

# Clima

Reunião de divulgação de resultados do projeto AdaPT AC:T  
Hotéis parceiros do projeto

Álvaro Silva & Fátima E. Santo, IPMA

Lisboa, LNEC, 25 de maio de 2016



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL



# Plano

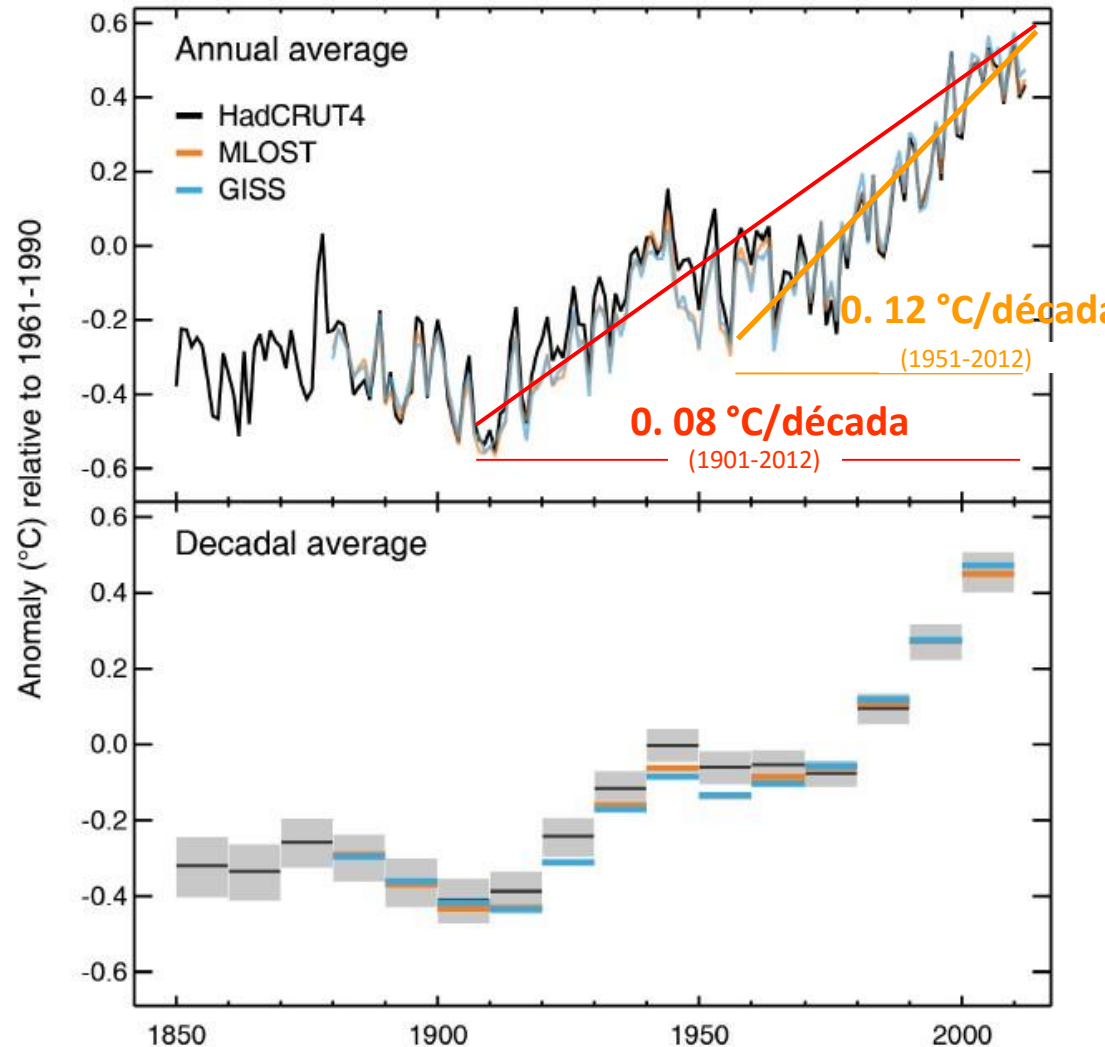
- 1. Alterações Observadas do Clima Atual**
  - Escala Global**
  - Portugal Continental**
- 2. Clima Futuro**
- 3. Análise Climatológica do período junho-outubro 2015**
- 4. Considerações Finais**

