



SINAIS DE UMA CRISE SILENCIOSA: CONTRIBUTOS PARA A CARACTERIZAÇÃO DAS ONDAS DE CALOR EM CABO VERDE

Ezequiel Correia¹, Cristina Henriques², António Lopes¹, Marcelo Fragoso¹

¹ Instituto de Geografia e Ordenamento do Território. U. Lisboa

² Faculdade de Arquitetura. Universidade de Lisboa

¹ ezequielc@edu.ulisboa.pt

Projecto CLIMUS



Financiado por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do Projeto Estratégico com as referências UIDB/04008/2020 e UIDP/04008/2020

8 a 10 de Julho de 2025
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Cabo Verde (Presencial e Online)



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

- ONDAS DE CALOR – RISCO DE MAGNITUDE ELEVADA

Regions of extreme heat risk by 2040*

“Heat waves are ‘silent killers’ because their impacts on human health are not usually instantaneous”

Mortalidade anual devido ao calor extremo:
≈ **490 000 pessoas**;

> **cheias, ciclones e sismos em conjunto**

And it’s not just the extent that heat stress kills and sickens people, there are increasingly other impacts that are of concern if you are in the insurance business.

Bloomberg Newsletter Green Daily, June 18, 2025 & Extreme heat: the insurance fallouts, Jun 2025 Swiss RE Institute

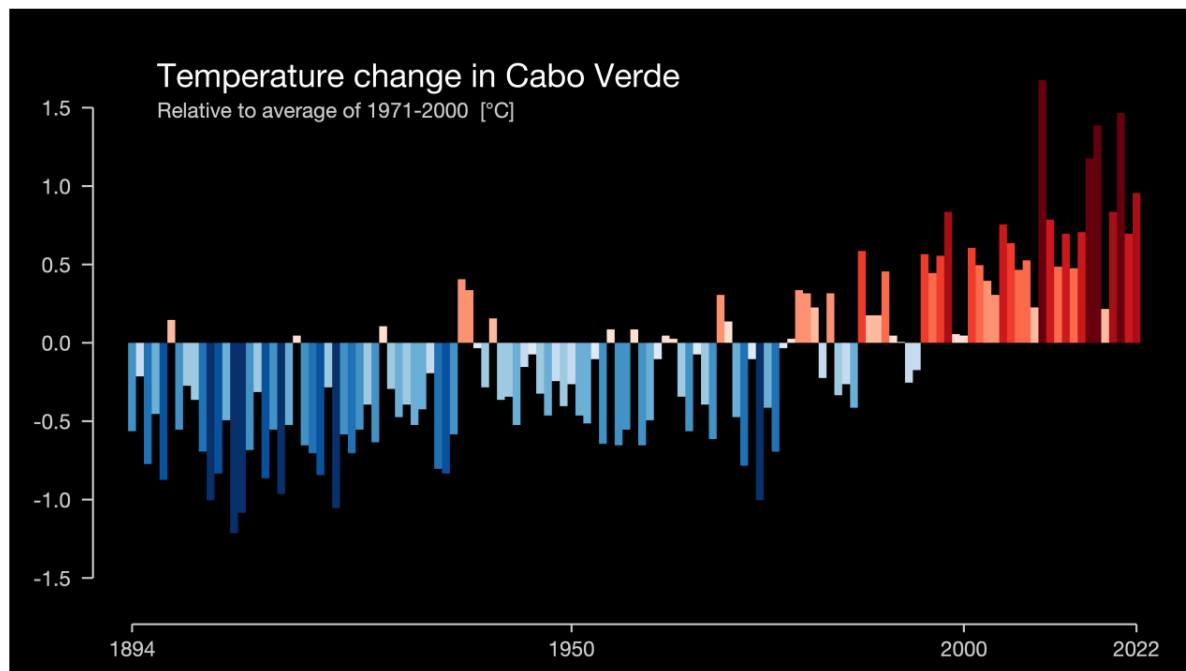
- Na África Ocidental: a **frequência e intensidade** tem vindo a aumentar
(Ragota et al, 2024)
- No entanto, **escasseiam os estudos** sobre a ocorrência de ondas de calor no países de baixo e médio rendimento, em particular na **África tropical**
(Kunda et al., 2024)

Lower risk

Higher risk

SONAR 2025: New emerging risk insights

• CABO VERDE: EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS



Fonte: Boletim Climatológico Anual, 2023. INMG

- Tendência crescente da temperatura do ar, sobretudo, a partir do ano de 1995
(Terceira Comunicação Nacional de Cabo Verde para as Mudanças Climáticas, 2017)
- Temperatura média anual +0,7 a +2,5 °C até 2060; +1,2 a +3,7 °C até 2090
- Dias “quentes” (>30°C): 16-32% dos dias na década de 2060, e 23-51% na década de 2090
- Noites “quentes” (>20°C): 23-49% das noites até 2060s; 31-79% até 2090s

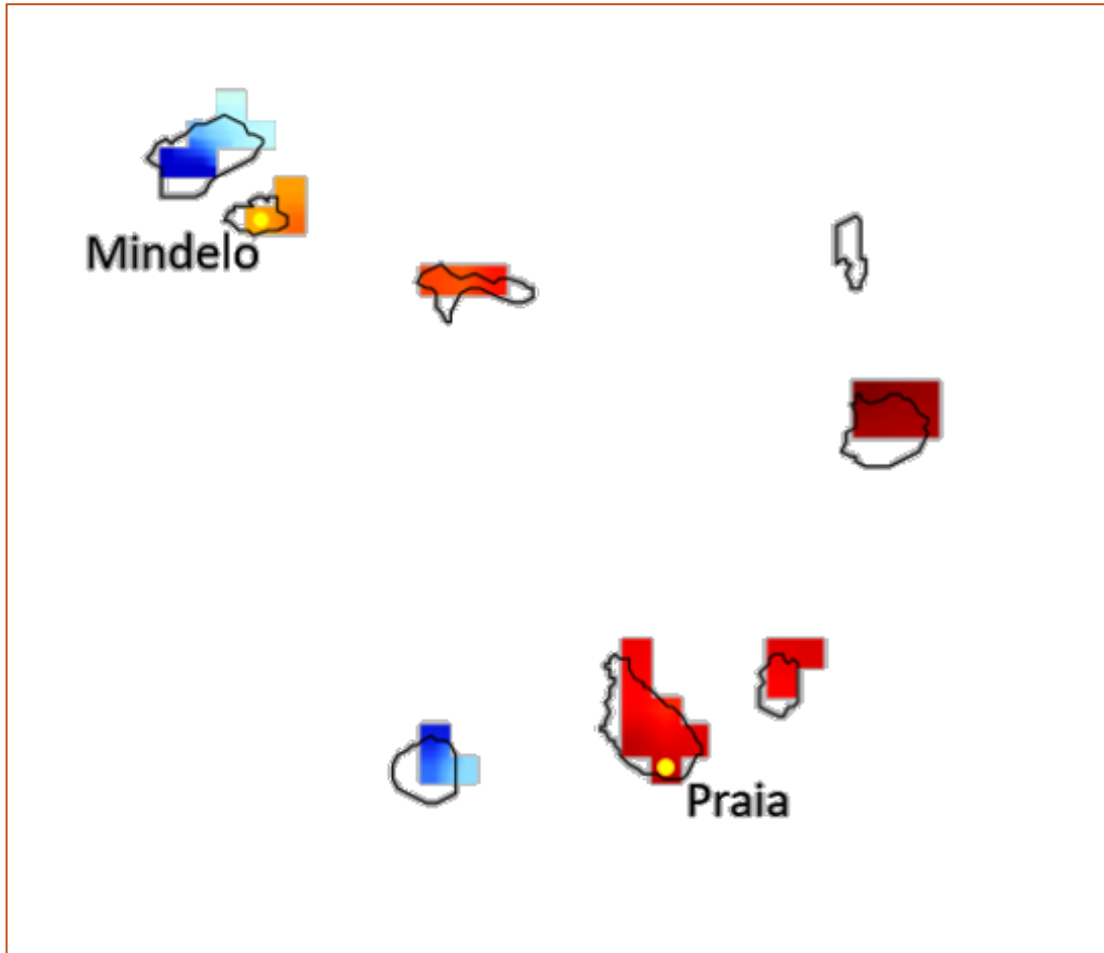
(Plano Nacional de Adaptação de Cabo Verde, 2021)

