FLORESTAS · PT

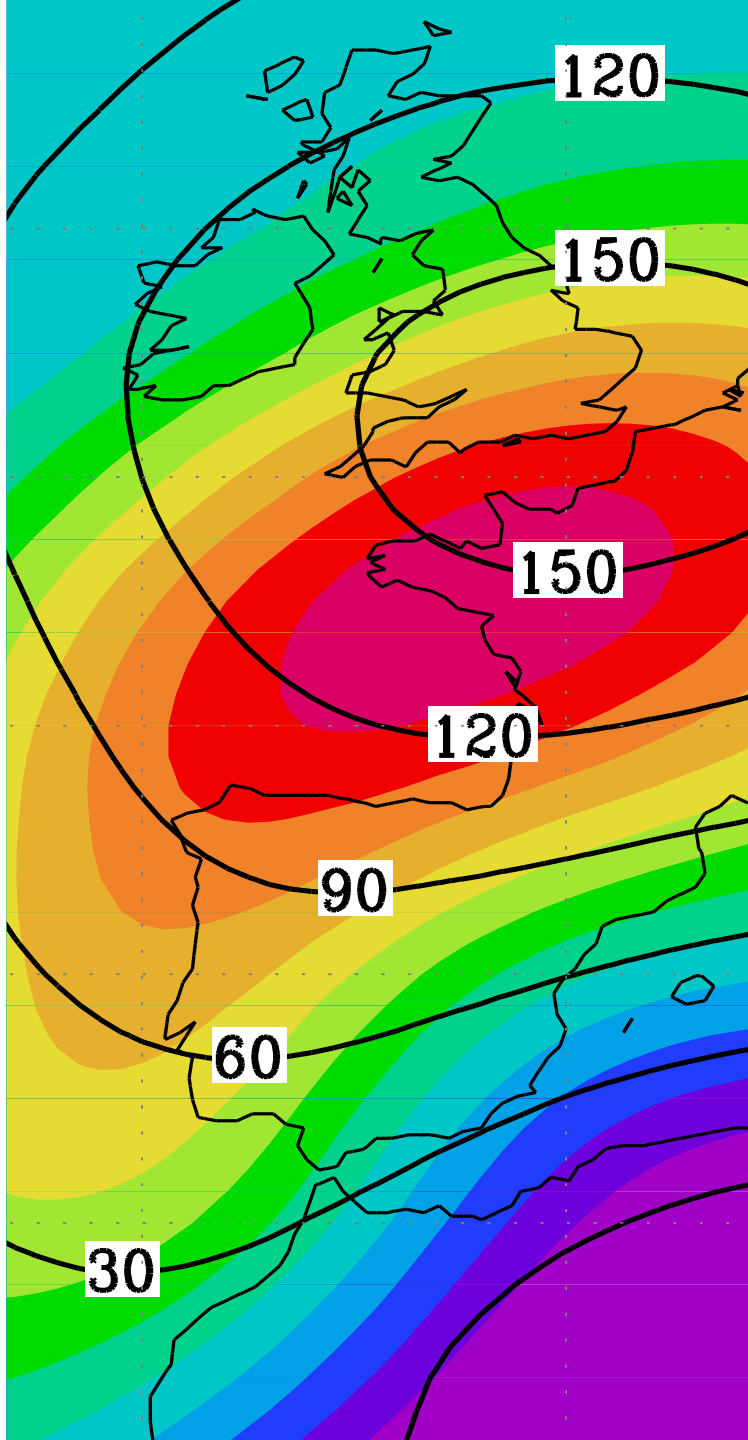
Um clima em mudança na Península Ibérica

Alterações e extremos climáticos

Ricardo Machado Trigo

Faculdade de Ciências,
Universidade de Lisboa

19 de maio de 2026



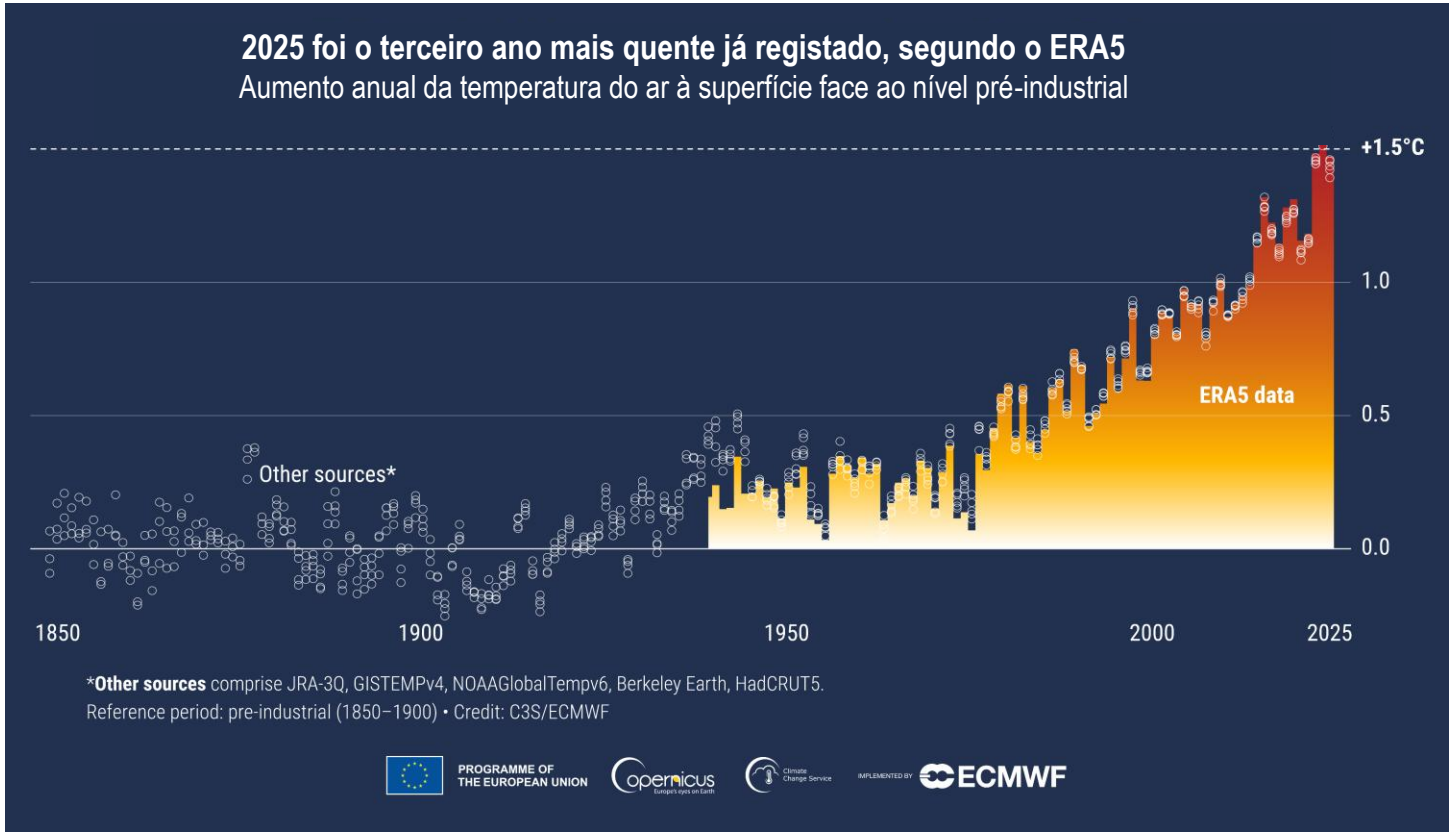
Sumário

Temperatura média global	3
Extremos climáticos: ondas de calor	7
Fenómenos extremos compostos	11
Anomalia ou novo normal?	12
Extremos climáticos: secas	13
Incêndios	16
Extremos climáticos: precipitação	18
A reter	20

