

Roteiro Nacional para a Adaptação 2100

Avaliação da vulnerabilidade do território Português às
alterações climáticas 2100

Enquadramento e Projeções Climáticas

Pedro Matos Soares, pmsoares@fc.ul.pt

Daniela Lima, dclima@fc.ul.pt

FCUL Team

Objectivos

Apoiar os exercícios de políticas públicas de adaptação às alterações climáticas nos diferentes níveis de intervenção territorial

- Caracterizar os impactos das alterações climáticas nos domínios mais vulneráveis em Portugal: **água/agrofloresta, fogos florestais e zonas costeiras.**
- Caracterizar os impactos socioeconómicos nas diferentes escalas territoriais e avaliar necessidades financeiras.
- Apoiar as atividades da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020)
 - **Revisão da ENAAC em 2025** ← **Seminários Regionais**
- Contribuir para a implementação do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT).



Stakeholder engagement

Sectoral Impacts Modelling

Climate Projections, Extremes and Indi

Development of the Adaptation Storylines

Socioeconomic Scenarios

Communication and Capacity Building

Objectivos

Construção de novas projecções climáticas (avaliação do total de simulações de Modelação Regional de Clima a alta resolução (12 km; EURO-CORDEX)

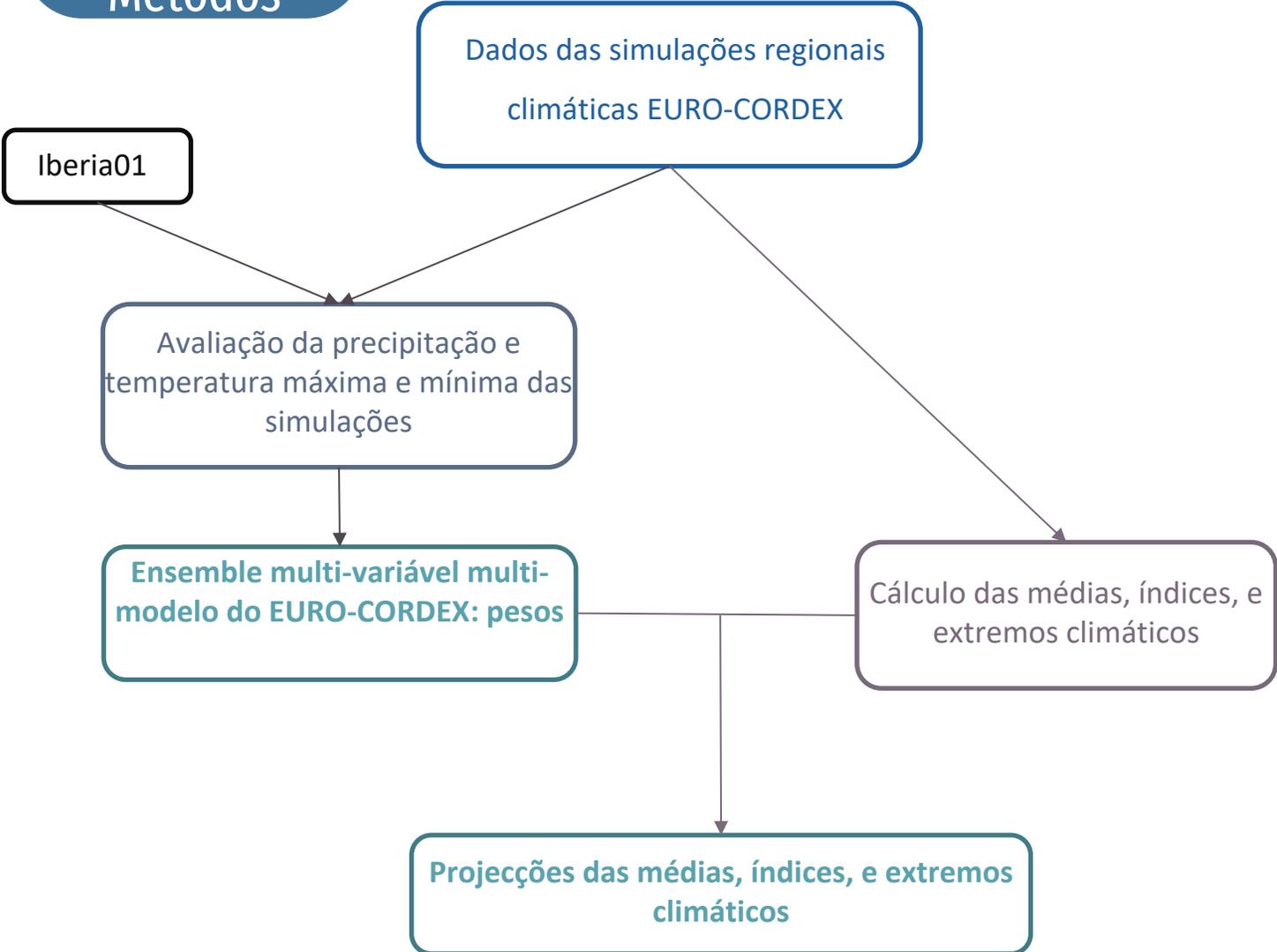
Caracterização das projecções climáticas (conjunto vasto de variáveis e índices)

Visão do clima futuro de Portugal para o século XXI, baseado num ensemble multi-variável/multi-modelo para os diferentes cenários de emissão (RCPs)

- Modelação de impactos sectoriais: água/agrofloresta, fogos e zonais costeiras
- Identificação e modelação de medidas de adaptação
- Traduzir os impactos físicos em impactos económicos, com e sem medidas de adaptação

WP2 - Projecções Climáticas, Extremos e Índices

Dados e Métodos



Dados simulações regionais climáticas

(EURO-CORDEX)

45 simulações EURO-CORDEX (13 seleccionadas)

RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5

2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100

Precipitação diária; temperatura máxima e mínima diária; velocidade do vento diária; etc...

Simulações para os Arquipélagos da Madeira e Açores a 3 km – IPMA/FCUL

Observações Iberia01

Precipitação diária; temperatura máxima e mínima diária, no período 1971 to 2000 resolução ~10km

Métricas para avaliação da qualidade dos modelos

Métricas de erro utilizadas: viés médio, erro absoluto médio, erro médio quadrático, desvio padrão normalizado, correlação espacial, Willmott-D Score, Perkins skill score, and Yule-Kendall skewness

Extremos e índices

<http://rna2100.portaldoclima.pt/pt/>

Precipitação

Precipitação acumulada média por período [mm]
Precipitação cumulativa máxima durante um período de 5 dias [mm]
Número de dias com precipitação superior a 1 mm [dias]
Número de dias com precipitação superior a 20 mm [dias]
Porcentagem da precipitação total anual de dias com acumulação superior a 50 mm/dia
Duração máxima dos períodos em que a precipitação excede 1 mm/dia
Duração máxima dos períodos em que a precipitação é inferior a 1 mm/dia

Vento

Velocidade média diária do vento a 10 m
Velocidade média diária máxima do vento a 10 m
Número de dias com velocidade do vento de 10 m > 10,5 m/s
Número de dias com velocidade do vento de 10 m > 33,3 m/s
Velocidade média diária do vento a 30 m
Número de dias com velocidade do vento em 30 m > 33,3 m/s
Velocidade média diária do vento a 60 m
Número de dias com velocidade do vento de 60 m > 33,3 m/s

Temperatura

Número de dias muito quentes
Número de dias quentes
Número de dias de verão
Número de ondas de calor e a sua duração média e máxima
Número máximo de dias consecutivos muito quentes
Número de dias de geada
Número de noites tropicais
Número de dias em ondas frias
Número máximo de dias frios consecutivos

Índices sectoriais

SPI/SPEI
Universal Thermal Climate Index
Growing season precipitation
Hydrothermal Index
Selianinov Index
Cool night index
Growing season suitability
Huglin Heliothermal Index
Growing Degree Day
Aridity Index

e mais...