➤ No entanto: “Extreme heat events are not a significant concern in Cabo Verde today, but they could become more troubling if climate conditions worsen.” (Country Climate and Development Report, 2025)

Estudo recente sobre o município da Praia reconhece as **ondas de calor**, como um risco de gravidade **moderada a alta**. (Praia. Soluções Baseadas na Natureza para a Resiliência Climática, 2024)

CONHECIMENTO
SOBRE AS ONDAS
DE CALOR EM
CABO VERDE?

• OCORRÊNCIA DE ONDAS DE CALOR EM CABO VERDE: MATERIAL E MÉTODOS



- Período de estudo: 1950-2024
- Fonte dos dados:
 - Reanálises ERA5 Land
 - Resolução especial: 9km
 - Duas células: Praia e Mindelo
- Identificação de ondas de calor: EHF - Excess Heat Factor (Nairn and Fawcett, 2013; WHO-WMO Guidance on Warning System, 2015)
Considera a:

i) intensidade do “calor” face às condições habituais

$$EHI(sig.) = [(TM_i + TM_{i-1} + TM_{i-2}) / 3] - TM90_i$$

ii) a aclimatização face às condições nos 30 dias antecedentes

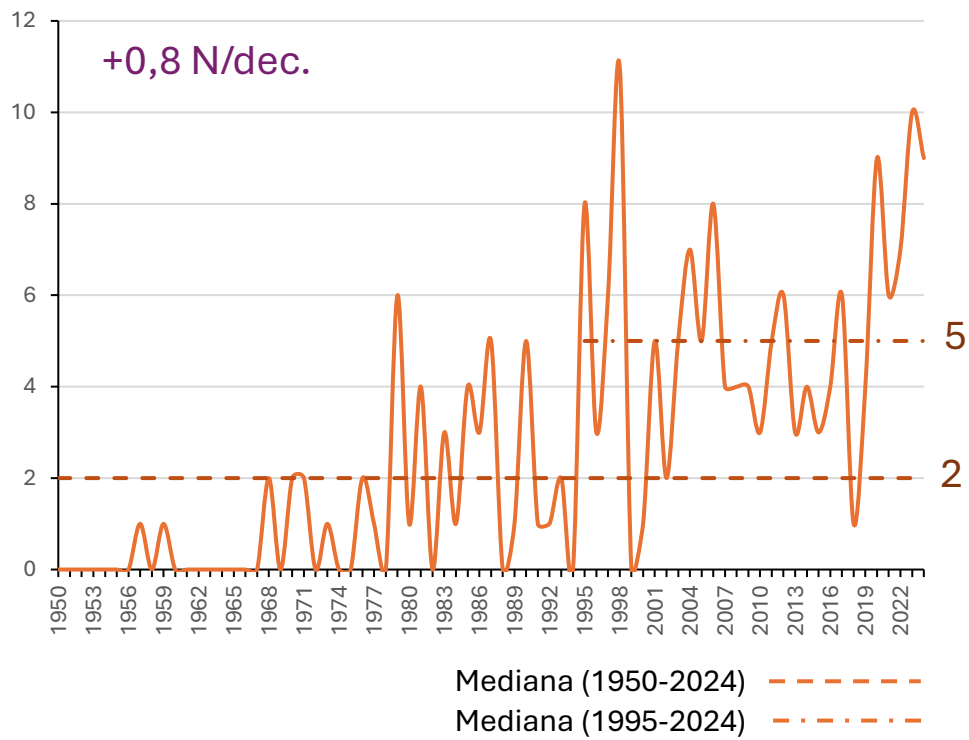
$$EHI(accl.) = [(TM_i + TM_{i-1} + TM_{i-2}) / 3] - [(TM_{i-3} + \dots + TM_{i-32}) / 3]$$

- Período de referência 1971- 2000
- Onda de Calor quando **EHF > 0 durante 3 dias consecutivos**

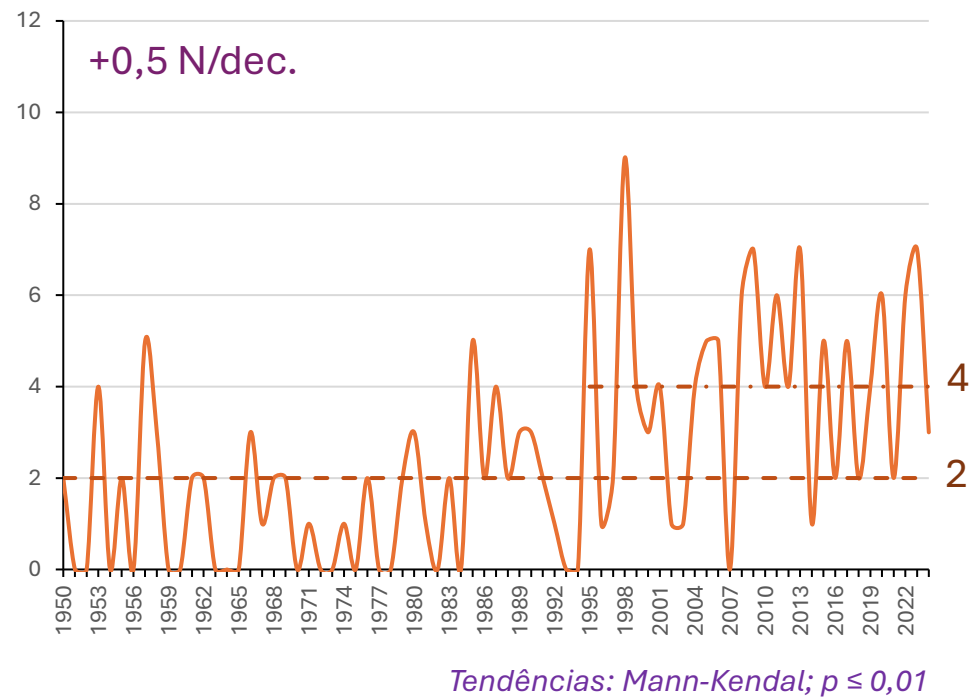
$$EHF = \max[1, EHI(accl.)] \times EHI(sig.)$$