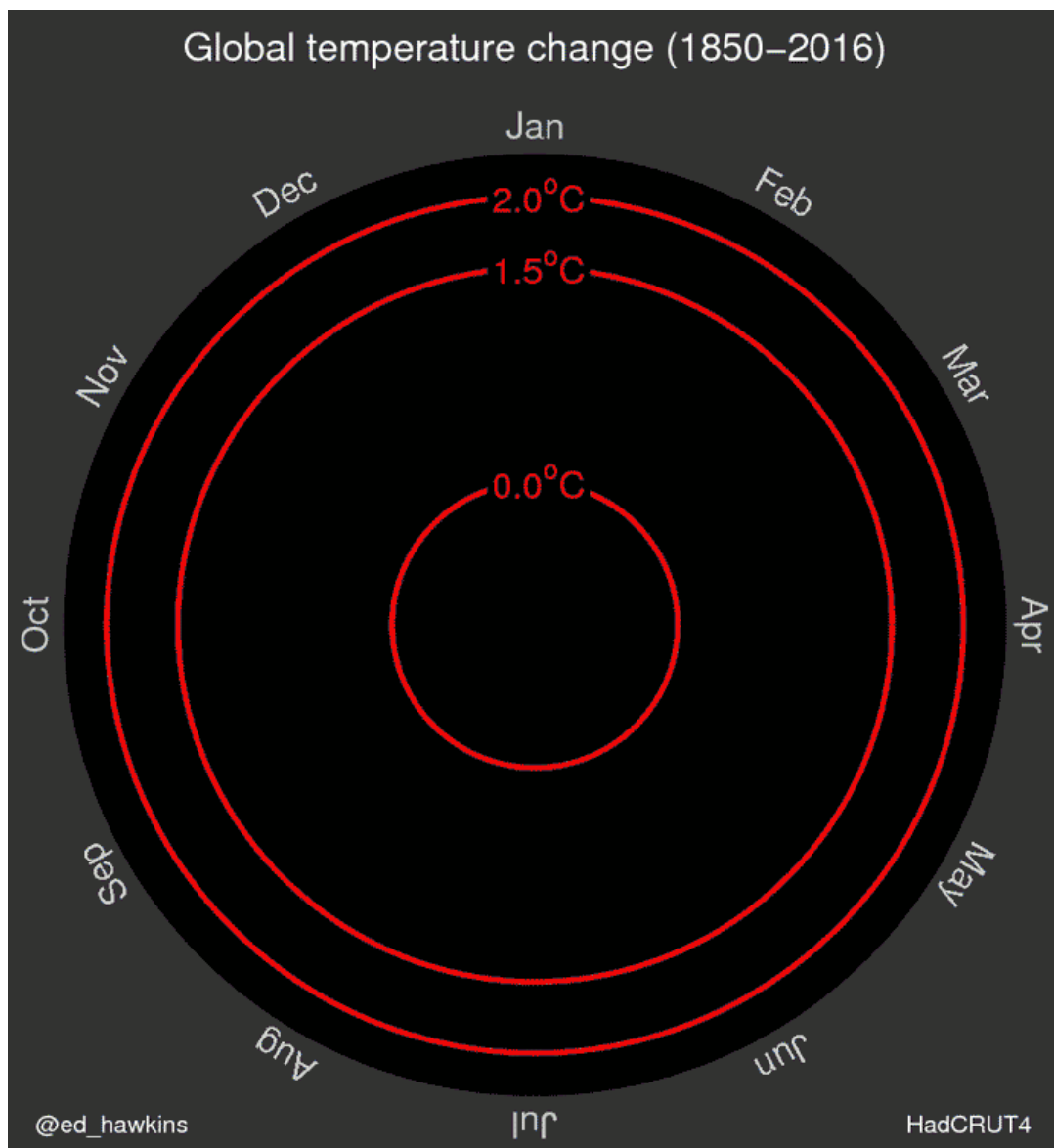
# ALTERAÇÕES OBSERVADAS DO CLIMA ATUAL

# 1850-2012: Evolução da média global da temperatura do ar à superfície

- O período 1983-2012 foi provavelmente o mais quente de qualquer trinténio nos últimos 1400 anos
- As últimas 3 décadas foram sucessivamente mais quentes e mais quentes do que qualquer das décadas depois de 1850