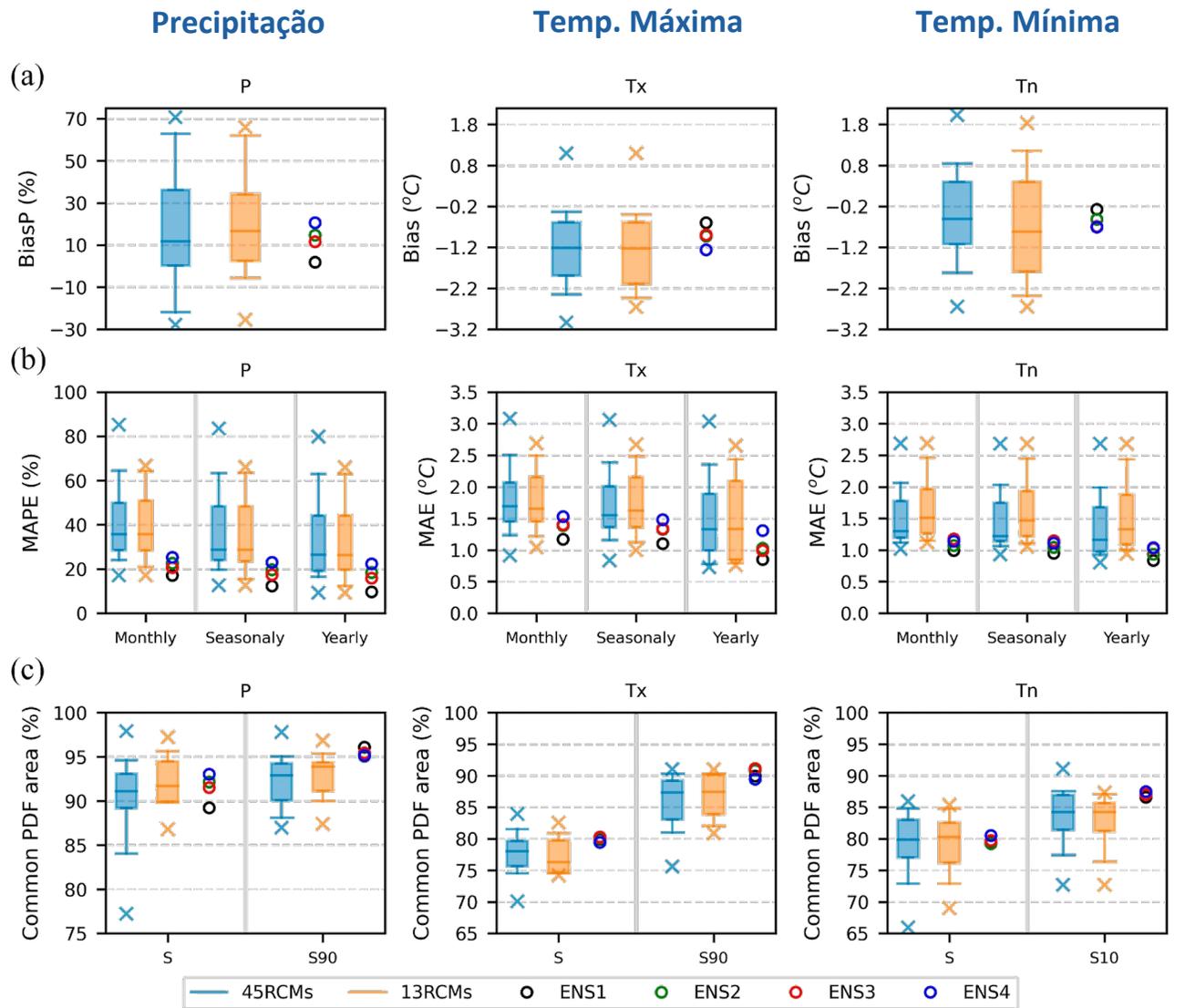
WP2 - Projecções Climáticas, Extremos e Índices

Avaliação do Ensemble Multi-Modelo

➤ Avaliação de todos os modelos e dos diversos ensembles multi-modelo

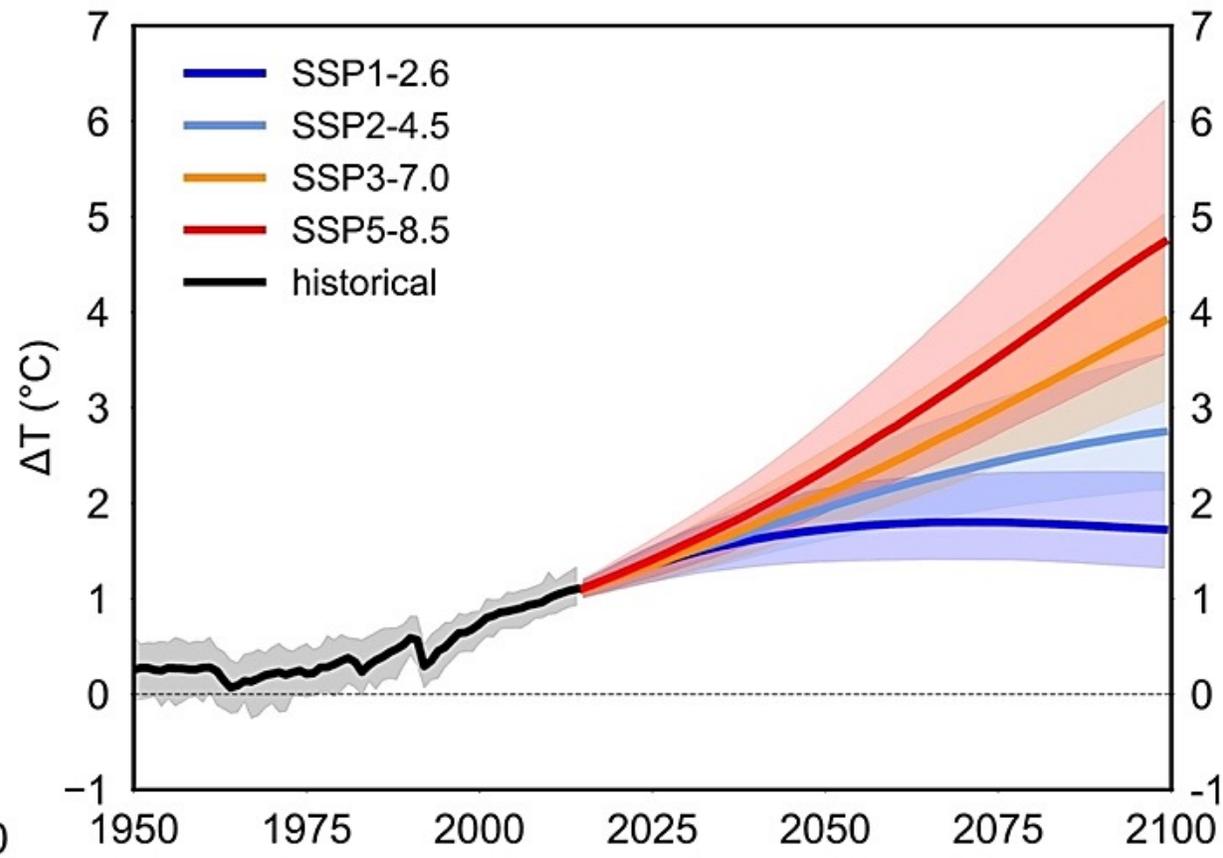
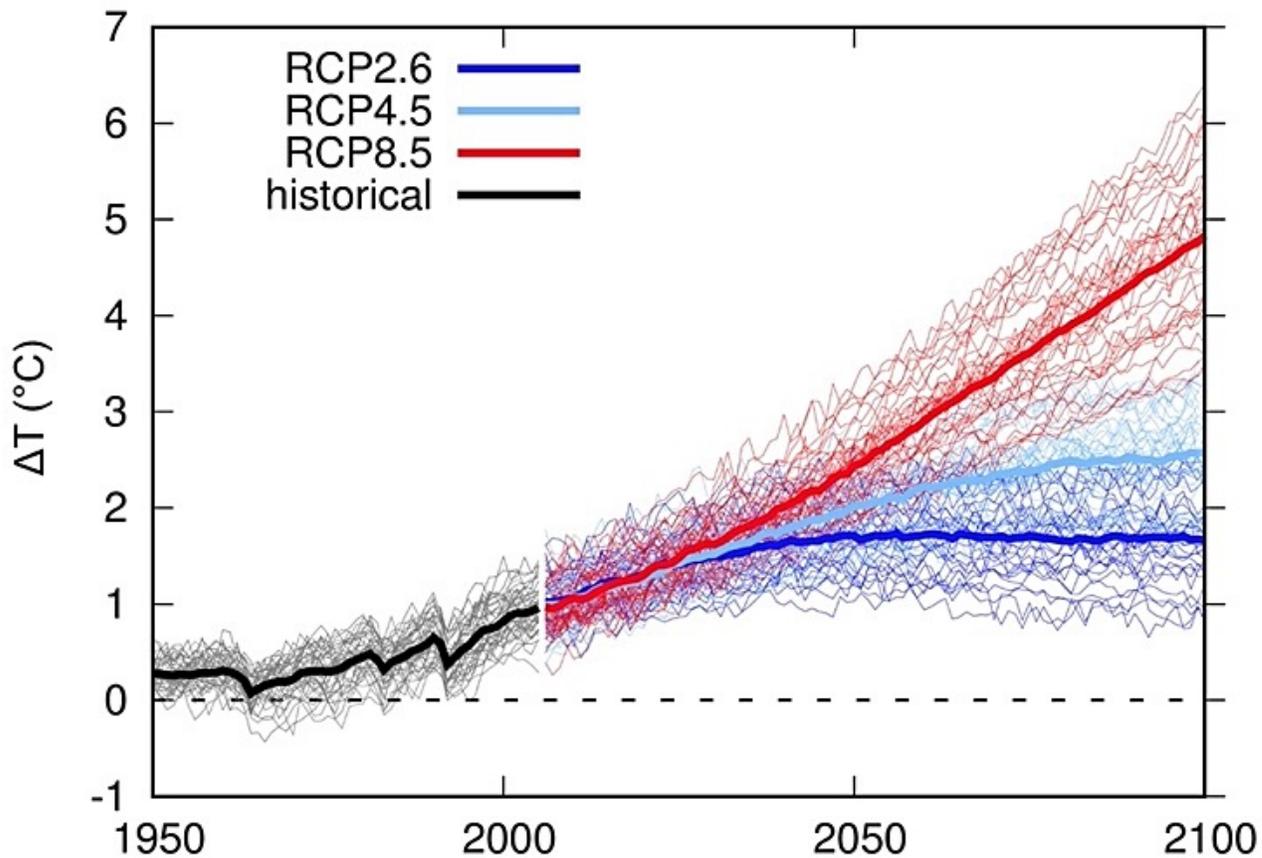
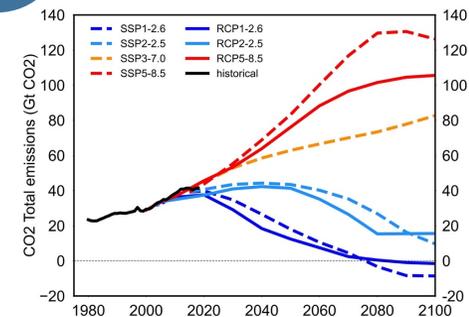
$$ENS3 = \sum_{m=1}^M V_m (0.5w_{p_m} + 0.25w_{tx_m} + 0.25w_{tn_m})$$