• OCORRÊNCIA ANUAL DE ONDAS DE CALOR EM CABO VERDE (1950/2024)

PRAIA



MINDELO

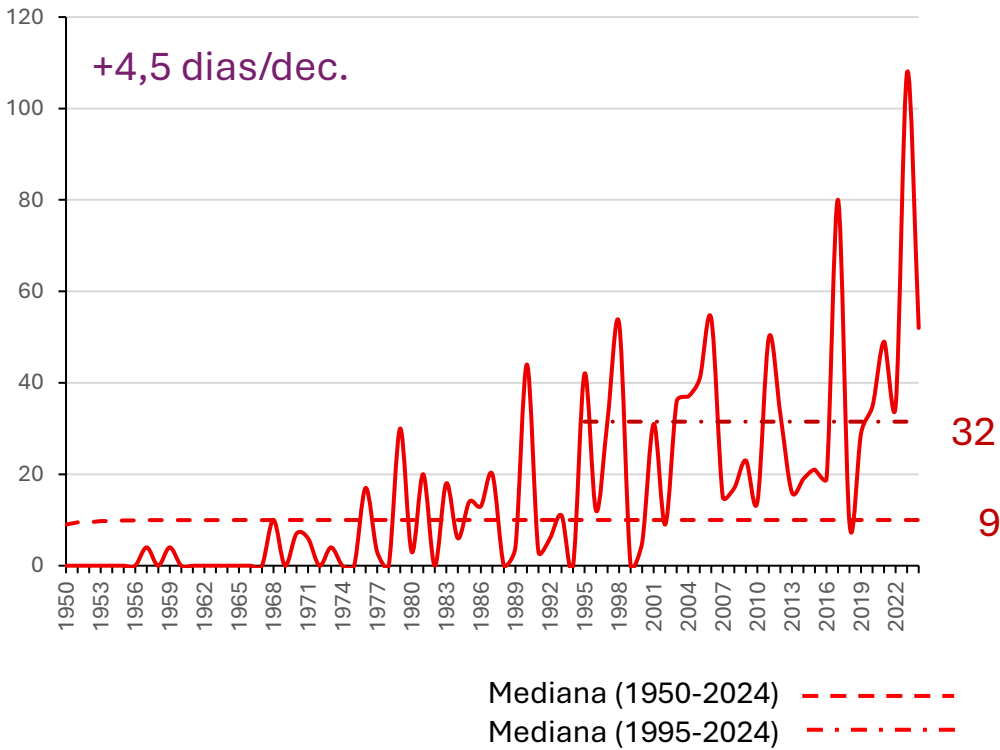


Duração das Ondas de Calor

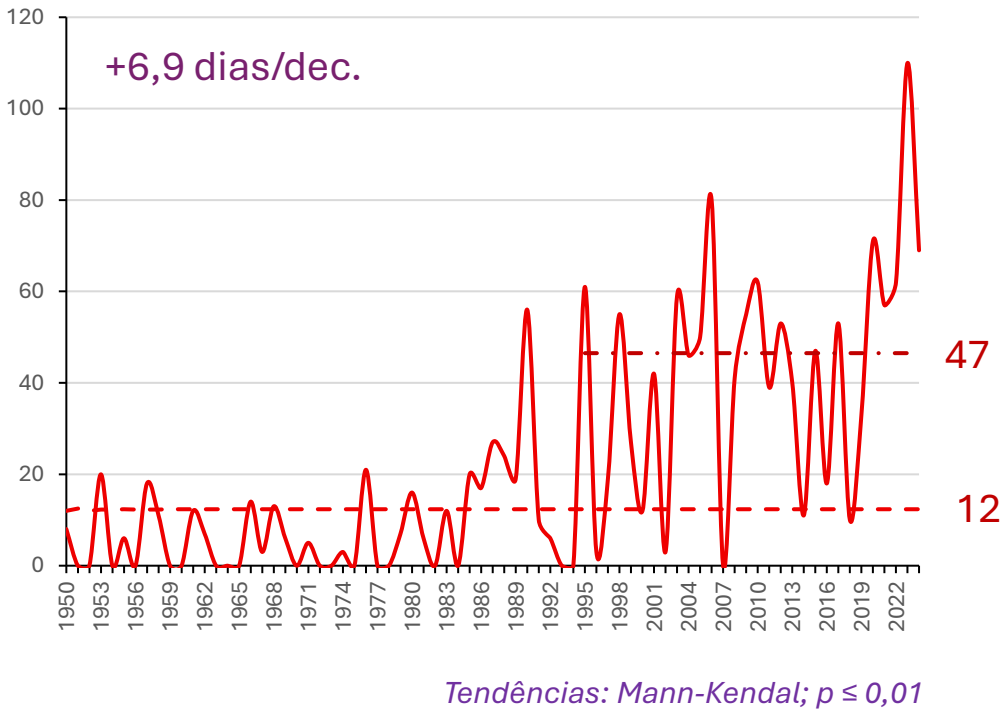
	Praia	Mindelo
Máx.	51	89
Q3	7	9
Mediana	4	5
Q1	3	3
Mín.	0	0
Média	6,1	8,9

• OCORRÊNCIA ANUAL DE ONDAS DE CALOR EM CABO VERDE (1950/2024)