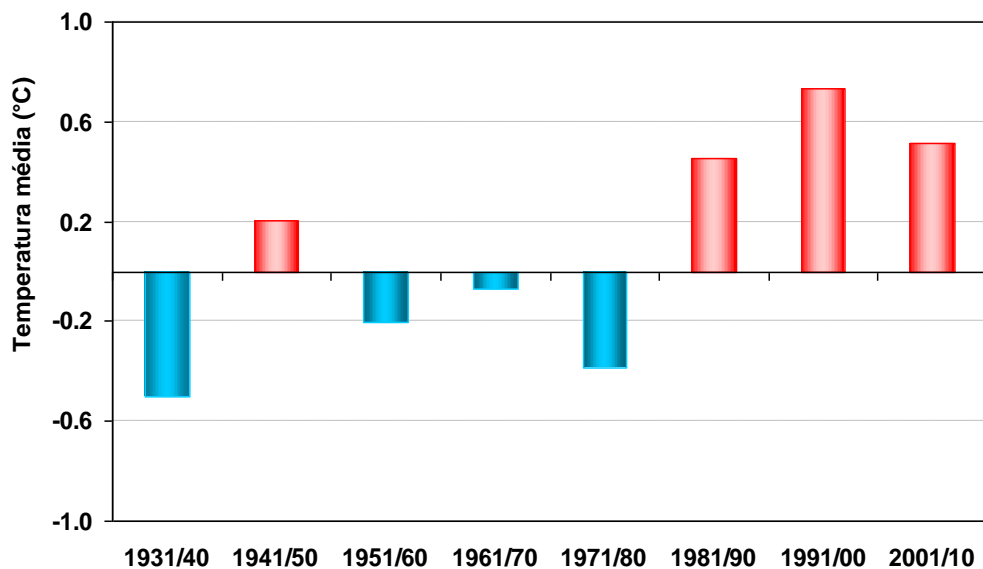
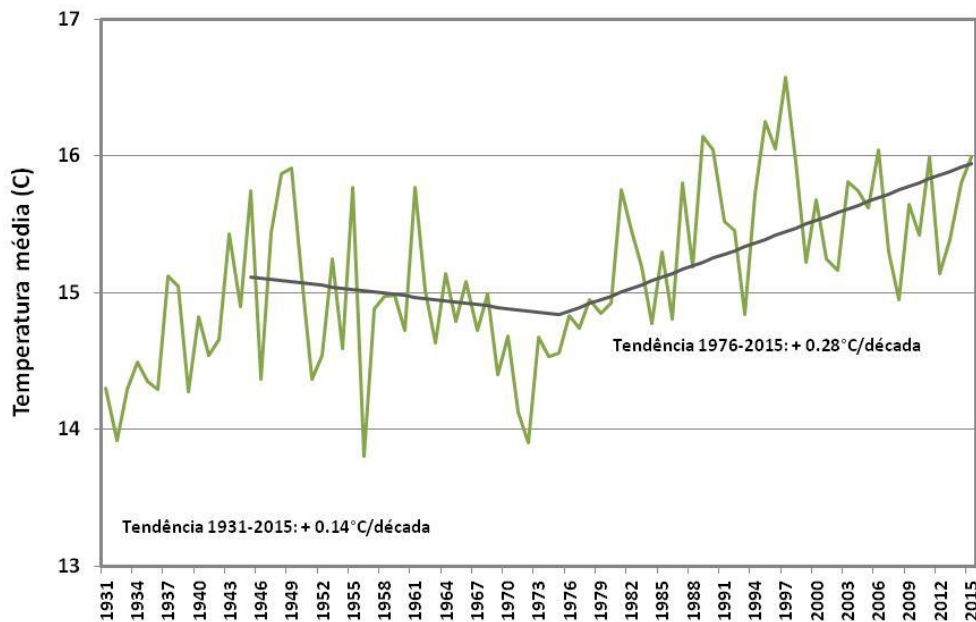
(a) Média global da temperatura do ar à superfície