ensemble multi-modelo e multi-variável pesado

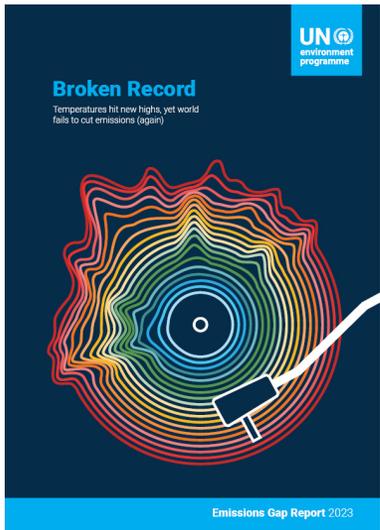


WP2 - Projecções Climáticas, Extremos e Índices

Cenários de Concentrações e Aquecimento global



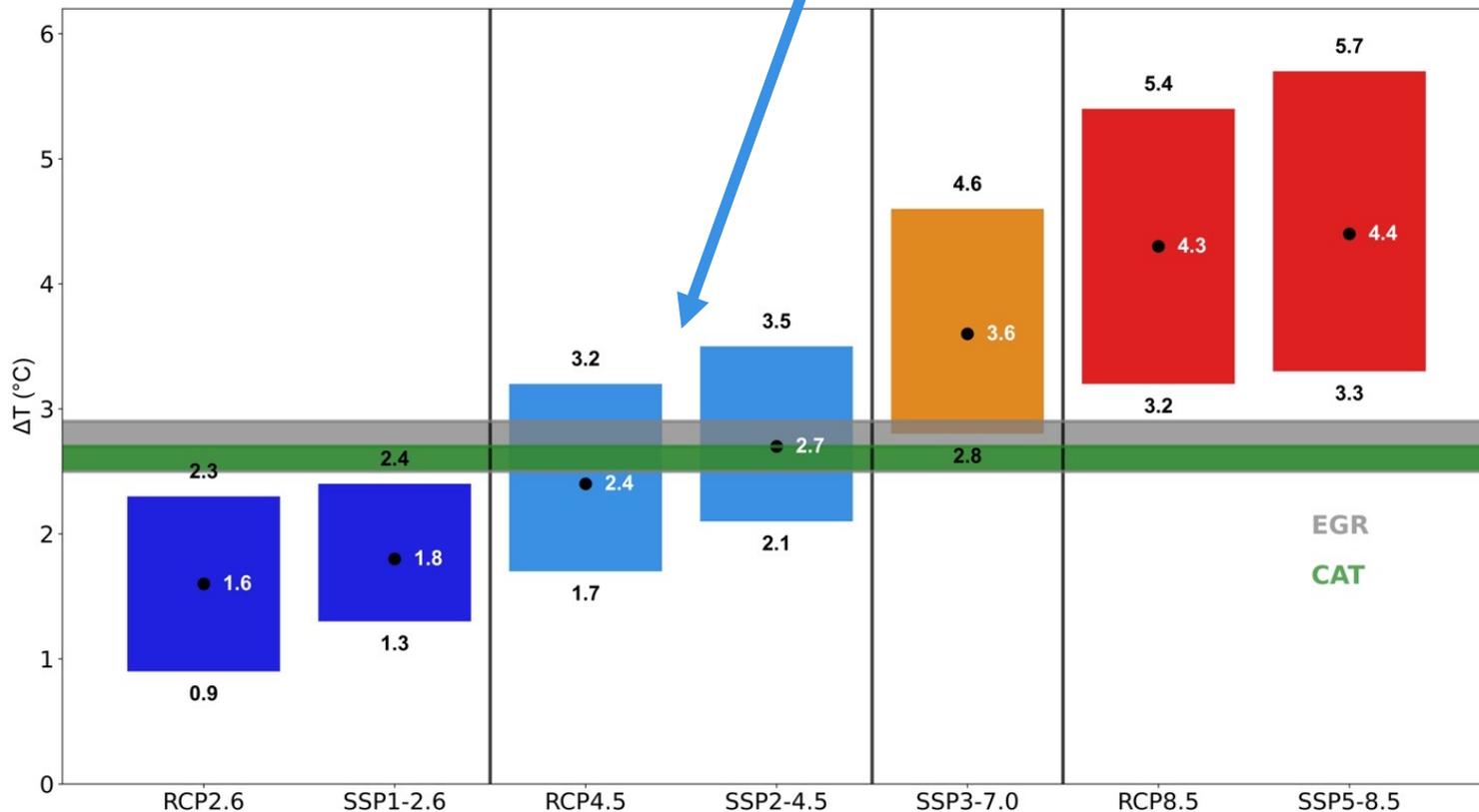
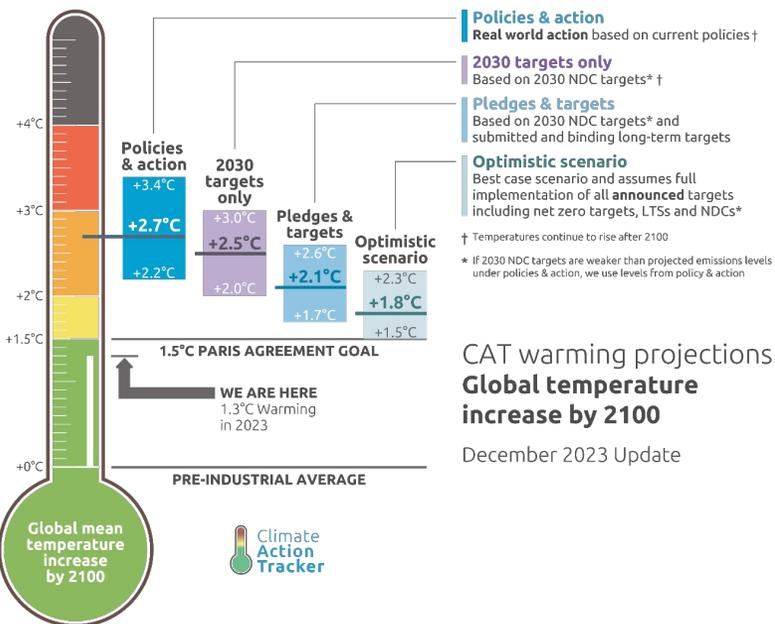
WP2 - Projecções Climáticas, Extremos e Índices



Emissions Gap Report 2023

cenário para que parece evoluirmos globalmente...