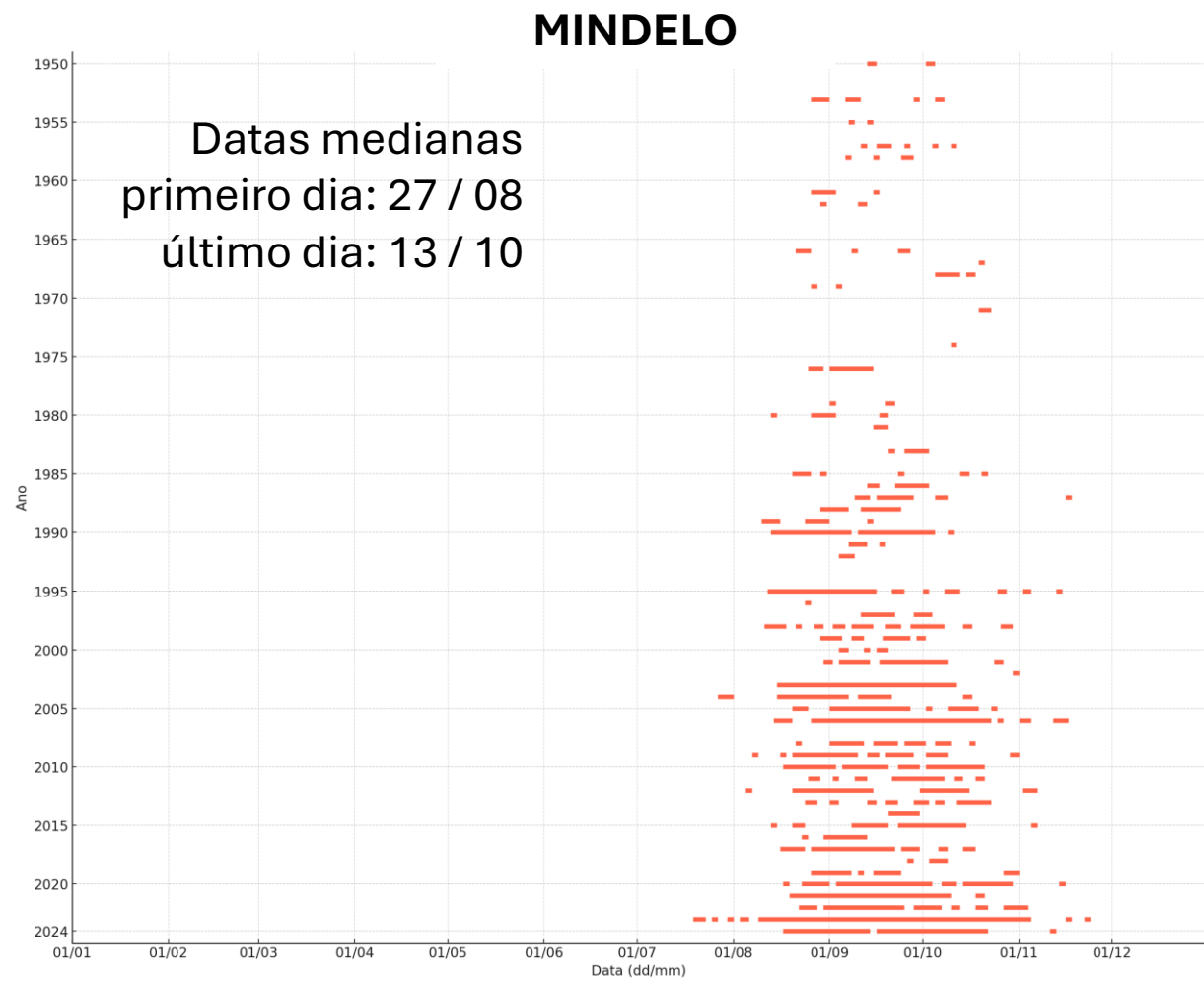
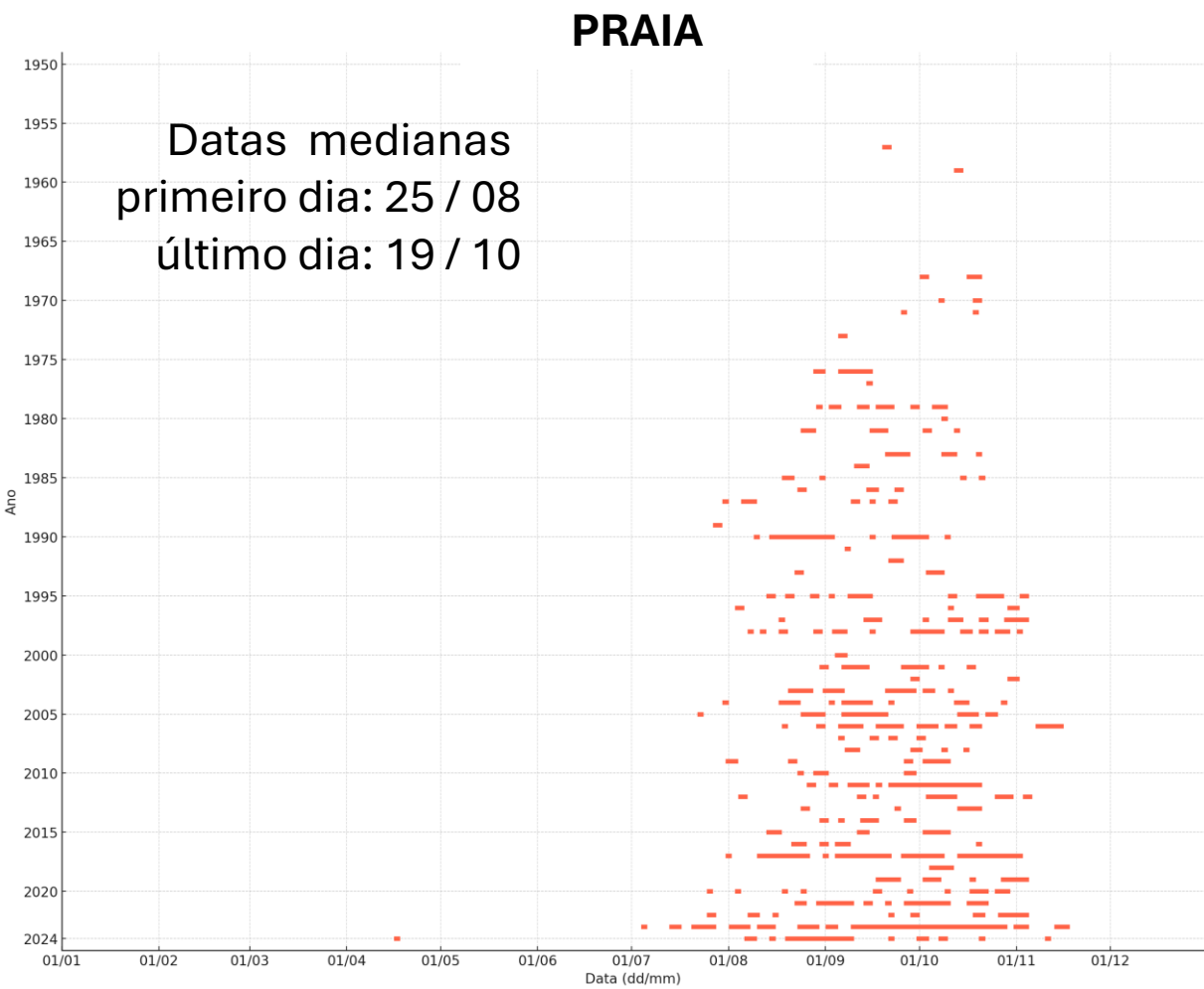
PRAIA



MINDELO



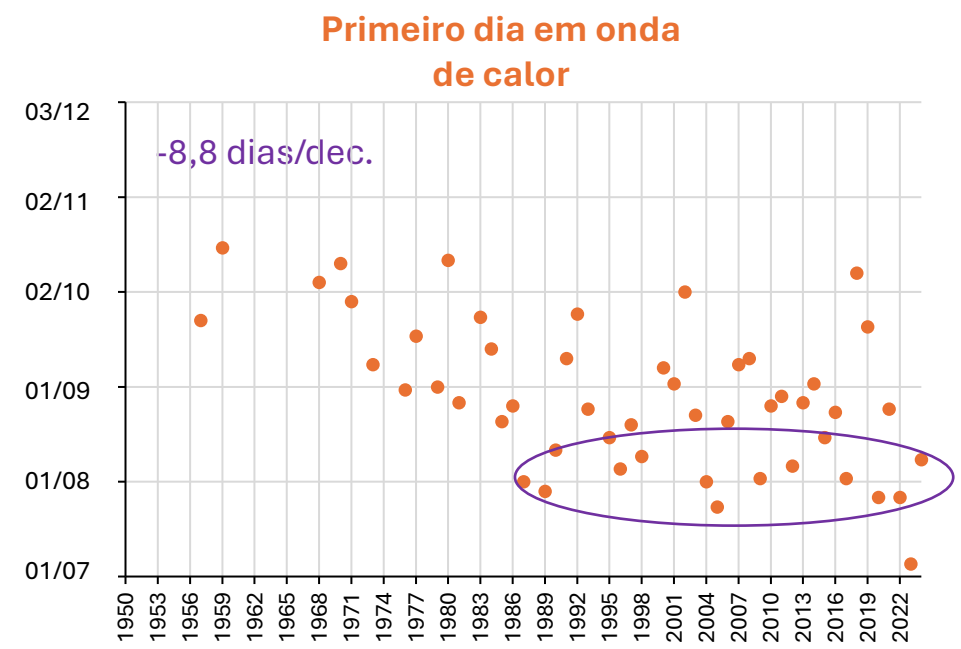
• ONDAS DE CALOR EM CABO VERDE (1950/2024). QUANDO OCORREM?