Foto de NOAA, Unsplash

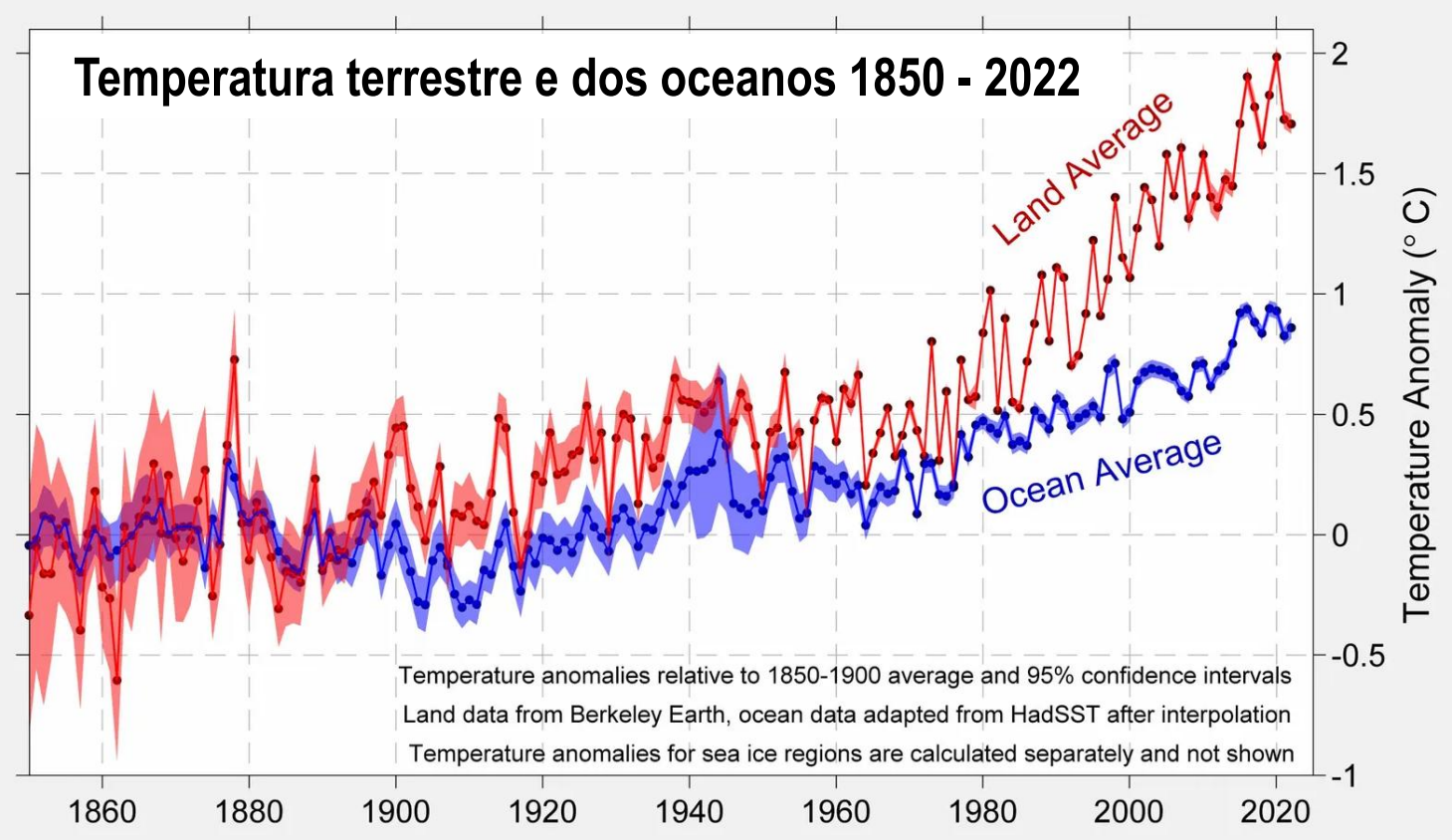
Temperatura média global

Tendência da temperatura média global (terrestre + oceanos)



Os últimos 10 anos foram os mais quentes desde 1850, de acordo com diferentes bases de dados.

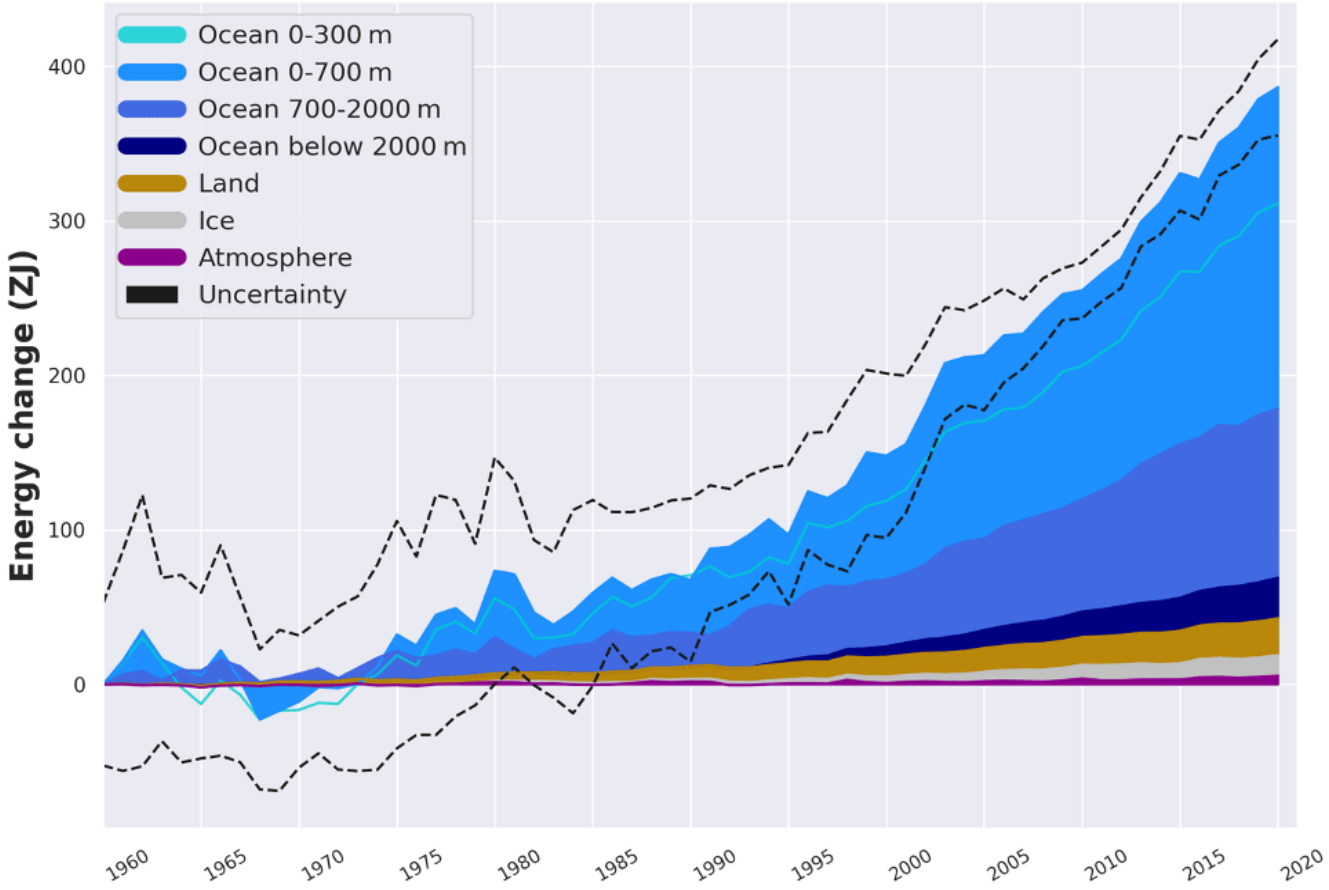
Temperatura média global



O aumento da temperatura é mais intenso nos continentes do que nos oceanos.

Temperatura média global

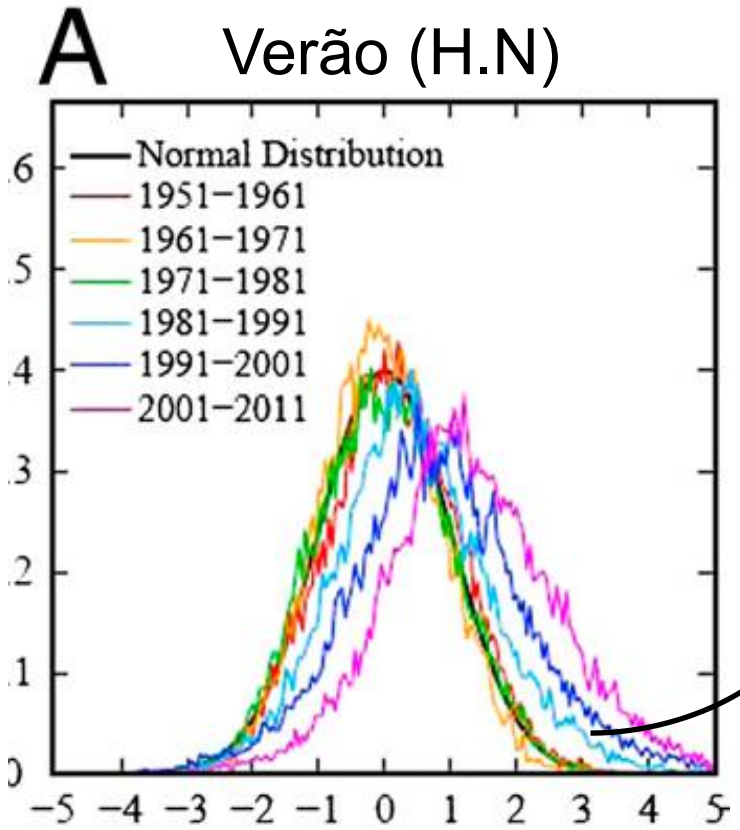
A temperatura média da superfície terrestre não é o melhor indicador das alterações climáticas



Cerca de 90% da energia extra armazenada no sistema climático devido às alterações climáticas fica retira nos oceanos. Apenas 2% fica na atmosfera.