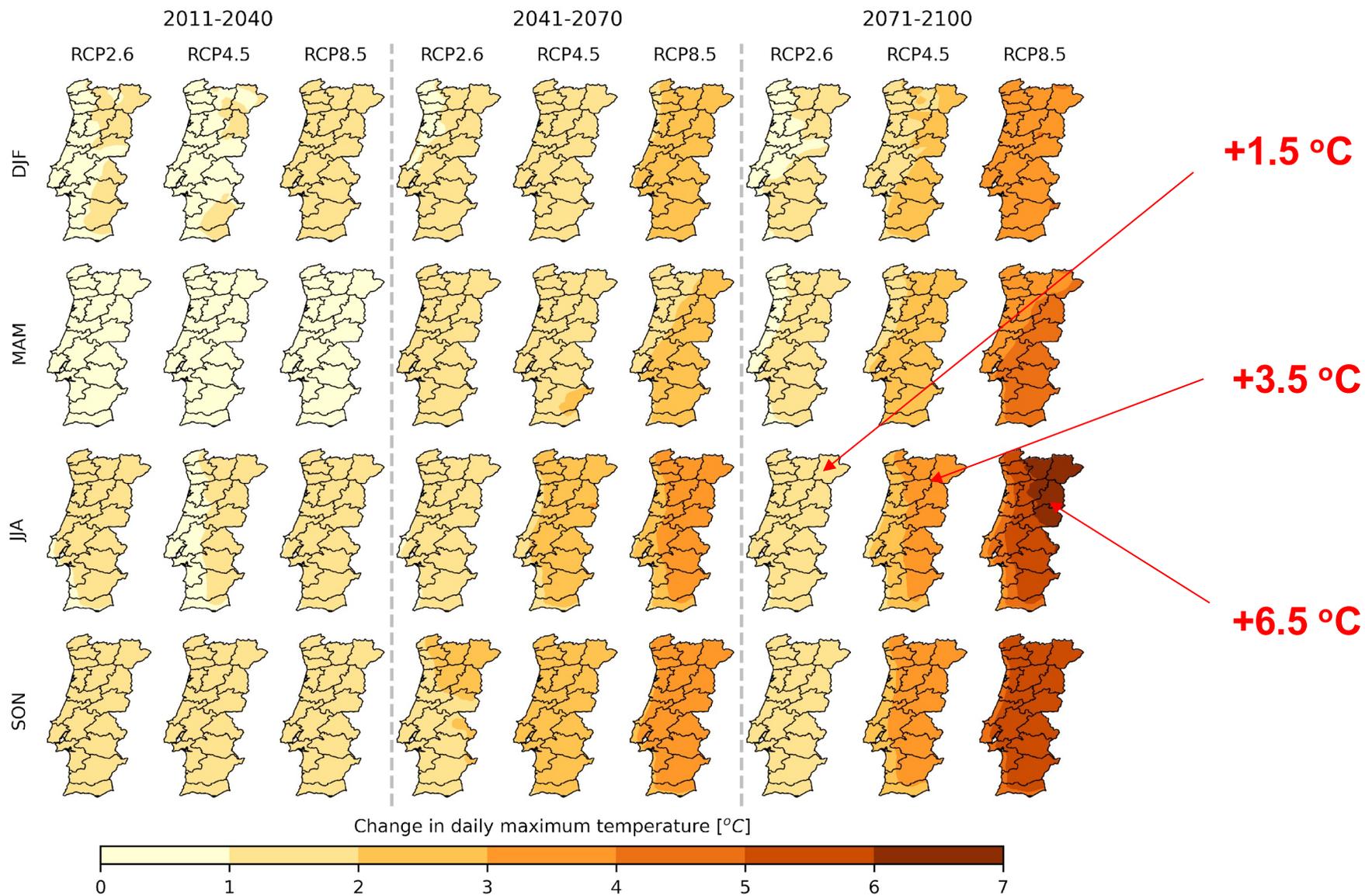
CAT 2023



mas existe uma imensa incerteza!!!

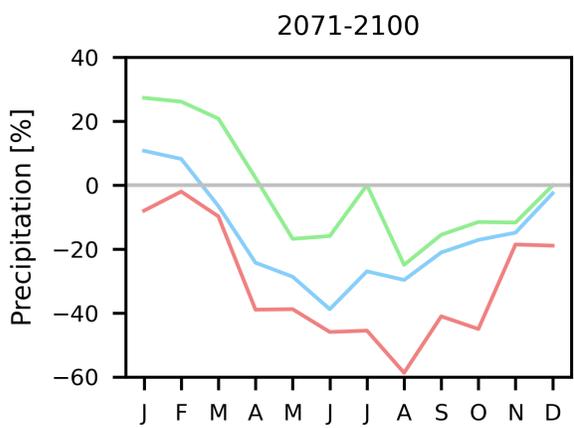
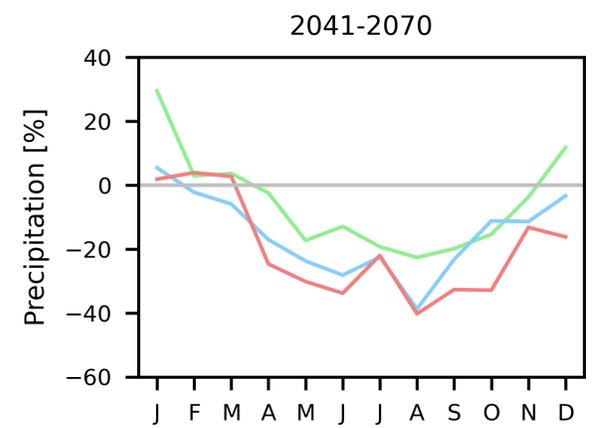
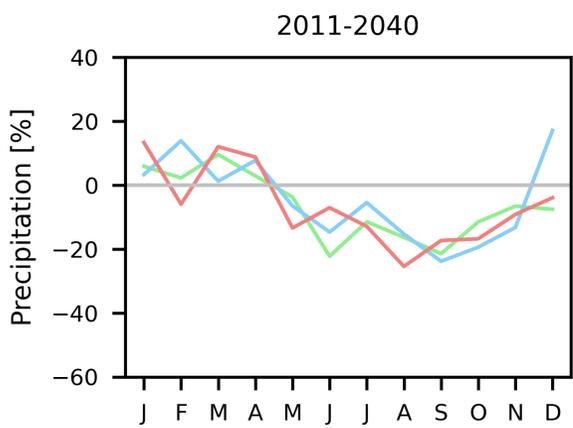
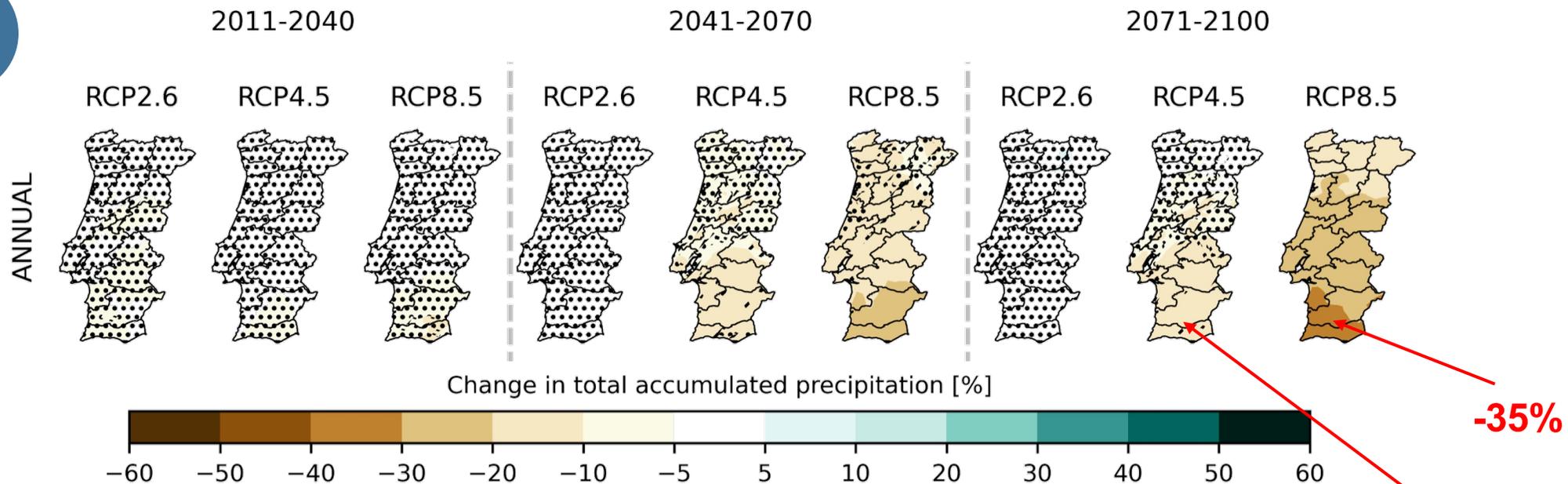
WP2 - Projecções Climáticas, Extremos e Índices