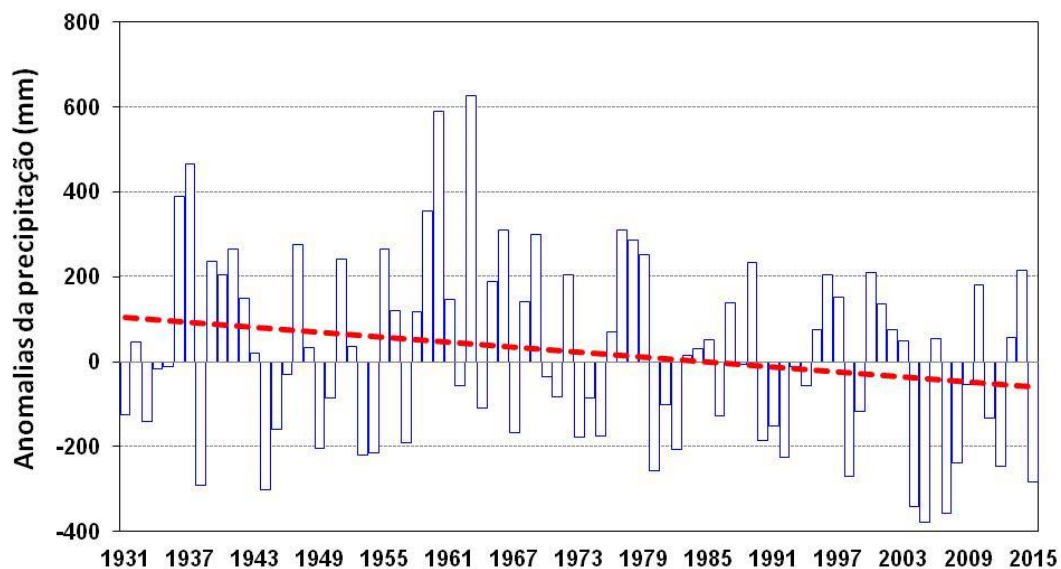




## Portugal Continental

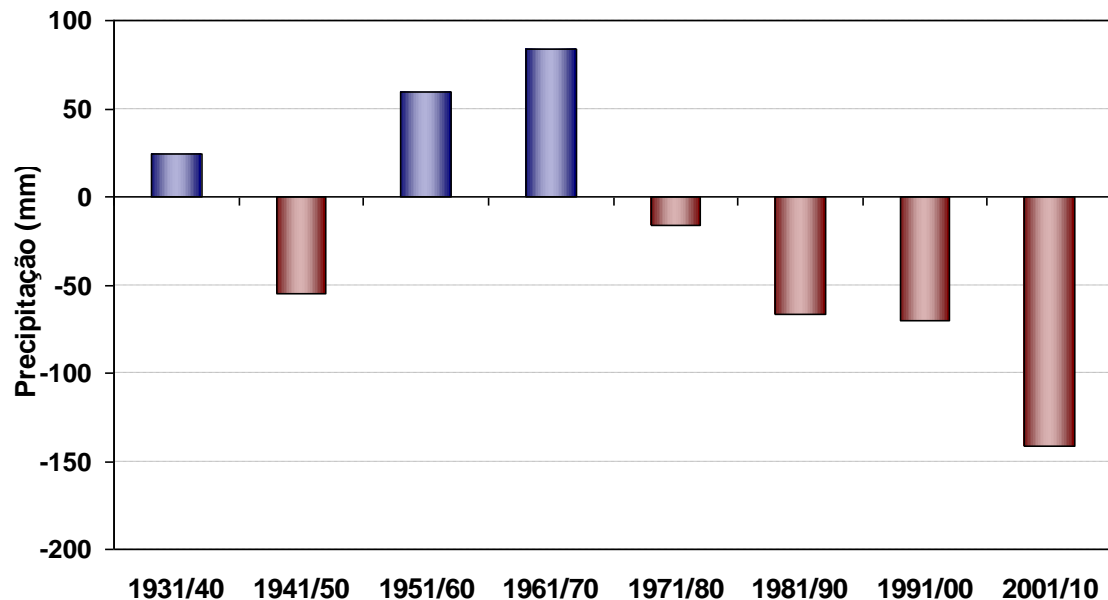
- Desde meados dos anos 70 a temperatura média subiu em todas as regiões de Portugal, a uma taxa de cerca de 0.3 °C/década.
- De referir que dos 10 anos mais quentes, 7 ocorreram depois de 1990, sendo o ano de 1997 o mais quente.
- As últimas 3 décadas foram as mais quentes
- Década + quente - 1991/2000





## Portugal Continental

- Decréscimo da precipitação anual: os últimos 20 anos foram particularmente pouco chuvosos em Portugal Continental. De referir ainda que 5 dos 10 anos mais secos ocorreram depois de 2000.
- 2005: ano mais seco; 2007: 2º mais seco; 2004: 3º mais seco



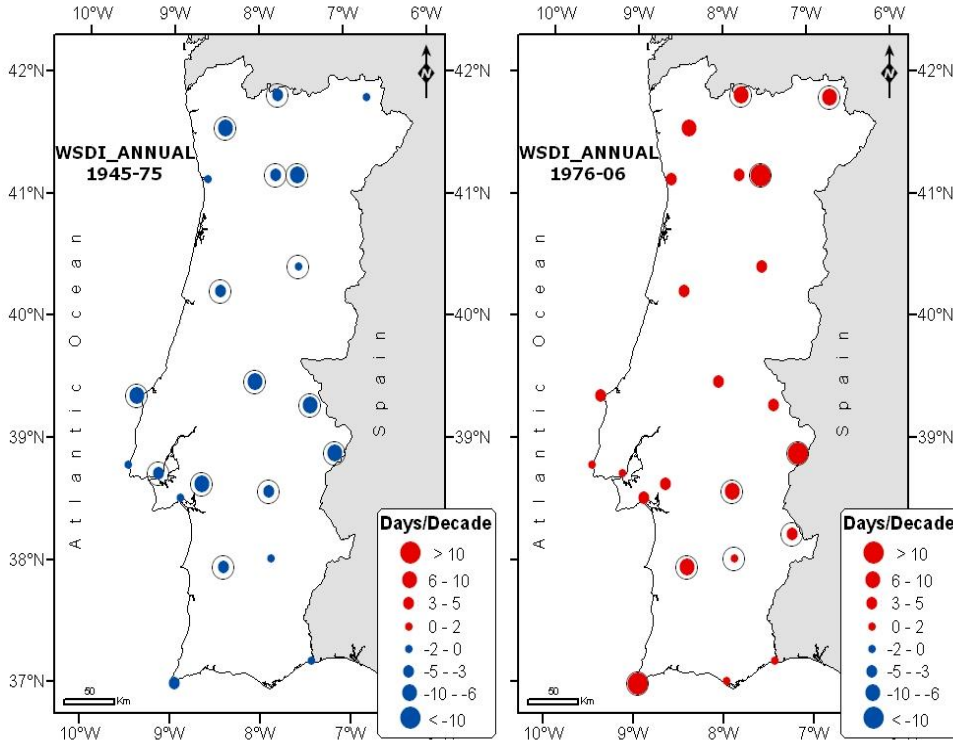
- As últimas 4 décadas foram sucessivamente mais secas
- Década mais seca - 2001/2010