Temperatura média global

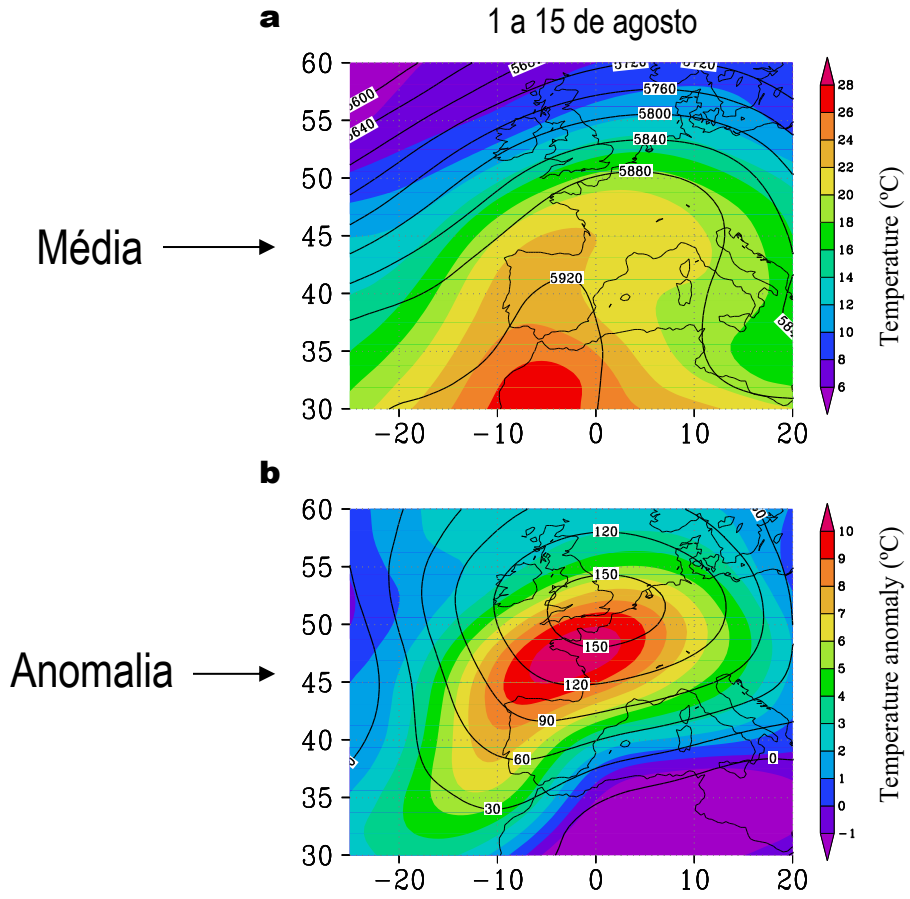
Evolução das anomalias da temperatura máxima de verão (entre 1951 e 2011) para todas as estações do Hemisfério Norte



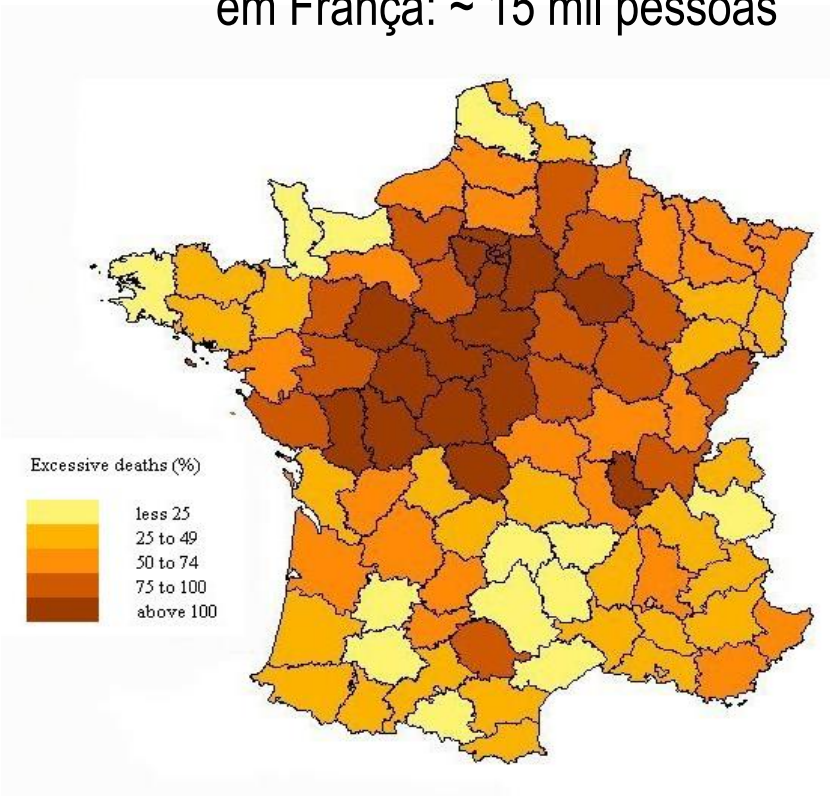
Enorme aumento da probabilidade de um extremo de temperatura máxima.

Extremos climáticos: ondas de calor

A onda de calor de 2003, na Europa



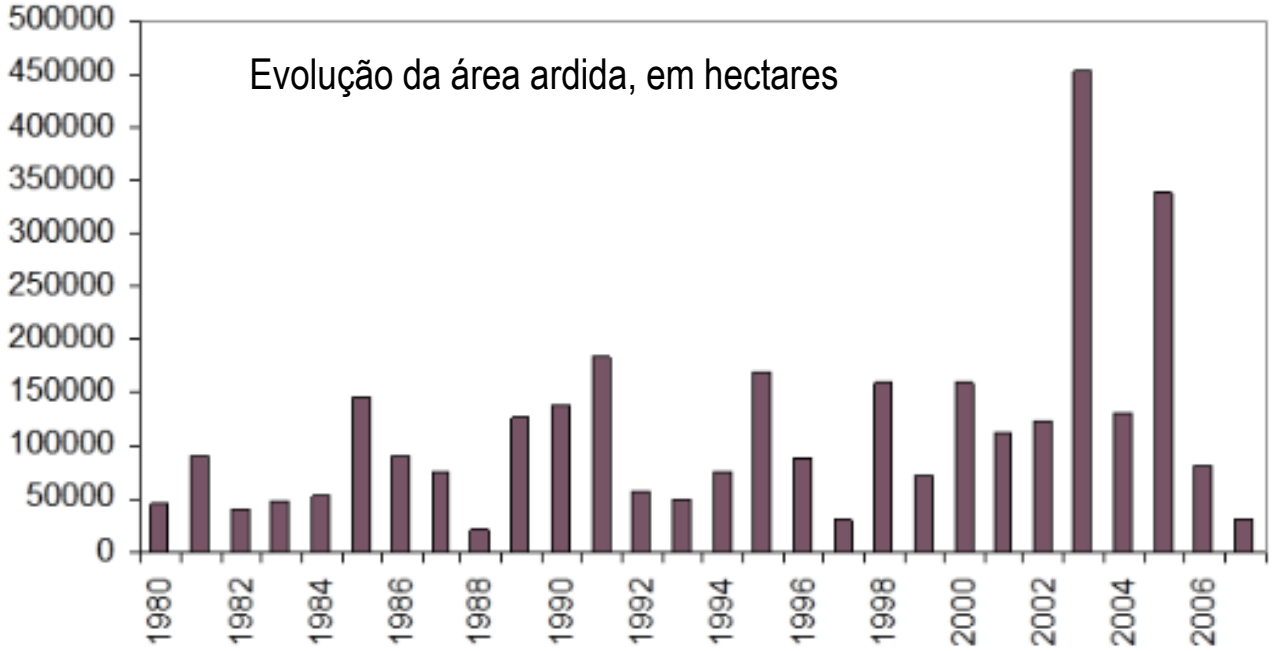
Mortalidade excessiva entre 1 e 15 agosto, em França: ~ 15 mil pessoas