Temperatura Máxima sazonal



WP2 - Projecções Climáticas, Extremos e Índices

Precipitação Anual

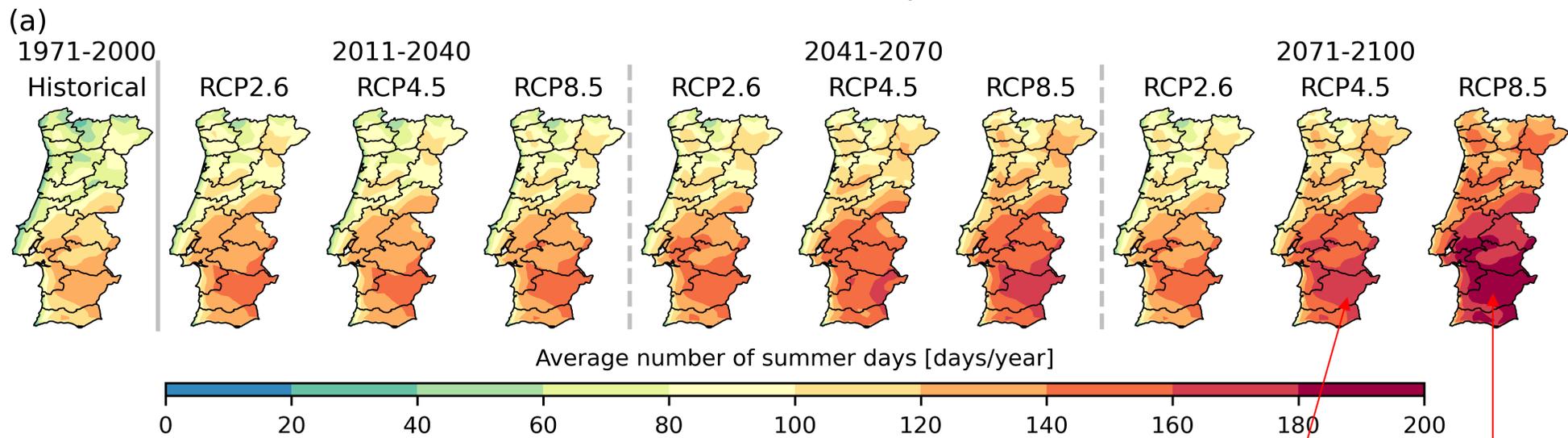


— RCP2.6 — RCP4.5 — RCP8.5

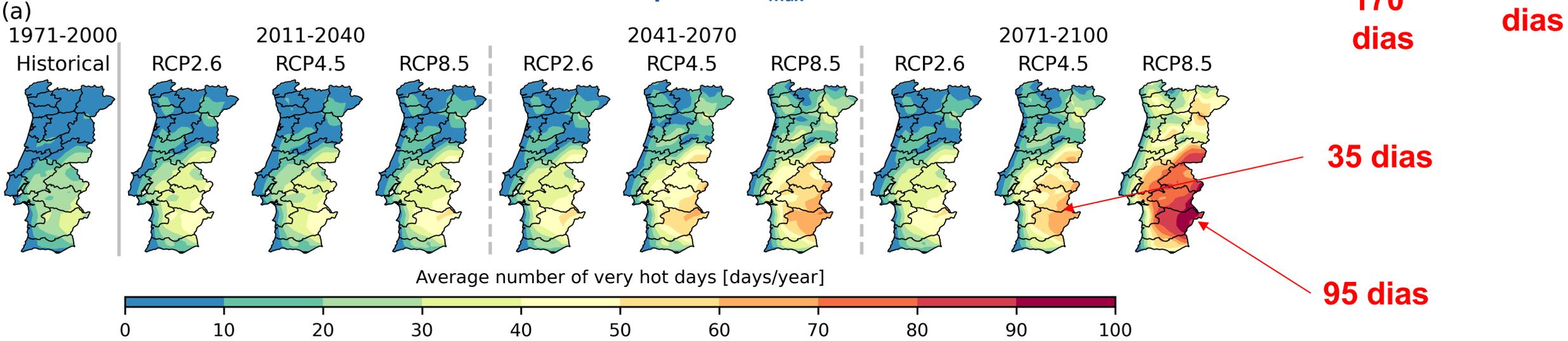
WP2 - Projecções Climáticas, Extremos e Índices

Extremos de Temperatura

Número de dias de verão $T_{max} > 25^{\circ}C$



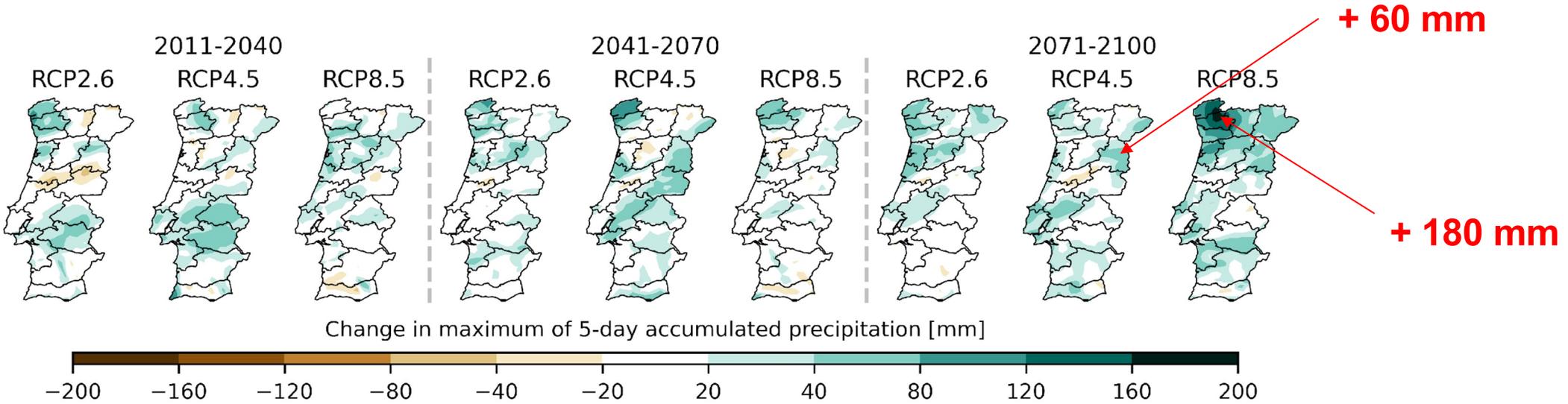
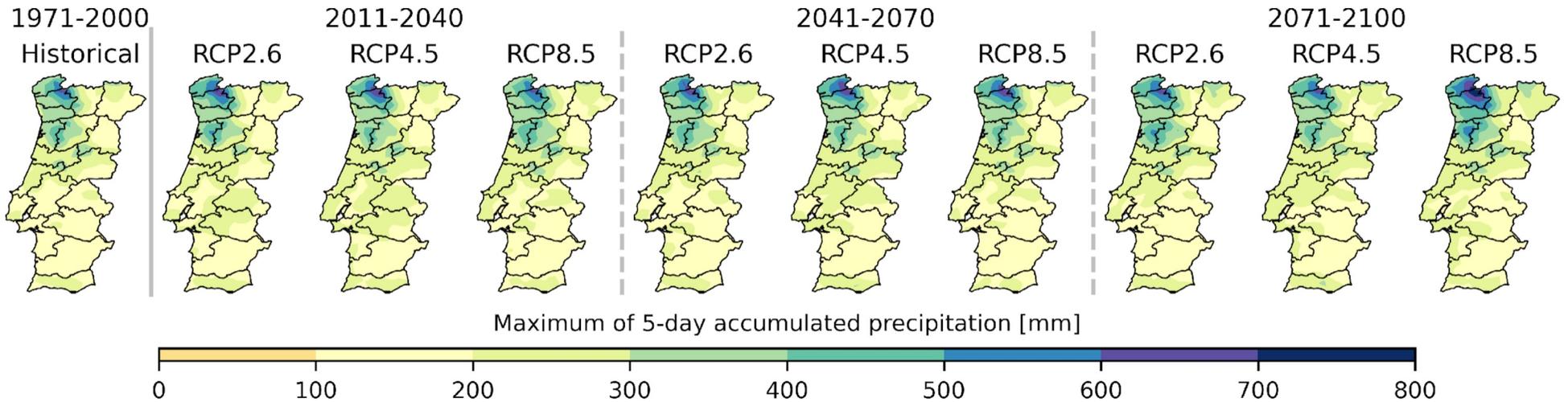
Número de dias muito quentes $T_{max} > 35^{\circ}C$