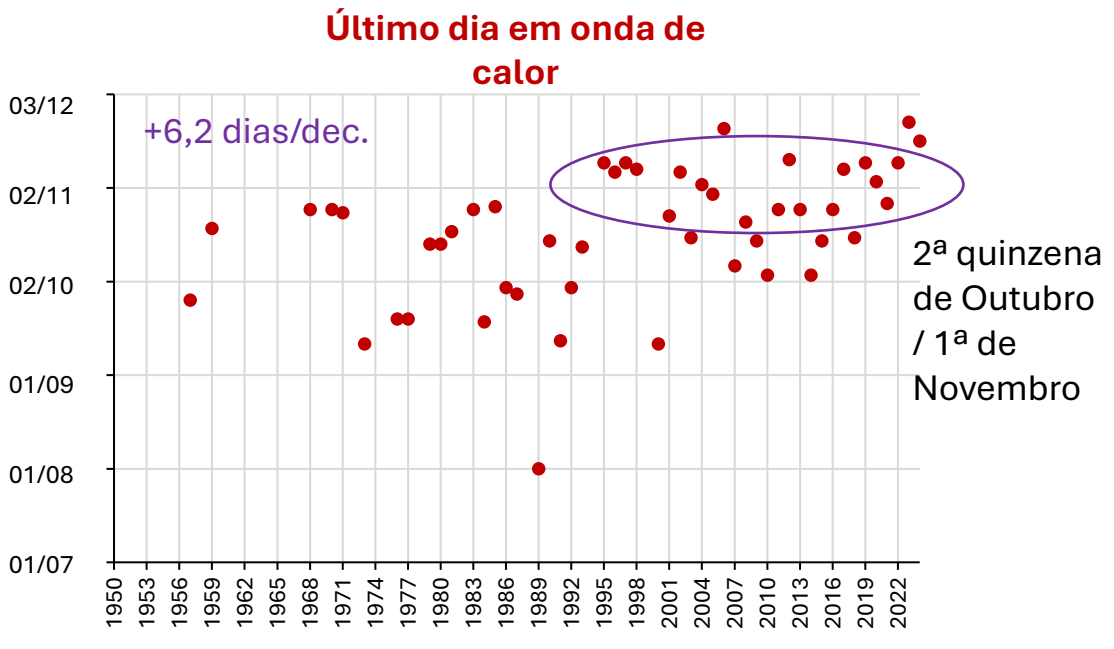
Mas
alargamento do período de ocorrência

• ONDAS DE CALOR EM CABO VERDE (1950/2024). ALARGAMENTO DO PERÍODO

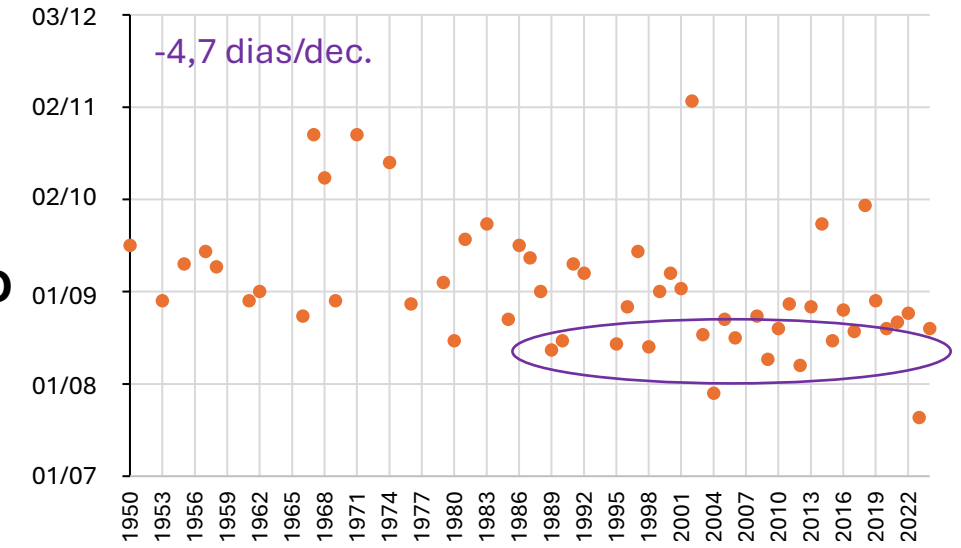
PRAIA



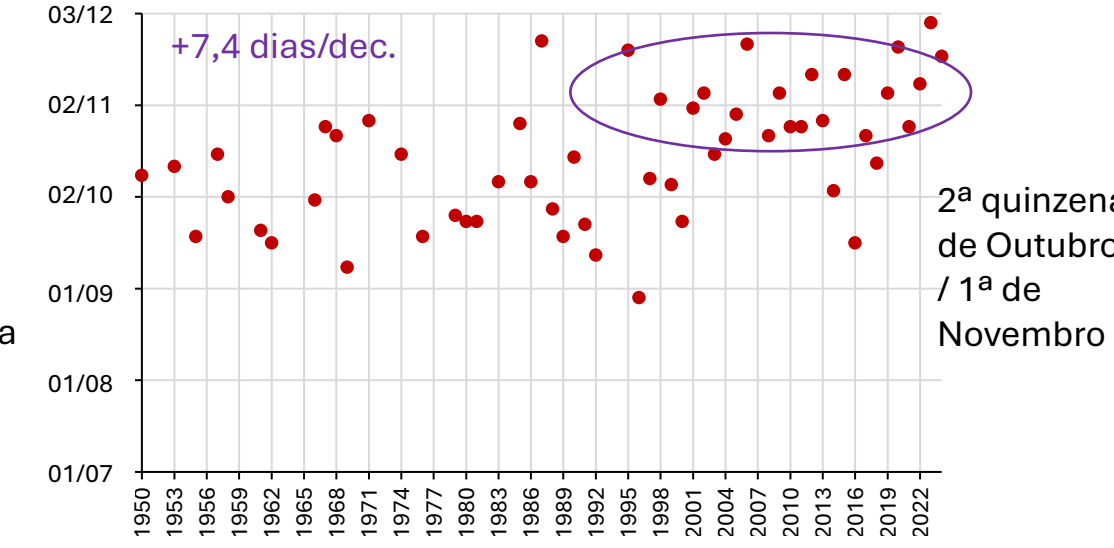
Final de Julho / 1ª quinzena de Agosto



MINDELO



1ª quinzena de Agosto



Tendências: Mann-Kendal; $p \leq 0,01$

• ONDA DE CALOR DE ABRIL 2024

Temp. máxima na 1ª quinzena de Abril de 2024:

- Burkina Faso: 45°C
- Mali: 48.5°C
- Senegal: > 40°C

Mali / Burkina Faso:

“daily temperatures were extreme, with a return time of about 100 years.