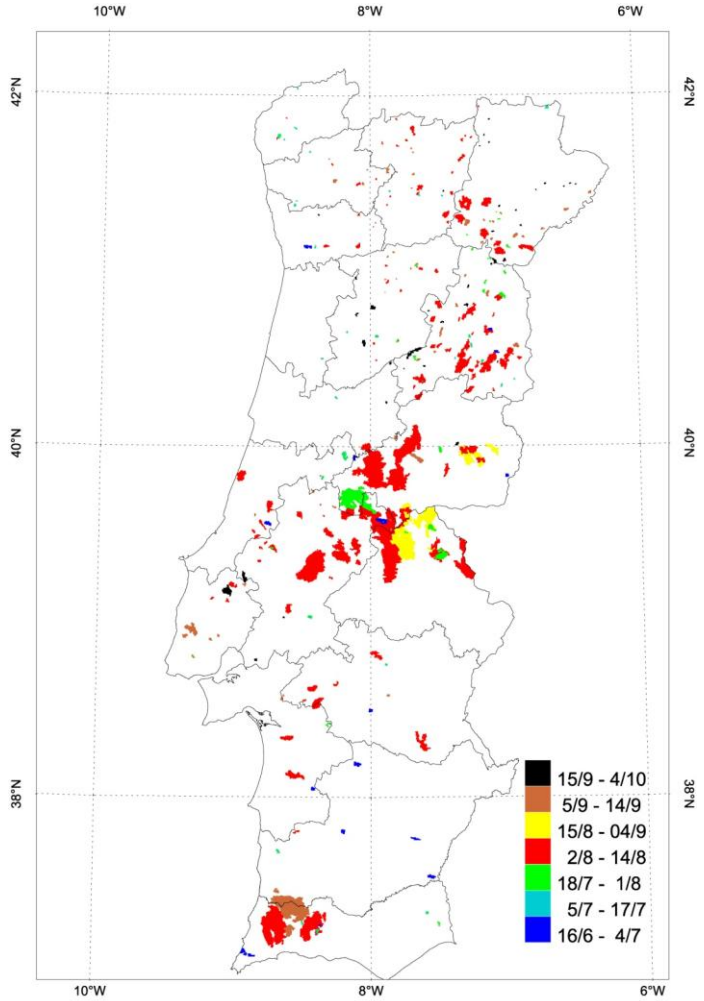


Fonte: Trigo et al., 2005, GRL

Extremos climáticos : ondas de calor

Novo máximo de área ardida em Portugal registado em 2003 (quase igualado em 2025)

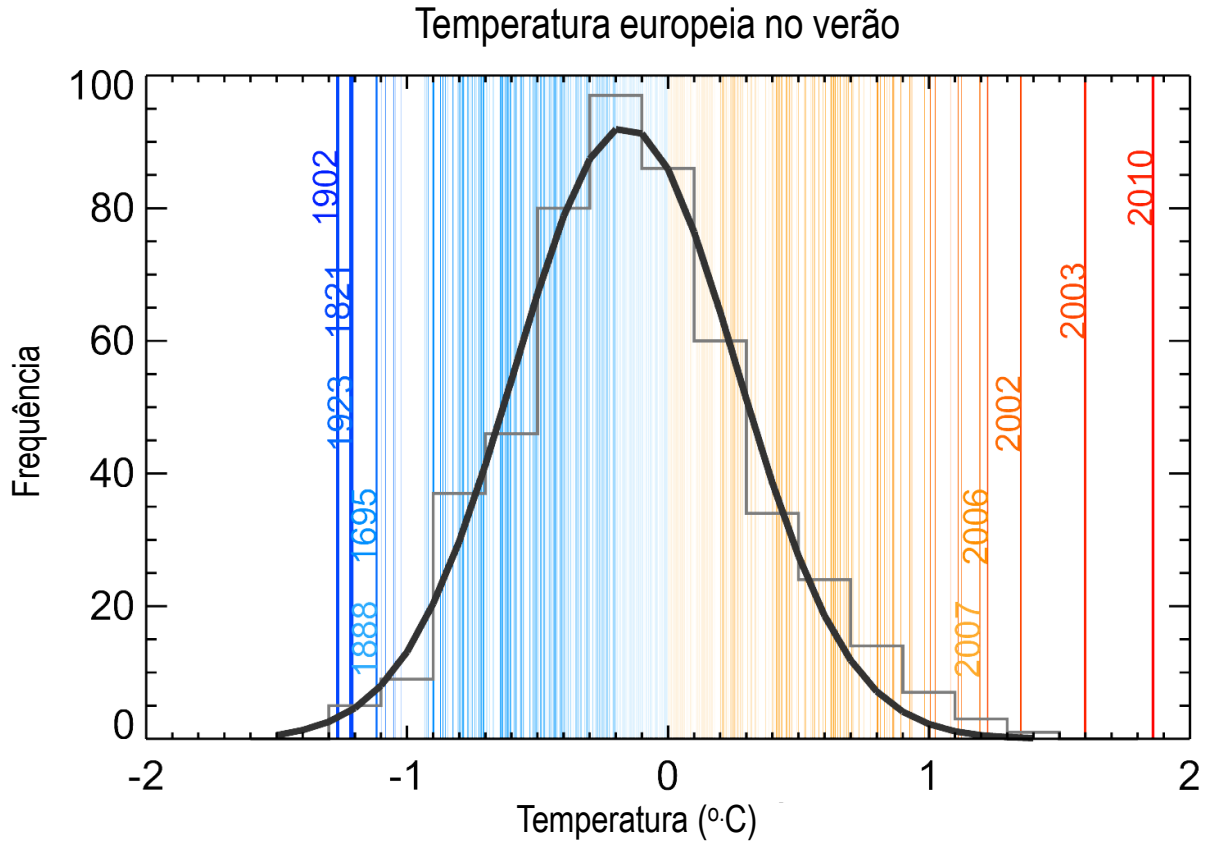




Fonte: Garcia-Herrera et al. (2010)

Extremos climáticos: ondas de calor

Impacto das mega ondas de calor de 2003 e 2010 na temperatura média de verão, na Europa

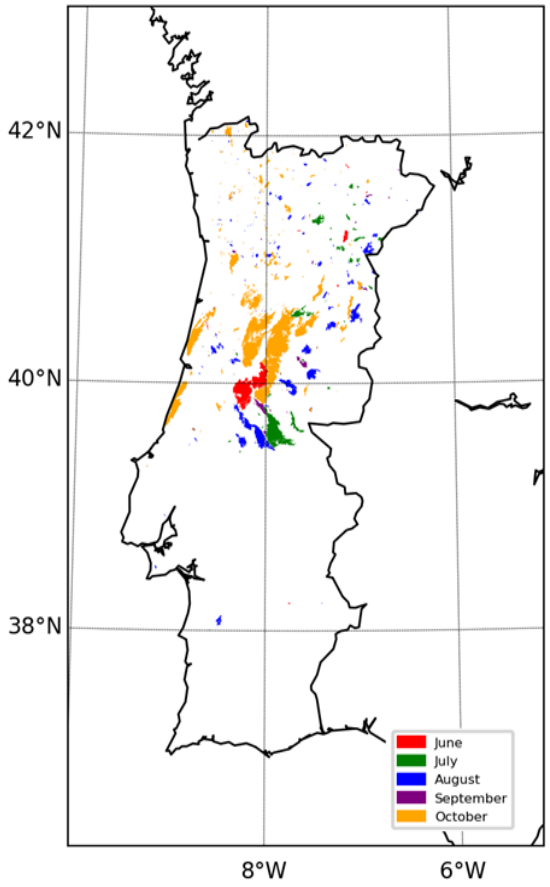


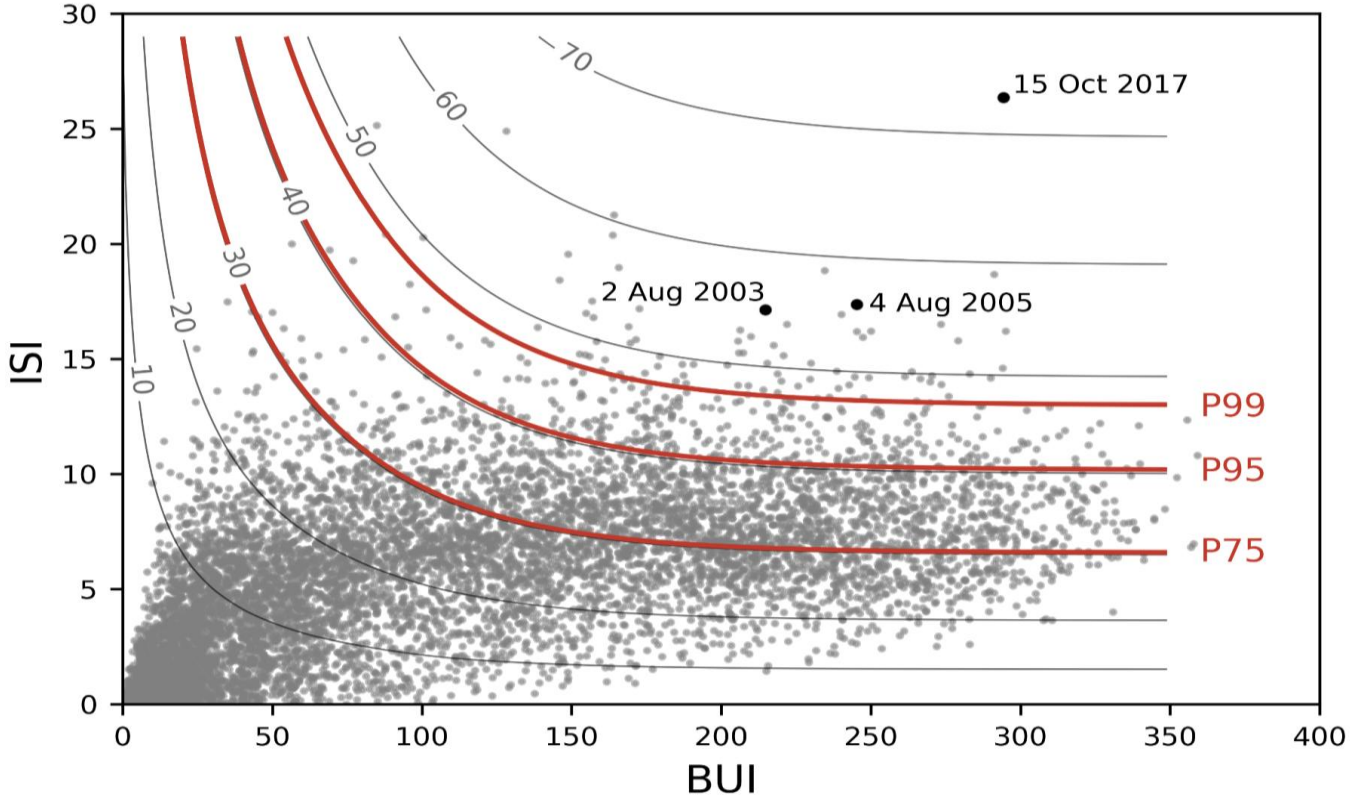
Anomalias da temperatura de verão no período 1500–2010 e respetiva distribuição de frequência, com os cinco anos mais frios (à esquerda, azuis) e os cinco mais quentes (à direita, de amarelo a encarnado)