WP2 - Projecções Climáticas, Extremos e Índices

Extremos de Precipitação

Máximo de precipitação acumulada num período de 5 dias consecutivos



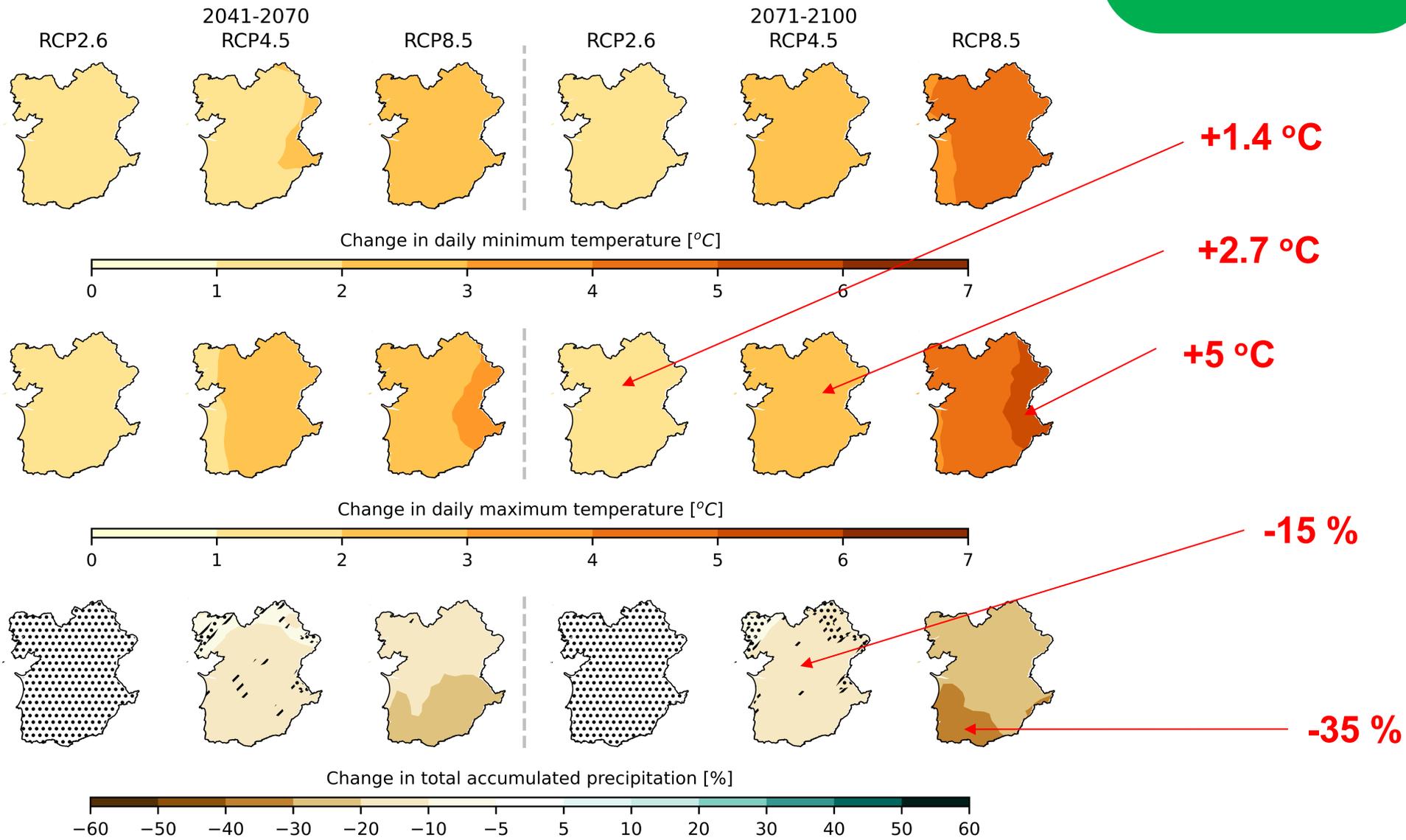
Alentejo

NUTS II

WP7 - Projecções Climáticas para as Narrativas Regionais

Temperaturas
Precipitação

Alentejo



WP7 - Projeções Climáticas para as Narrativas Regionais

Temperaturas
Precipitação

Alentejo

Temperatura mínima e máxima

Alentejo	1971-2000	Differences	2041-2070			2071-2100		
	Historical		RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
T_n (°C)	10.0	ΔT_n (°C)	1.4	1.9	2.5	1.4	2.4	4.2
T_x (°C)	21.4	ΔT_x (°C)	1.5	2.1	2.8	1.4	2.7	4.8

Precipitação

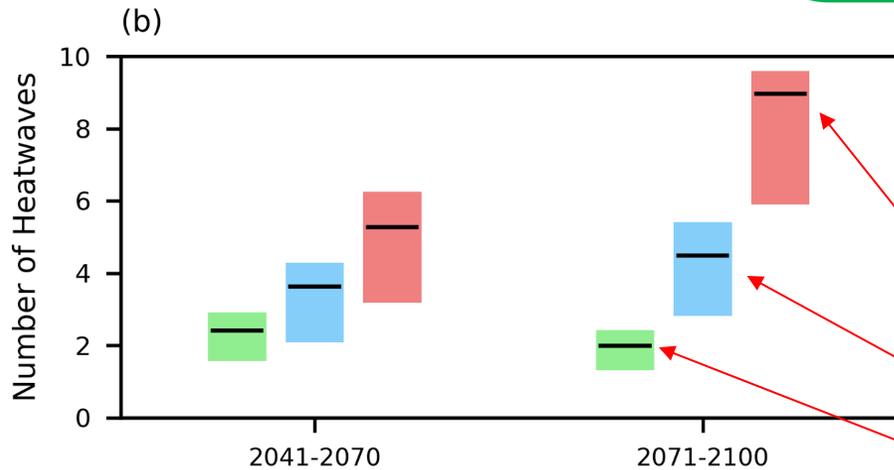
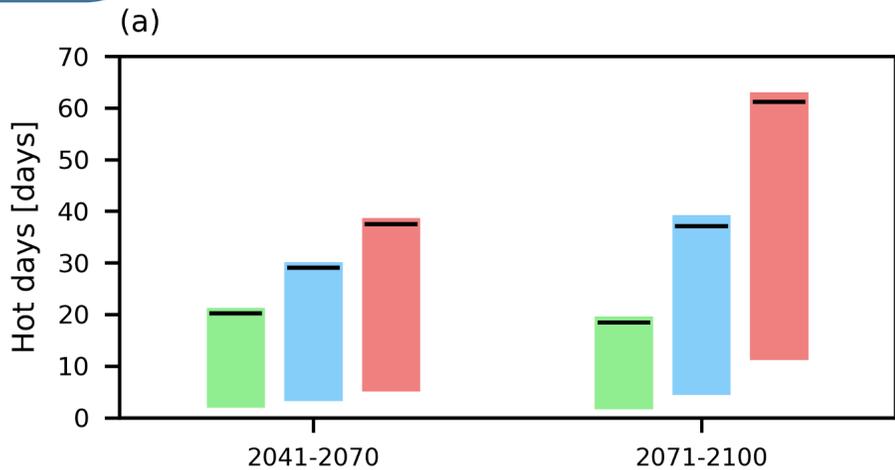
Alentejo	1971-2000	Differences	2041-2070			2071-2100		
	Historical		RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Pr (mm)	656.9	ΔPr (%)	-0.3	-12.4	-18.8	1.5	-14.3	-28.6
		ΔPr (mm)	-2.7	-76.6	-119.1	13.8	-93.0	-182.5