# Extremos nas séries diárias da temperatura e precipitação

## Tendências Observadas em Portugal

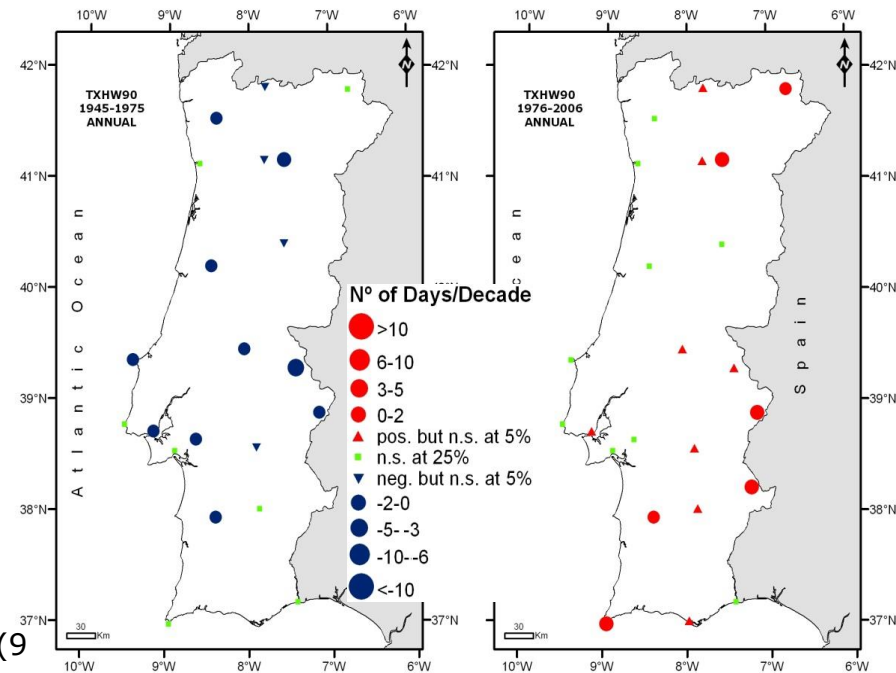


# Onda de Calor (WSDI - Warm Spell Duration Index)



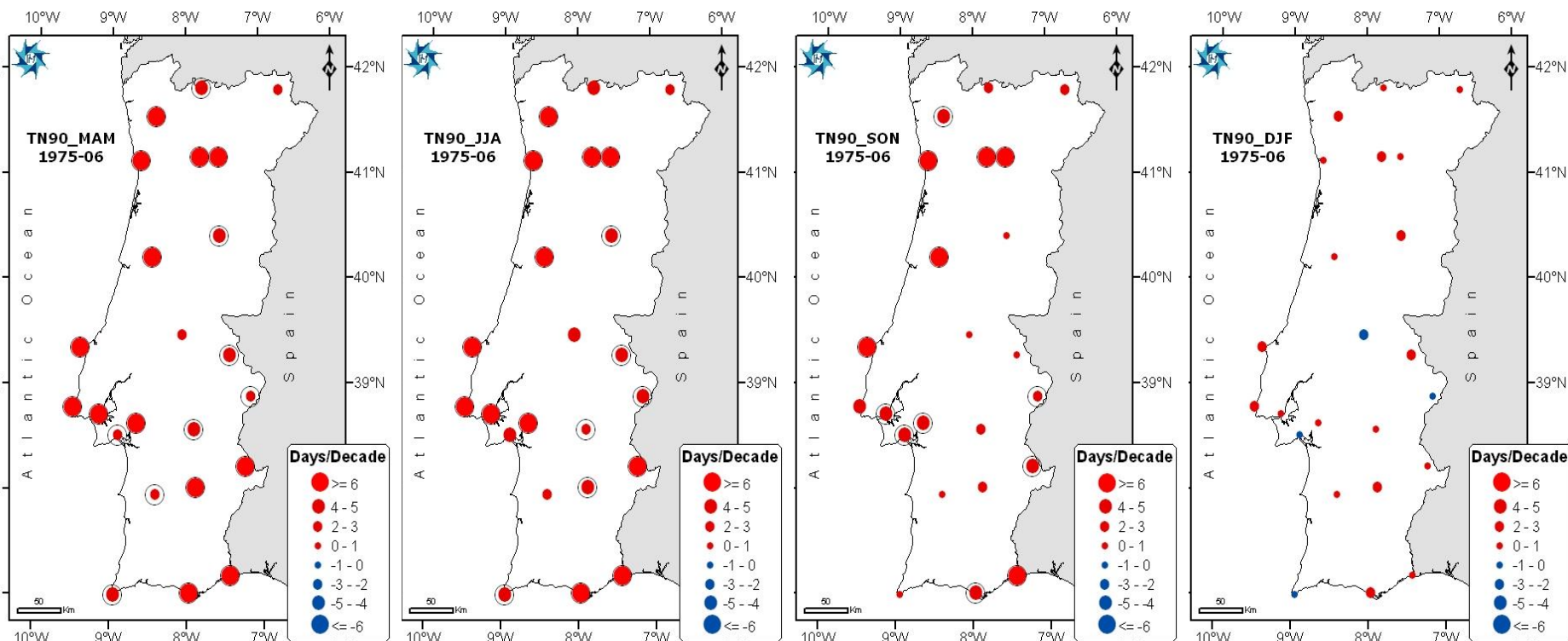
Período: 1945-75 – tendências negativas todas estações  
Período: 1976-06 – tendências positivas todas estações (9 estatisticamente significativas)