Fonte: Barriopedro et al. (2011, SCIENCE)

Extremos climáticos: ondas de calor

O verão de 2017



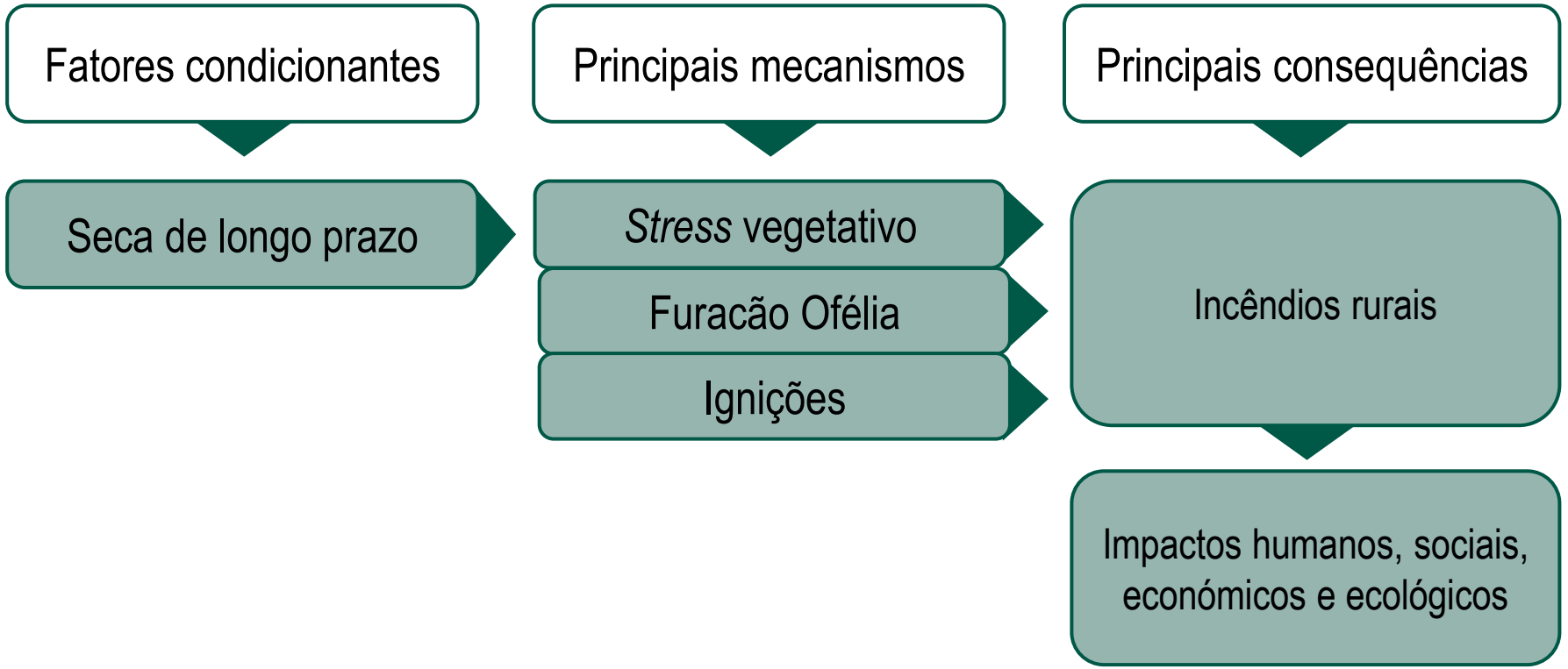


Valores diários do Índice de Combustível Disponível (BUI) e do Índice de Propagação Inicial (ISI) para o período 1980-2020

Fonte: Ramos et al. (2023)

Fenómenos extremos compostos

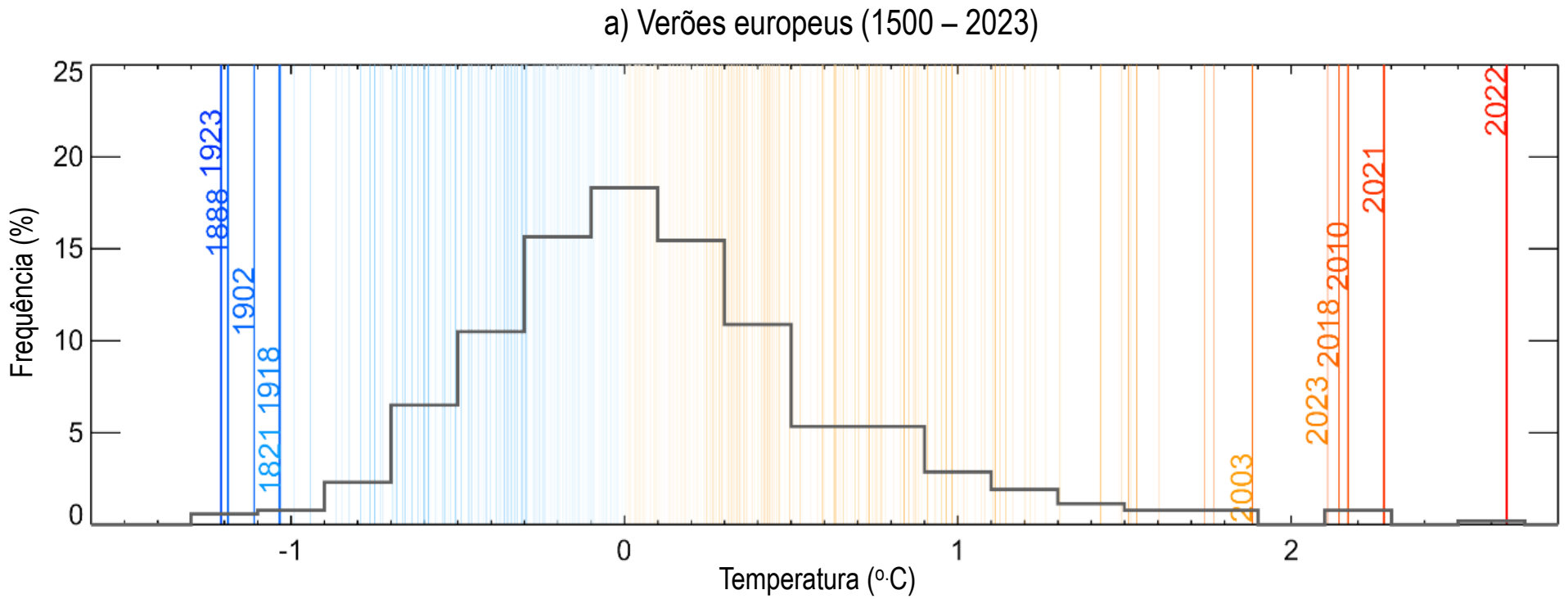
Uma perspetiva de evento extremo composto para os incêndios de outubro de 2017



Fonte: Ramos et al. (2023)

Anomalia ou novo normal?

Será o verão de 2022 o novo "normal" a nível europeu?