WP7 - Projecções Climáticas para as Narrativas Regionais

Extremos de Temperatura

Alentejo

dias quentes



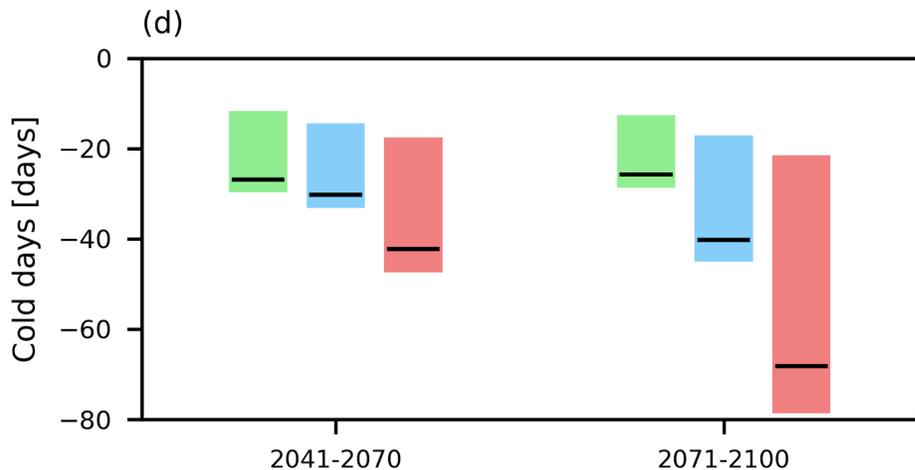
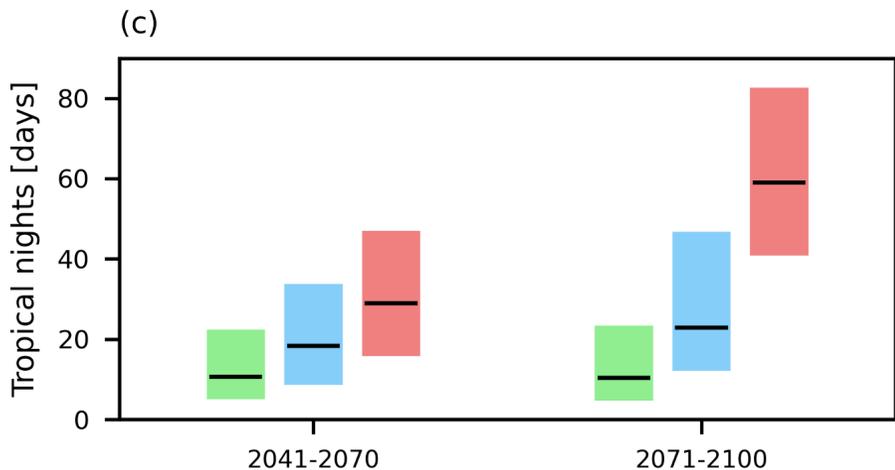
ondas de calor por ano

+9/ano

+5/ano

+2/ano

noites tropicais



dias frios

excesso de mortalidade: 2.1x (RCP2.6)
7.2x (RCP8.5)

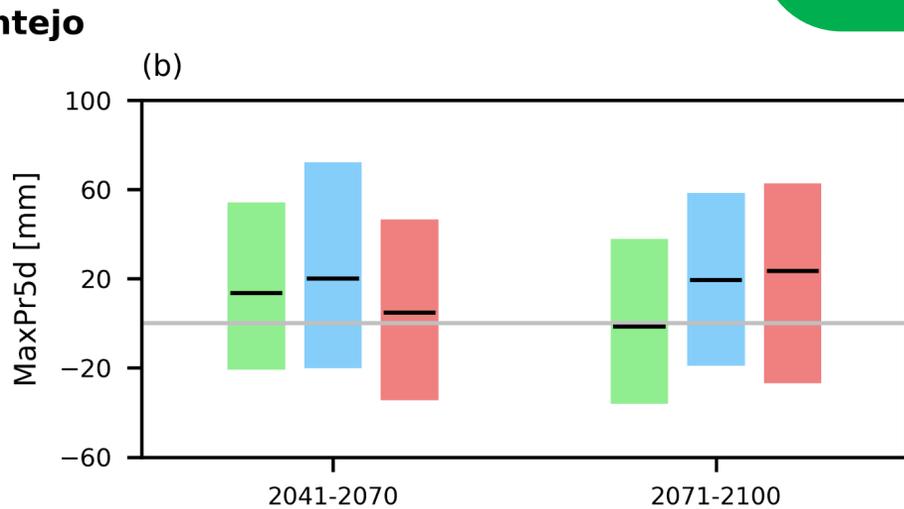
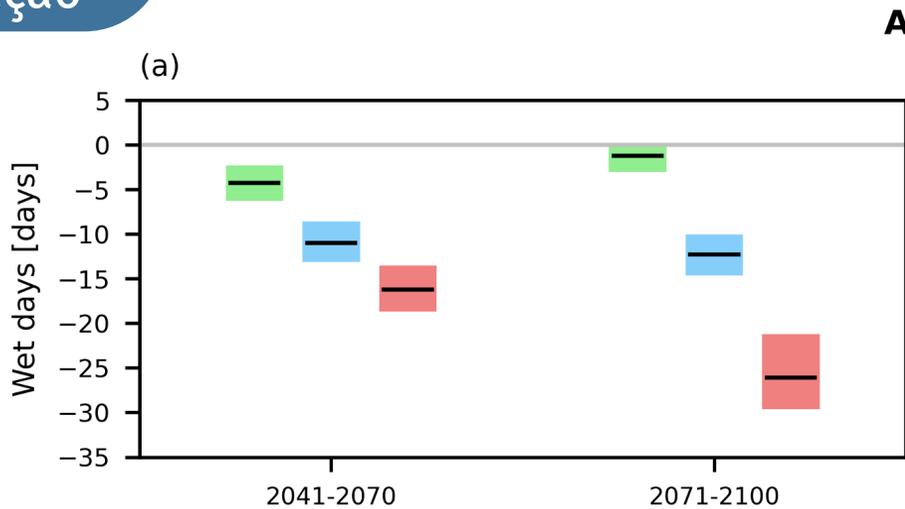
RCP2.6 RCP4.5 RCP8.5

WP7 - Projeções Climáticas para as Narrativas Regionais

Índices de Precipitação

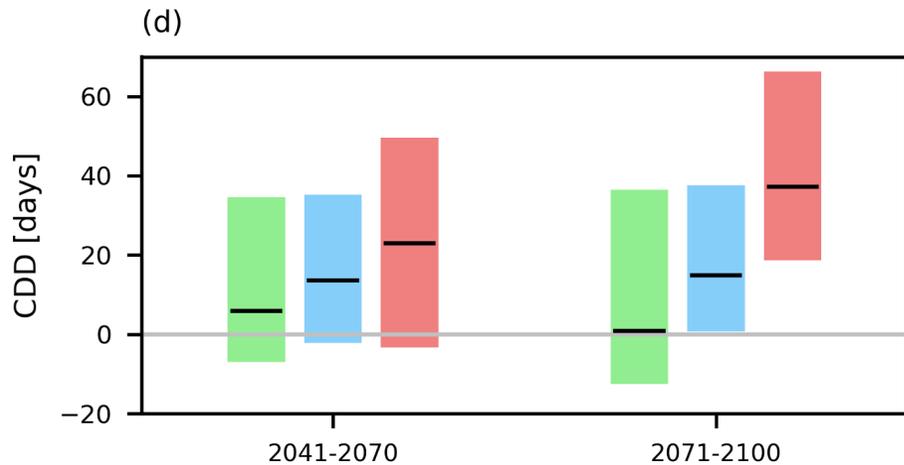
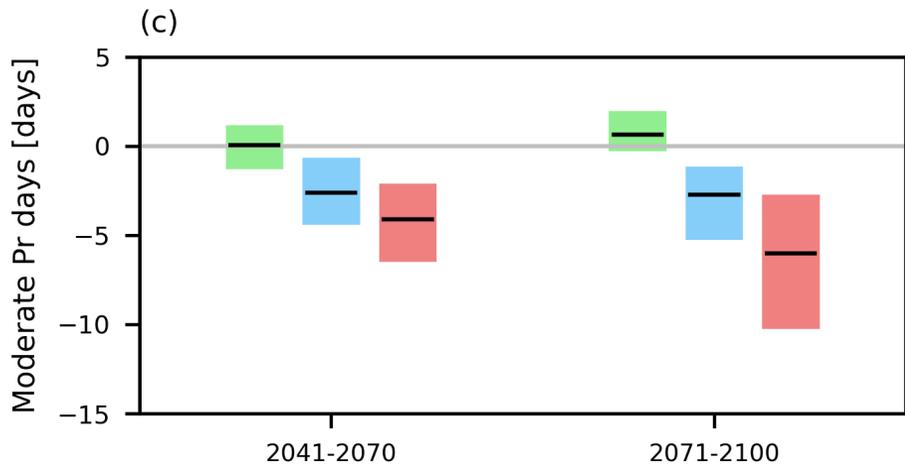
Alentejo