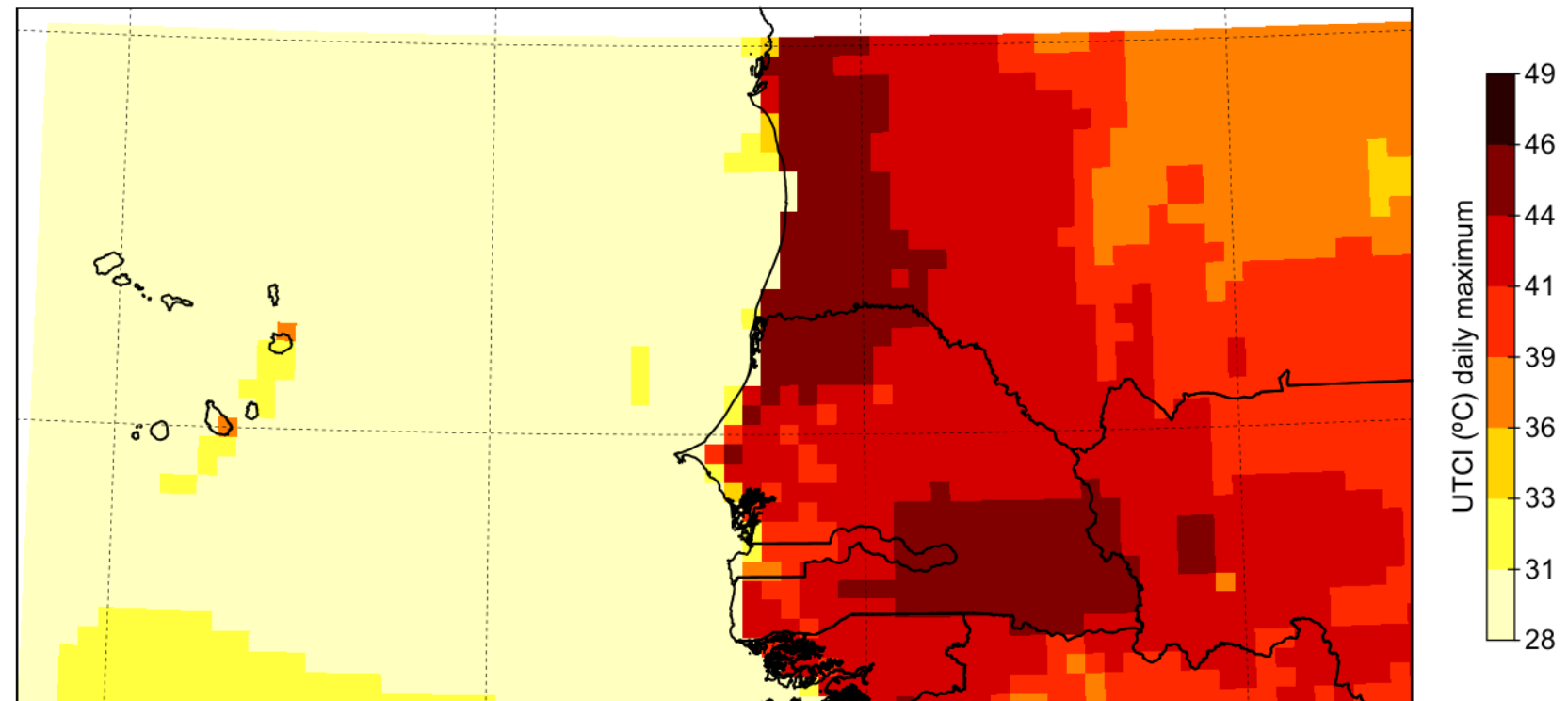
minimum temperatures were less extreme but still rare with a return time of 20 years over Mali/Burkina Faso. “

World Weather Attribution, 18 Abril, 2024

<https://www.worldweatherattribution.org/extreme-sahel-heatwave-that-hit-highly-vulnerable-population-at-the-end-of-ramadan-would-not-have-occurred-without-climate-change/>

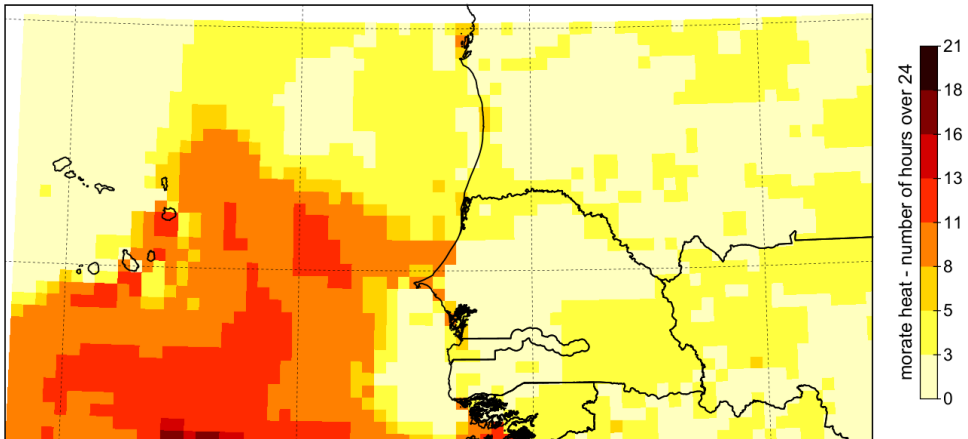
- Surto de admissões e mortalidade no Hospital Gabriel Touré, Bamako, Mali, entre 1-4 Abril
- 102 mortos durante esses 4 dias;
Total em Abril 2023: 130 mortos