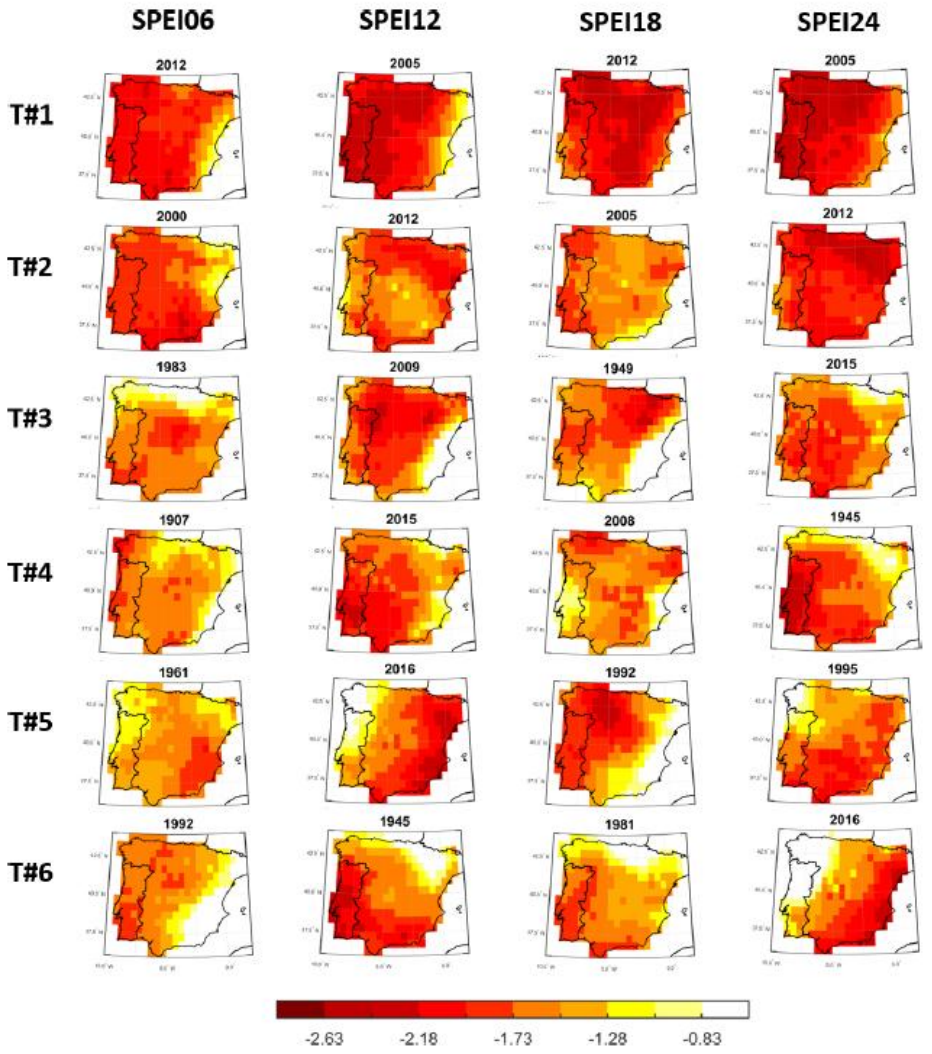


Anomalias da temperatura de verão para o período 1500–2023 e respetiva distribuição de frequência

Fonte: Trigo et al.(2025)

Secas

Ranking das principais secas na Península Ibérica entre 1901 e 2016



SPEI = Índice de Precipitação e Evapotranspiração Padronizado, calculado para diferentes períodos temporais: 6, 12, 18 e 24 meses.

É utilizado para avaliar a intensidade das secas e o balanço hídrico, combinando dados de precipitação com a evapotranspiração potencial (perda de água pela evaporação e transpiração da vegetação).

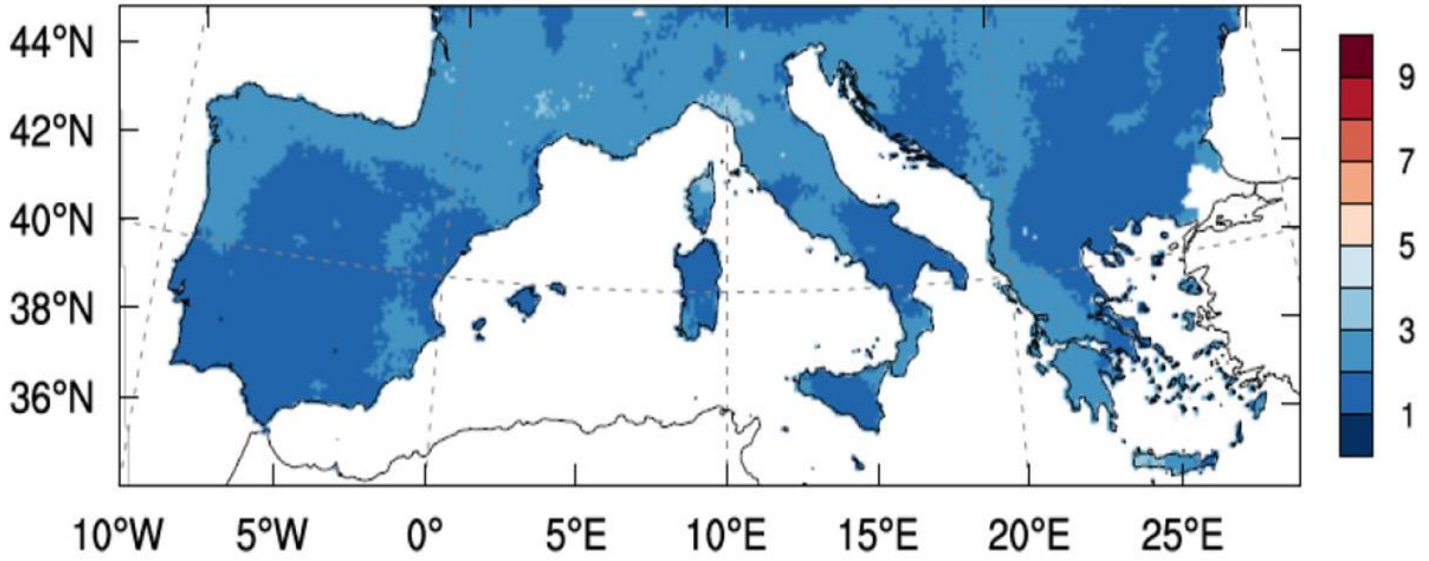
A maioria das secas mais severas ocorreu nas últimas duas décadas: as mais intensas de 2005 a 2012.

Fonte: Liberato et al.(2021)

Extremos climáticos: secas

Da realidade aos cenários climáticos de grandes secas no Mediterrâneo

Duração média das secas (número de meses): realidade 1960 – 2014



Extremos climáticos: secas

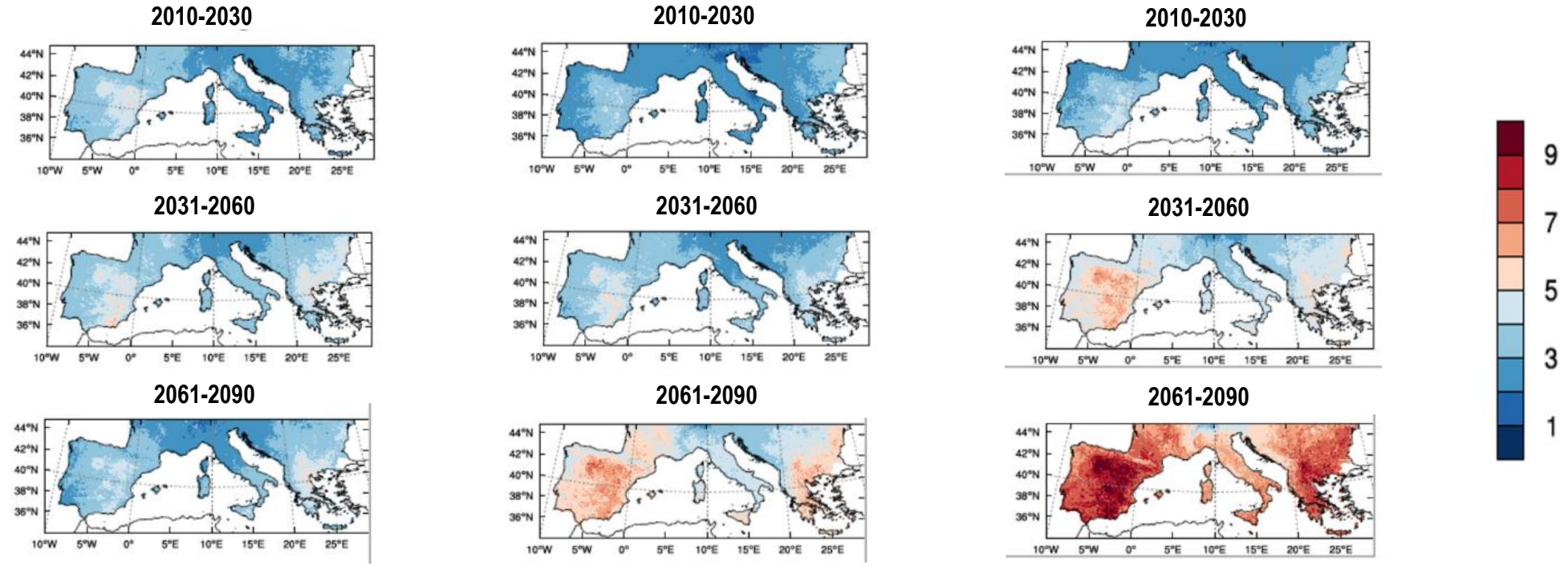
Da realidade aos cenários climáticos de grandes secas no Mediterrâneo