Max. # dias consecutivos com TX > 90<sup>o</sup>tile período referência



Desde 1976, tendência para mais ondas de calor e com maior duração

# Noites Quentes (TN90P)

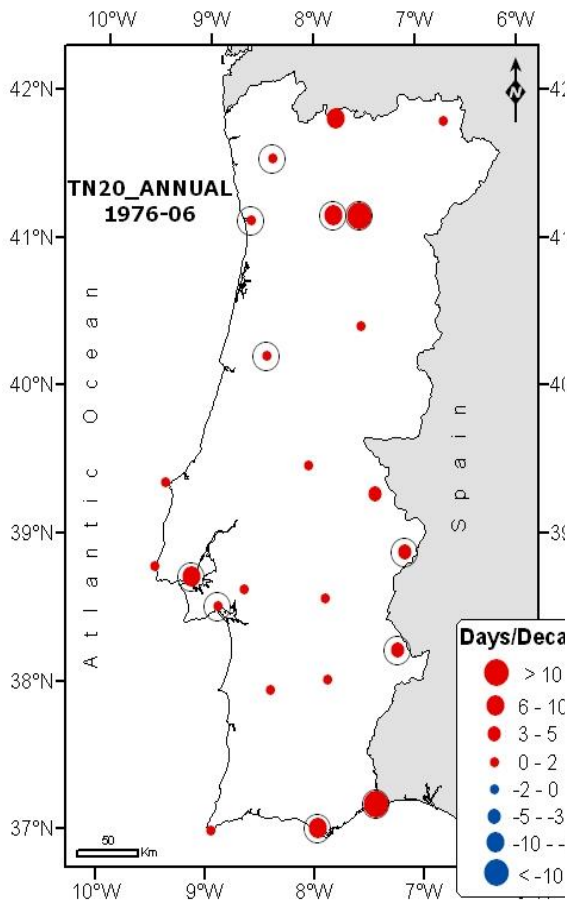


Black circle around the solid circles represents significant trends at 5% level

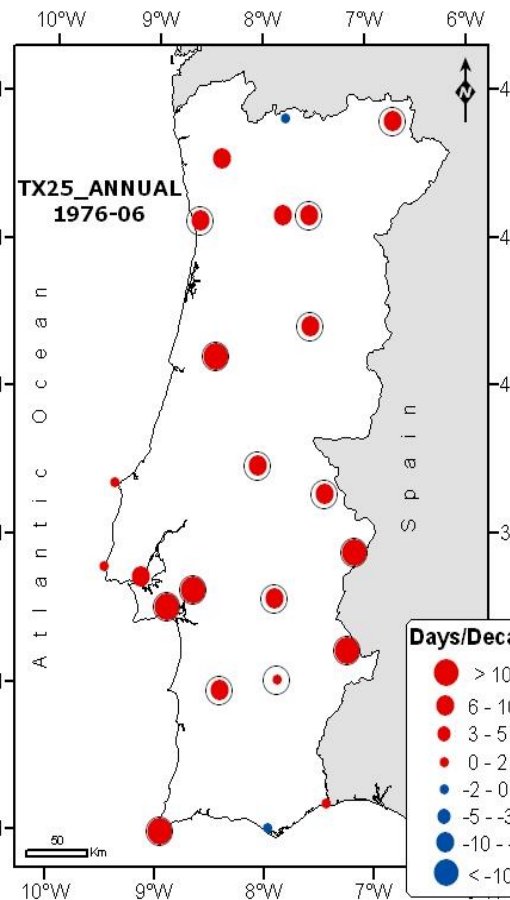
**Desde 1976, o aquecimento predomina em todas as estações do ano**