15 ABRIL 2024 – UTCI (°C) MÁXIMO DIÁRIO

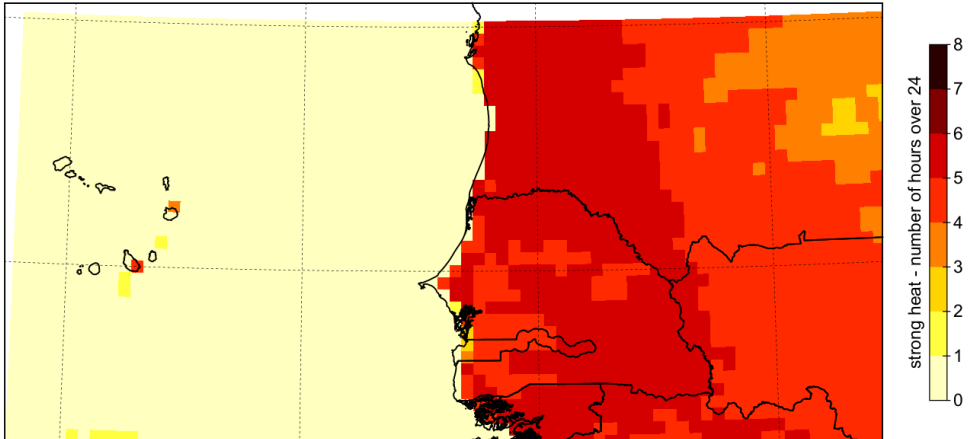


- CONDIÇÕES DE STRESSE TÉRMICO EM 15 DE ABRIL NA ÁFRICA OCIDENTAL

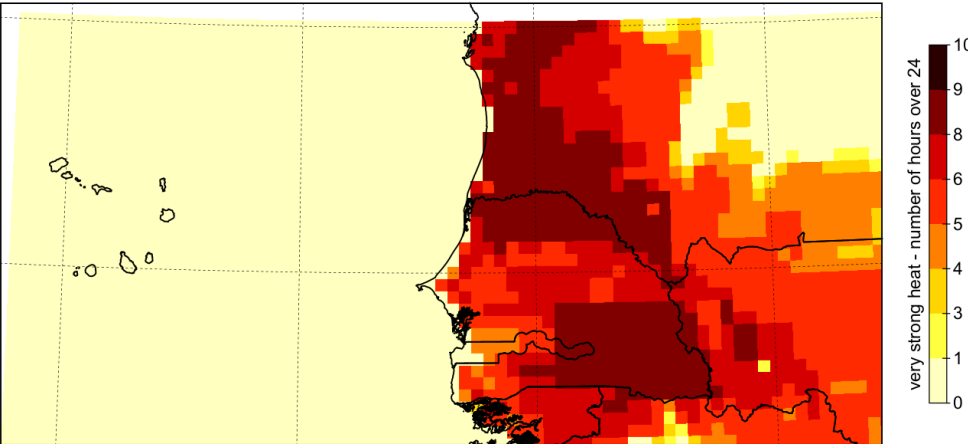
Nº DE HORAS EM STRESSE MODERADO (CATEGORIA UTCI)



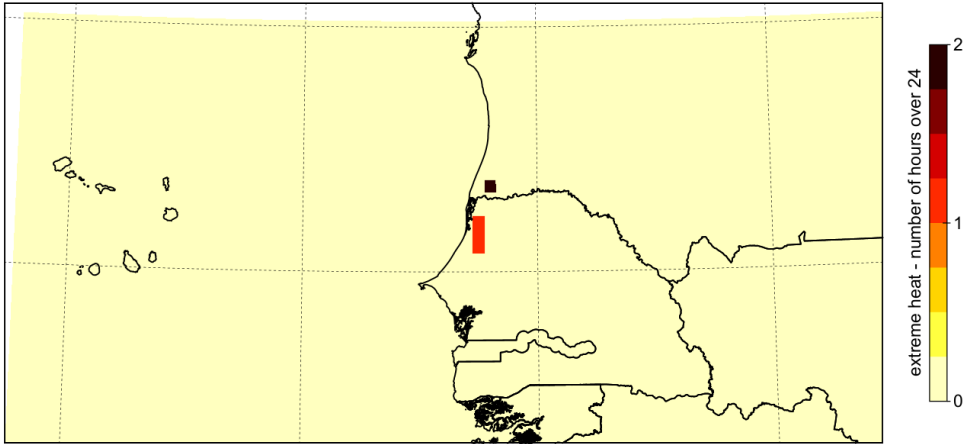
Nº DE HORAS EM STRESSE FORTE (CATEGORIA UTCI)



Nº DE HORAS EM STRESSE MUITO FORTE (CATEGORIA UTCI)

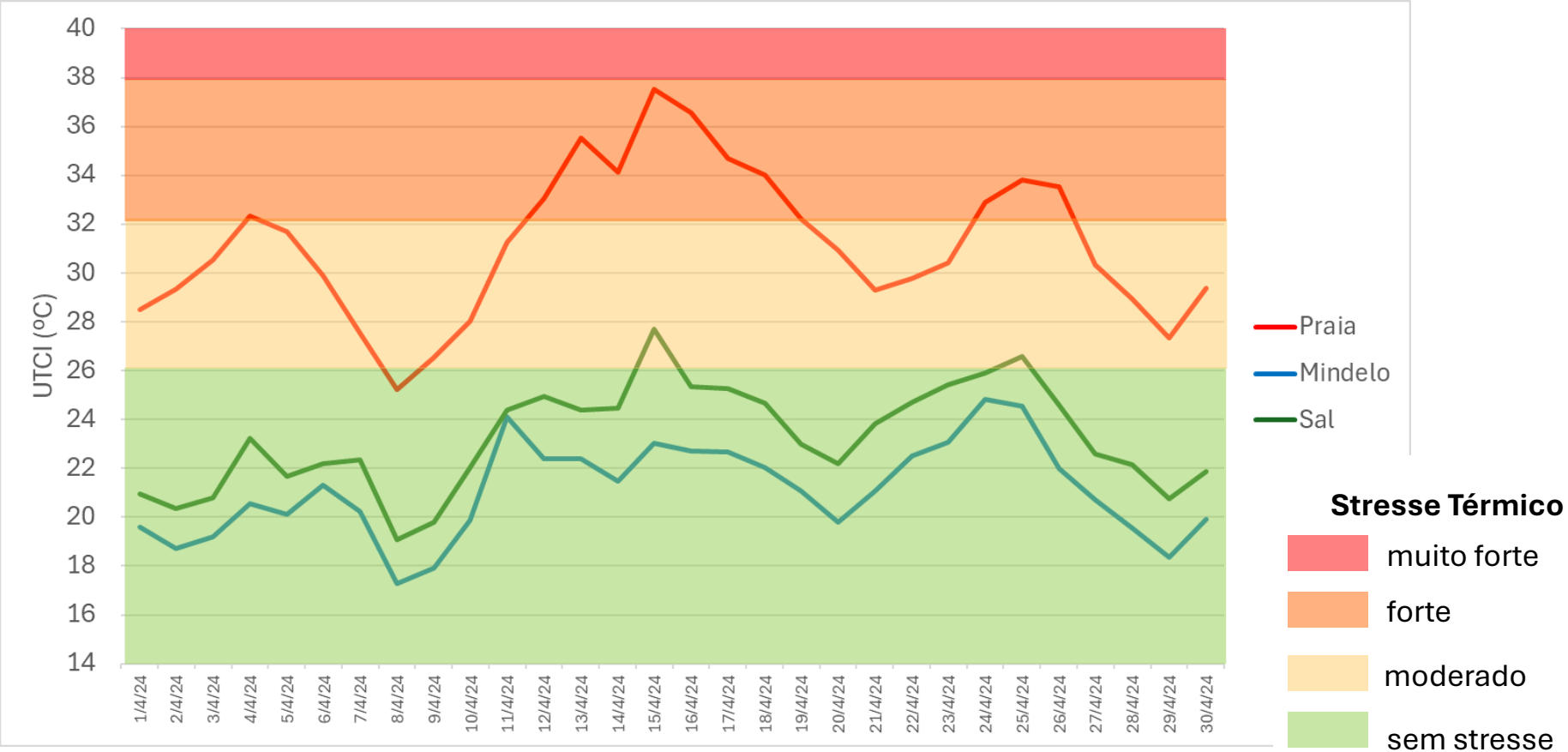


Nº DE HORAS EM STRESSE EXTREMO (CATEGORIA UTCI)