Duração média das secas (número de meses): 3 cenários climáticos

RCP 2.6
Cenário mais otimista (baixas emissões)

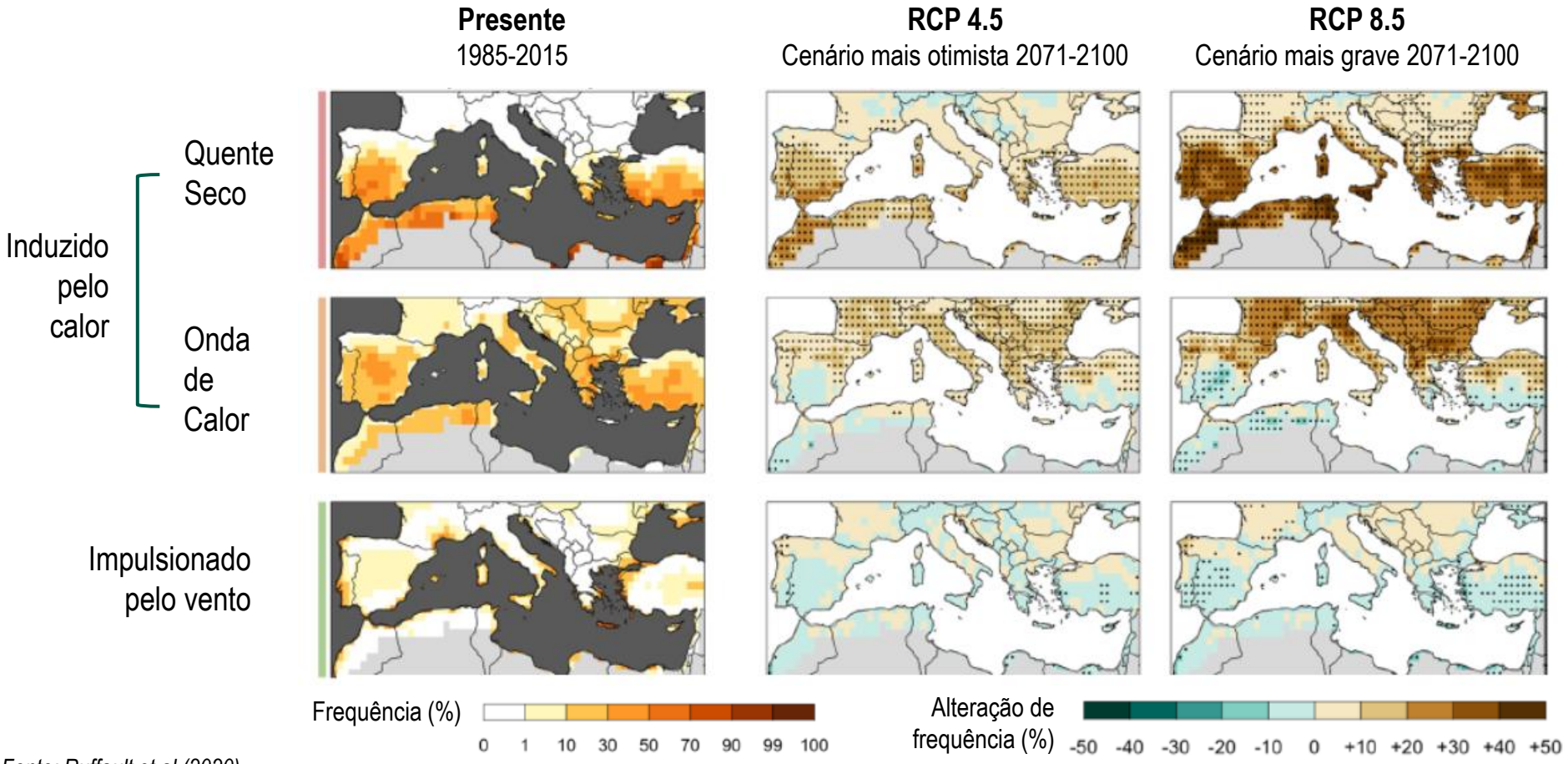
RCP 6.0
Cenário intermédio

RCP 8.5
Cenário mais grave



Incêndios

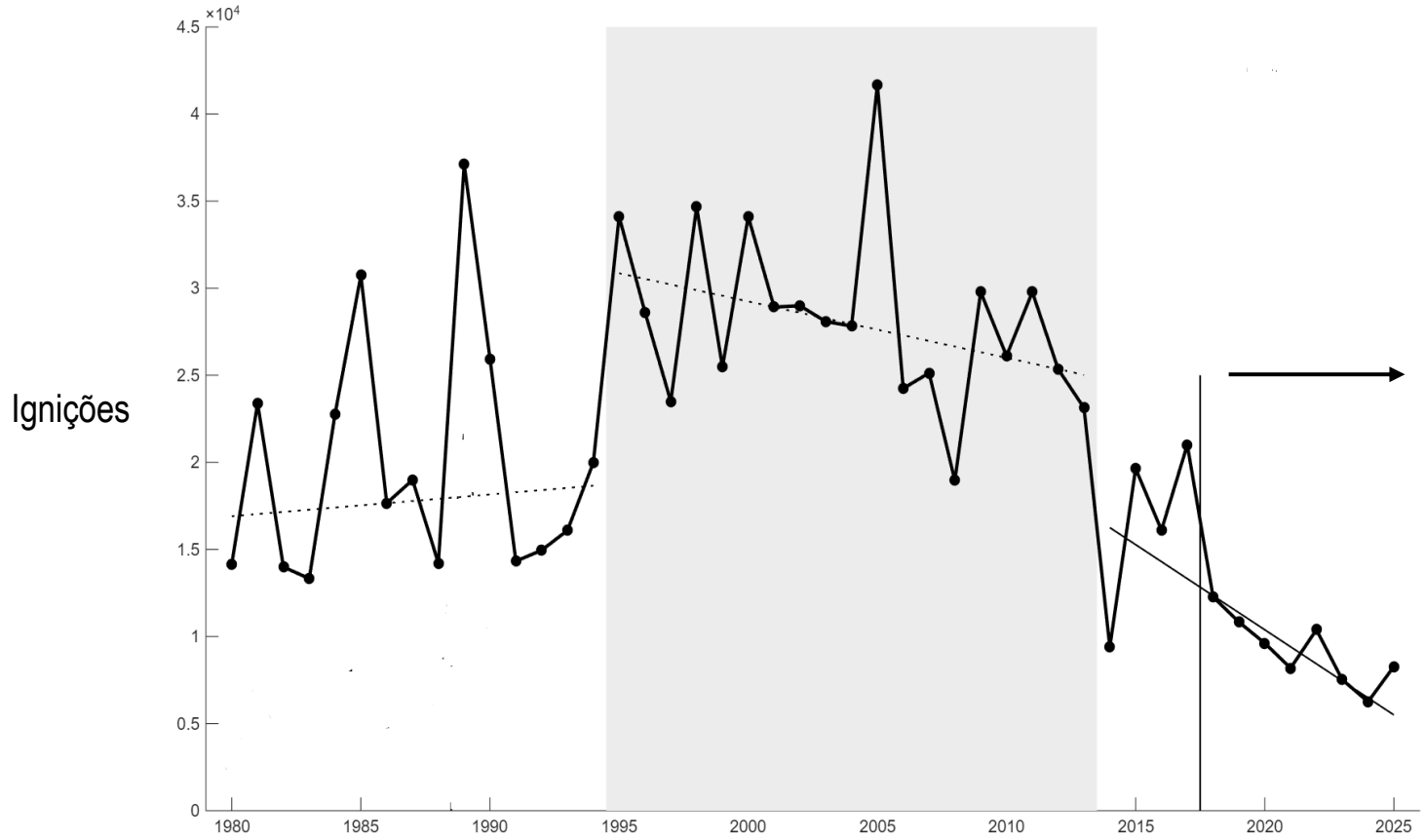
Da realidade aos cenários climáticos de risco de grandes incêndios



Fonte: Ruffault et al.(2020)