**Desde 1976, aumento no # de extremos de temperatura (calor):**

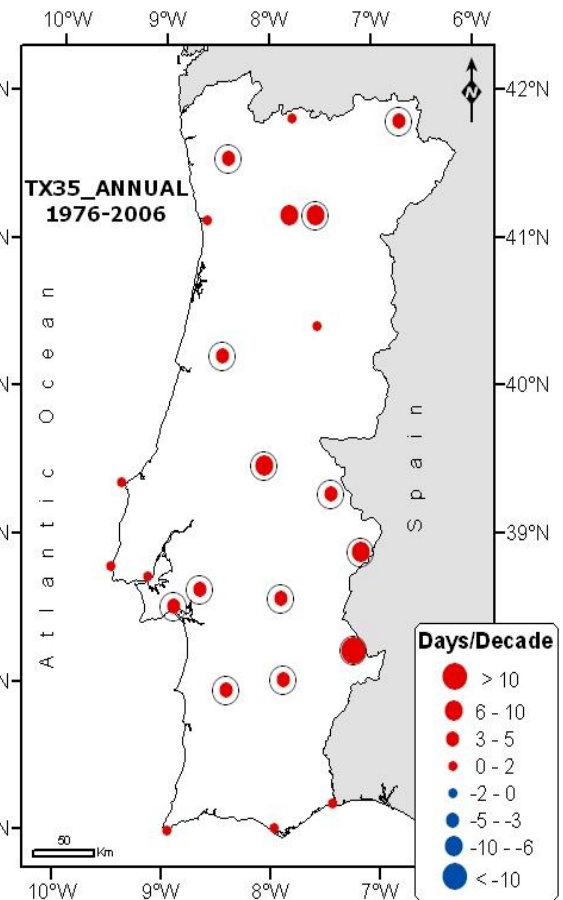
**Noites Tropicais**



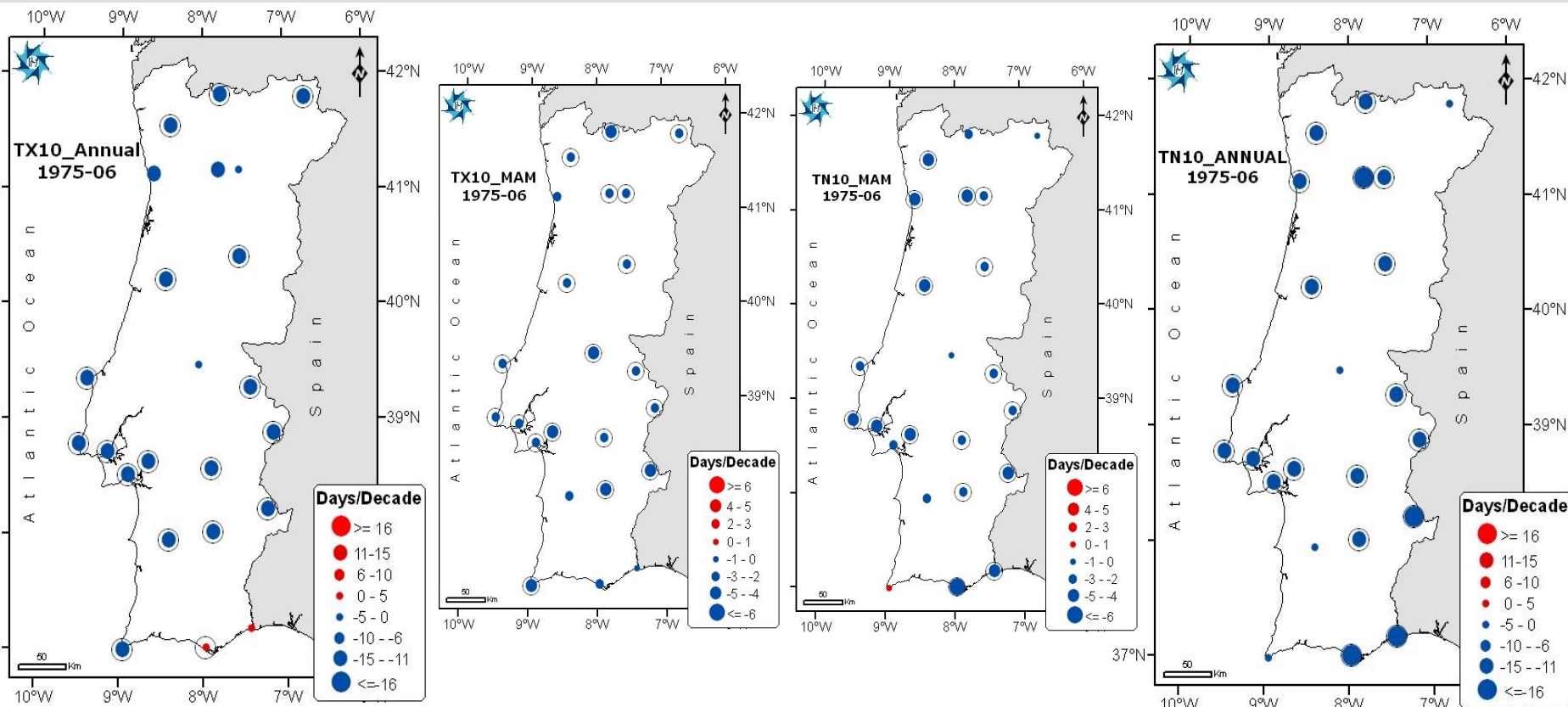
**Dias de Verão**



**Dias muito quentes**



# Dias frios (TX10)/Noites frias (TN10)



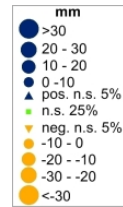
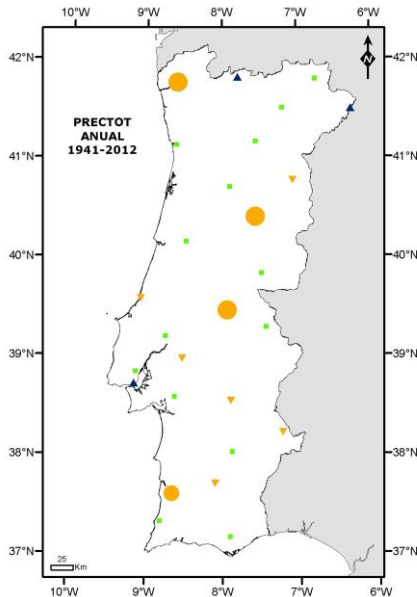
Black circle around the solid circles represents significant trends at 5% level