dias de chuva



máximo de precipitação acumulada em 5 dias

dias de precipitação moderada



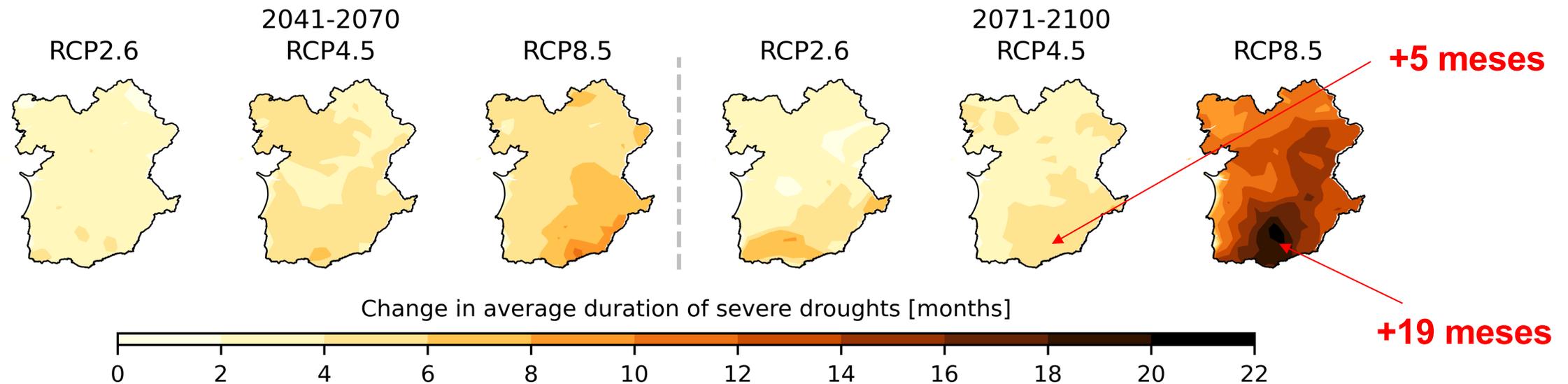
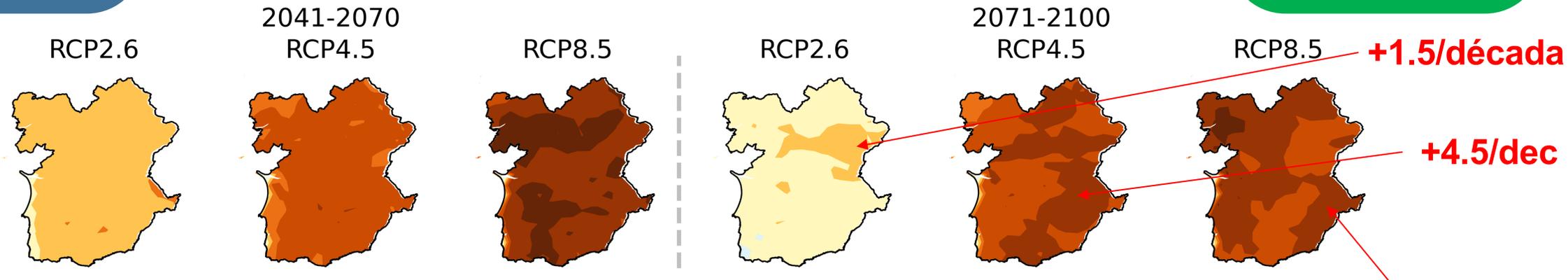
dias secos consecutivos



WP7 - Projeções Climáticas para as Narrativas Regionais

Seca Severa

Alentejo



Alentejo

		Alentejo					
		2041-2070			2071-2100		
		RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Temperature	Tx	↑↑	↑↑↑	↑↑↑	↑↑	↑↑↑	↑↑↑
	Txg30	↑	↑↑	↑↑↑	↑	↑↑	↑↑↑
	HWN	↑	↑↑	↑↑↑	↑	↑↑	↑↑↑
	Tn	↑↑	↑↑↑	↑↑↑	↑↑	↑↑↑	↑↑↑
	Tnl7	↓↓	↓↓	↓↓↓	↓	↓↓↓	↓↓↓
	Tng20	↑	↑↑↑	↑↑↑	↑	↑↑↑	↑↑↑
Precipitation	Pr	⊗	↘	↘	⊗	↘	↓
	MaxPr5d	↗	↗	⊗	⊗	↗	↗
	Prg1	↘	↘	↓	⊗	↘	↓
	Prg10	⊗	↘	↘	⊗	↘	↘
	CDD	↗	↗	↑	⊗	↗	↑

Temperatura:

Tx - temperatura máxima

Txg30 - dias quentes

HWN - nº de ondas de calor por ano

Tn - temperatura mínima

Tng20 - noites tropicais

Tnl7 - dias frios

Precipitação:

Pr - precipitação anual

MaxPr5d - máximo de precipitação acumulada em 5 dias

Prg1 - dias de chuva

Prg10 - dias de precipitação moderada

CDD - dias secos consecutivos

↑↑↑	Mudança acima de 3 desvios padrão
↑↑	Mudança acima de 2 desvios padrão
↑	Mudança acima de 1 desvios padrão
↗	Mudança acima de 0.25 desvios padrão
⊗	Mudança entre -0.25 e 0.25 desvios padrão
↘	Mudança abaixo de -0.25 desvios padrão
↓	Mudança abaixo de -1 desvios padrão
↓↓	Mudança abaixo de -2 desvios padrão
↓↓↓	Mudança abaixo de -3 desvios padrão

Alta concordância: pelo menos 80% dos modelos mostram uma mudança positiva
Baixa concordância: pelo menos 50% dos modelos mostram uma mudança positiva
Sem acordo: os modelos discordam sobre a direção da mudança
Baixa concordância: pelo menos 50% dos modelos mostram uma mudança negativa
Alta concordância: pelo menos 80% dos modelos mostram uma mudança negativa



Climate Services
Volume 30, April 2023, 100351



Original research article

A multi-variable constrained ensemble of regional climate projections under multi-scenarios for Portugal – Part I: An overview of impacts on means and extremes

Daniela C.A. Lima^a, Gil Lemos^a, Virgílio A. Bento^a, Miguel Nogueira^{a, b}, Pedro M.M. Soares^a

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.cliser.2023.100351>

Get rights and content

Under a Creative Commons license

open access



Climate Services
Volume 30, April 2023, 100377



A multi-variable constrained ensemble of regional climate projections under multi-scenarios for Portugal – Part II: Sectoral climate indices

Daniela C.A. Lima^a, Virgílio A. Bento^a, Gil Lemos^a, Miguel Nogueira^{a, b}, Pedro M.M. Soares^a

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.cliser.2023.100377>

Get rights and content

Under a Creative Commons license

open access



Weather and Climate Extremes
Volume 41, September 2023, 100600



How persistent and hazardous will extreme temperature events become in a warming Portugal?

Rita M. Cardoso, Daniela C.A. Lima, Pedro M.M. Soares

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.wace.2023.100600>

Get rights and content

Under a Creative Commons license

open access



Journal of Hydrology
Volume 615, Part B, December 2022, 128731



Research papers

Water scarcity down to earth surface in a Mediterranean climate: The extreme future of soil moisture in Portugal

Pedro M.M. Soares, Daniela C.A. Lima

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128731>

Get rights and content

Under a Creative Commons license

open access

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



SECRETARIA-GERAL
DO AMBIENTE



The future of Iberian droughts: a deeper analysis based on multi-scenario and a multi-model ensemble approach

Soares P. Careto, Russo A. Lima D

Author information

Preprint from Research Square, 07 Oct 2022

DOI: 10.21203/rs.3.rs-2117562/v1 PPR: PPR555128

Preprint

This article is a preprint. It may not have been peer reviewed.

Share this article

International Journal of Climatology



RESEARCH ARTICLE | Full Access

Critical analysis of CMIPs past climate model projections in a regional context: The Iberian climate

Pedro M. M. Soares, Gil Lemos, Daniela C. A. Lima

First published: 23 December 2022 | <https://doi.org/10.1002/joc.7973>



SECTIONS

PDF TOOLS

<http://rna2100.portaldoclima.pt/pt/>

Muito Obrigado

Pedro Matos Soares (pmsoares@fc.ul.pt)
Daniela Lima (dclima@fc.ul.pt)
FCUL Team



BANCO DE PORTUGAL
EUROSISTEMA



INSTITUTO
DOM LUIZ