Incêndios

Evolução do número de ignições em Portugal

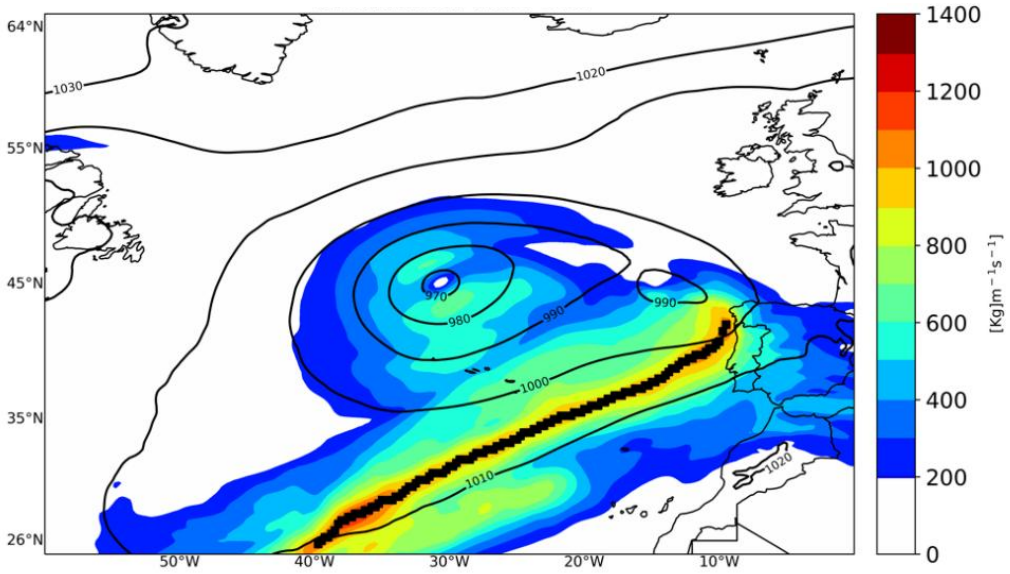


Forte diminuição do número de ignições após o ano de 2017.

Extremos climáticos: precipitação

As grande precipitações e cheias de Dezembro de 2022: qual o papel das alterações climáticas?

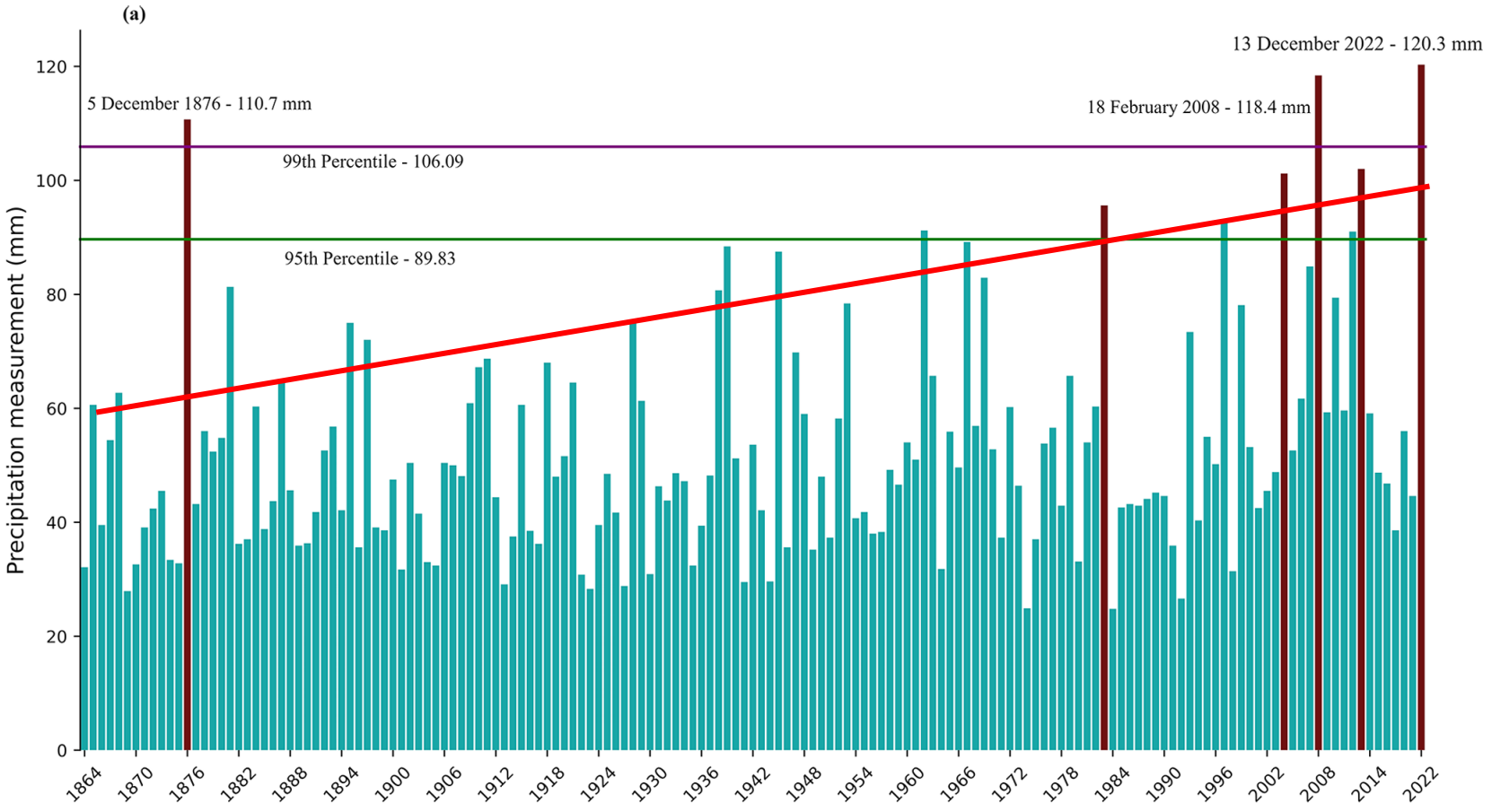
12 de dezembro de 2022



A maioria das cheias de 2022, tal como as do inverno de 2026, foram provocadas por extensos "**rios atmosféricos**".

Extremos climáticos: precipitação

Evolução do máximo anual de precipitação diária, em Lisboa, desde 1863?



A reter

- ✓ **A Europa está a aquecer a uma taxa superior à do resto do planeta**

Verões muito quentes com fortes ondas de calor (como em 2003 e 2010) repetiram-se com frequência (2018, 2021, 2023) e foram claramente ultrapassados em 2022. Contudo, a mortalidade excessiva associada às ondas de calor tem diminuído significativamente em Portugal devido a várias medidas de mitigação, particularmente entre os mais idosos.

- ✓ **As grandes secas no Mediterrâneo estão a acontecer com mais frequência nas ultimas décadas**

A sua frequência aumenta em função das altas temperaturas e da maior evapotranspiração.

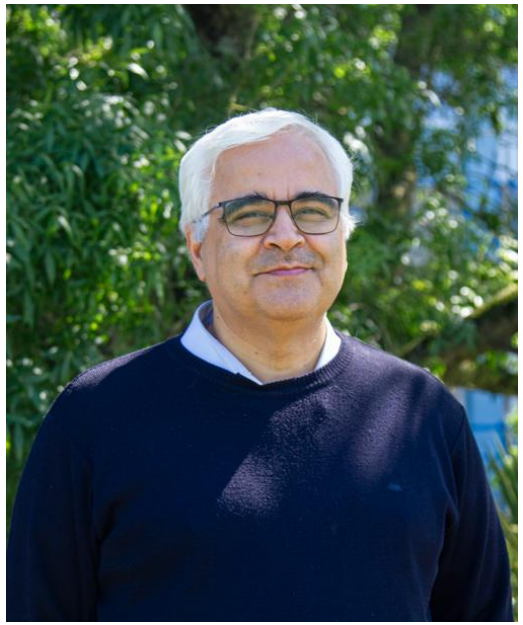
- ✓ **A conjugação de ondas de calor e secas mais frequentes já está a potenciar maior perigosidade de incêndios de grandes dimensões no Mediterrâneo**

No entanto, o número de ignições em Portugal baixou consideravelmente desde o de 2017, em parte devido a maior fiscalização das autoridades durante os dias críticos, mas também como resultado dum menor nível de negligência da população.

- ✓ **Os eventos de precipitação extrema tendem a ocorrer mais frequentemente na Península Ibérica**

São resultado da maior capacidade de transporte de humidade numa atmosfera mais quente.

Nota biográfica



Ricardo Machado Trigo

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Ricardo Machado Trigo é Professor Associado no Departamento de Ciências da Terra e Energia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), especialista em Alterações Climáticas, Dinâmica da Atmosfera e Extremos climáticos.

Licenciou-se na FCUL (1992), completou Mestrado em Ciências Geofísicas (especialização em Meteorologia, 1966) na mesma instituição e doutorou-se em Climatologia (2000) na Universidade de East-Anglia, no Reino Unido.

Foi diretor do Laboratório Associado Instituto Dom Luiz entre 2019 e 2022. A sua investigação incide no estudo da variabilidade da circulação atmosférica e no modo como condiciona o clima regional. Tem estudado, em particular, os mecanismos associados aos extremos climáticos que mais afetam os climas mediterrânicos no contexto das alterações climáticas, nomeadamente as ondas de calor e secas (que favorecem incêndios), mas também a ocorrência de fortes ciclones (tropicais e extratropicais) que podem provocar cheias e ventos intensos.

FLORESTAS · PT

Obrigado