- VALOR MÁXIMO DIÁRIO DE STRESSE TÉRMICO EM CABO VERDE

- Afectou a cidade da Praia
- Mês de Abril em condições stresse moderado
- Stresse forte por calor: 12/04 a 19/04



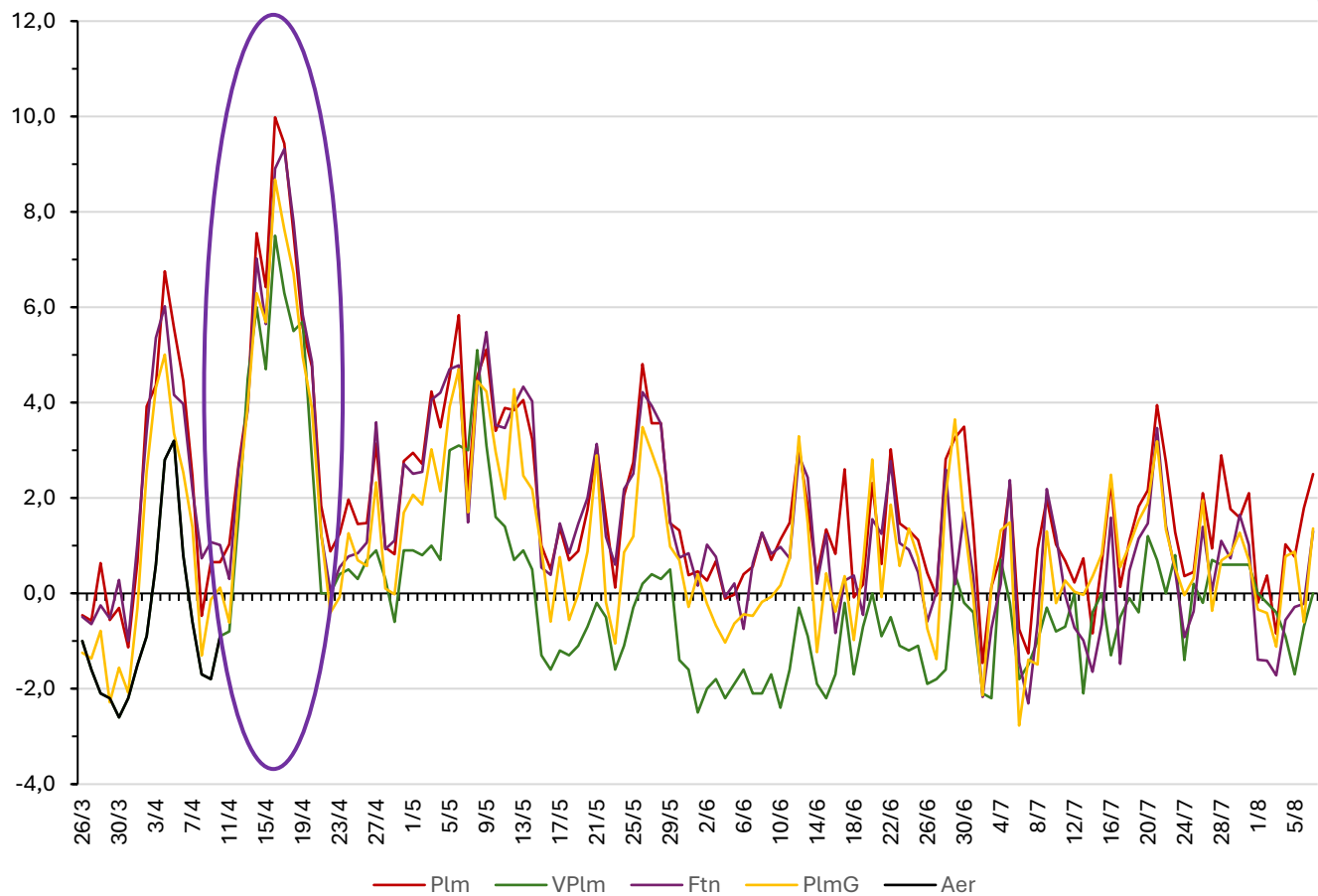
• ONDA DE CALOR DE ABRIL 2024
NA CIDADE DA PRAIA

Valores registados

Dias	PlmG	Plm	Ftn	VPlm	Aer
14/4	34,5	35,8	35,2	35,0	34,2
15/4	33,9	34,6	33,8	34,6	32,9
16/4	36,9	38,2	37,1	37,9	35,7
17/4	35,8	37,6	37,5	36,8	34,5
18/4	34,9	35,8	36,0	34,9	33,7
19/4	33,2	33,8	34,0	33,2	33,9
20/4	32,1	33,0	33,1	31,8	31,0

Temperatura
máxima

Desvios da temperatura máxima em relação à Normal
Climatológica (1981-2010)



Desvios

	Plm	VPlm	Ftn	PlmG	Aer
2/4	3,9	2,7	3,4	2,6	-0,9
3/4	4,4	3,7	5,4	4,3	0,6
4/4	6,8	5,7	6,0	5,0	2,8
5/4	5,6	5,1	4,2	3,4	3,2
6/4	4,5	4,1	4,0	2,5	0,8
7/4	2,5	2,0	2,2	1,4	-0,6
8/4	-0,5	-0,6	0,7	-1,3	-1,7
9/4	0,7	0,4	1,1	-0,1	-1,8
10/4	0,7	0,2	1,0	0,1	-0,9
11/4	1,0	-0,3	0,3	-0,6	-0,8
12/4	2,7	2,6	2,6	2,0	1,6
13/4	4,0	3,4	3,8	3,9	4,5
14/4	7,6	6,8	7,0	6,3	6,0
15/4	6,4	6,4	5,6	5,7	4,7
16/4	10,0	9,7	8,9	8,7	7,5
17/4	9,4	8,6	9,3	7,6	6,3
18/4	7,6	6,7	7,8	6,7	5,5
19/4	5,6	5,0	5,8	5,0	5,7
20/4	4,8	3,6	4,9	3,9	2,8

Interior da cidade ainda mais quente

- CONCLUSÃO

- Ondas de calor:
 - mais frequentes
 - mais longas
- Período de risco aumentou:
 - início mais precoce (Praia)
 - fim mais tardio (Mindelo)
- Tendências de evolução e projecções da temperature do ar fazem supor o seu agravamento
- O problema estará subavaliado:
 - pela utilização de reanálises em vez de séries de observações
 - por não considerar o efeito urbano

Obrigado pela atenção



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



UNIVERSIDADE
CABO VERDE
unica



fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci .dl .t



EMERGENCIA E PROTEÇÃO CIVIL
AUTORIDADE NACIONAL



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



PROTEÇÃO CIVIL
LISBOA