**Desde 1976, diminuição no # de dias/noites frias**

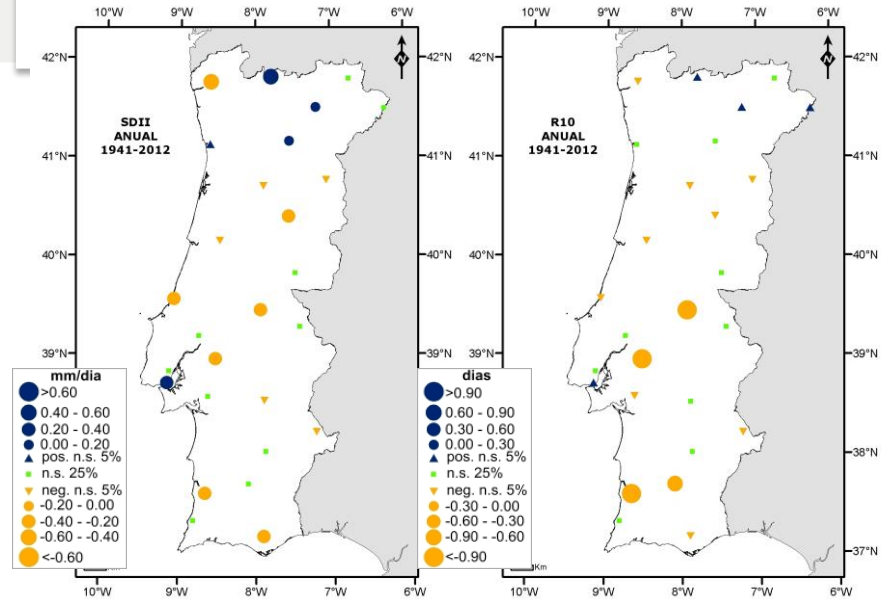
## Que variações e em que extremos?

- **Aumento** a partir de 1976 no número de dias com temperatura máxima e/ou mínima acima do correspondente percentil 90 (ex: dias/noites quentes);
- **Aumento** da frequência de ondas de calor (**WSDI**) com aumento da duração
- **Diminuição** na frequência dos extremos relacionados com o frio (**noites/dias frios**) (estatisticamente significativa na maioria das estações climatológicas na Primavera e no Verão)
- **Aumento nas temperaturas extremas altas (calor) e redução nas temperaturas extremas baixas (frio)**

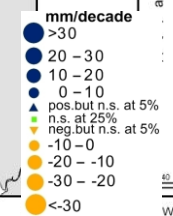
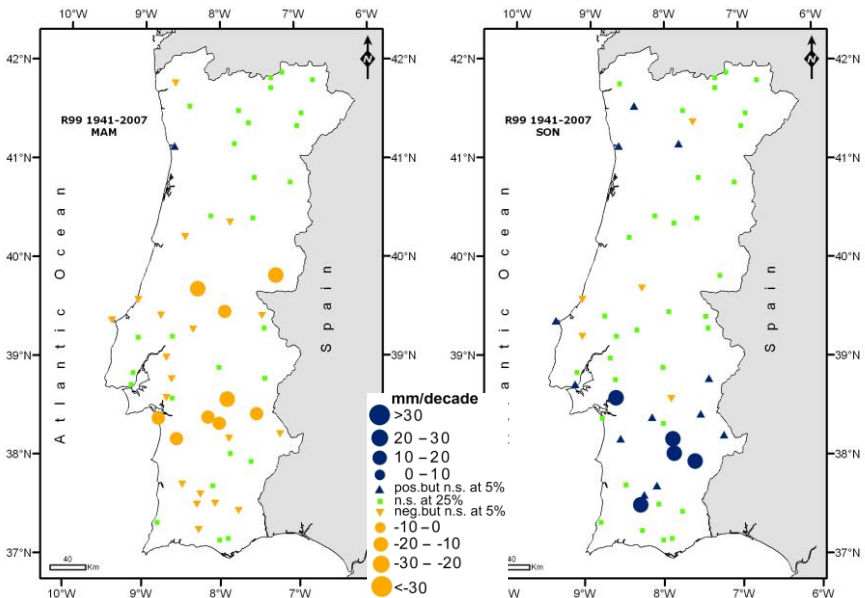
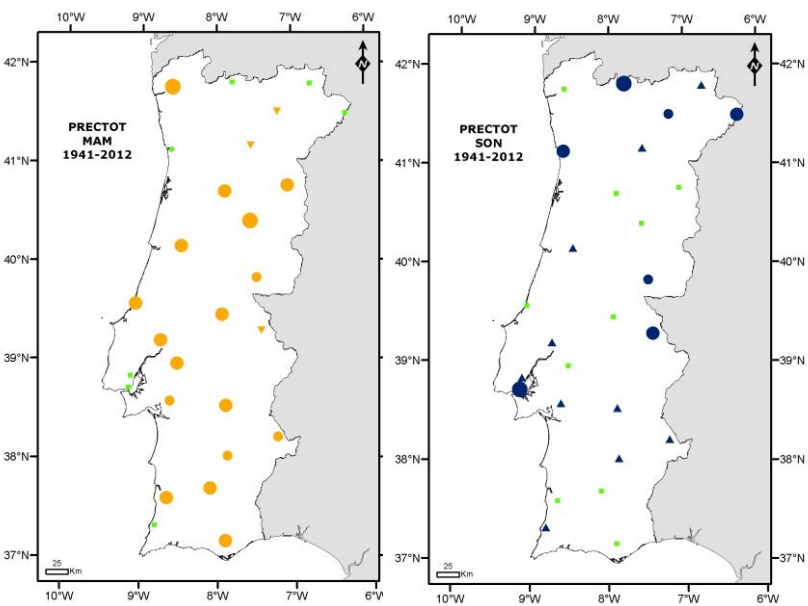
# Precipitação



# Intensidade



# R99p – dias muito chuvosos



## Que variações e em que extremos?

### Diferenças regionais nos padrões da precipitação.

#### À escala anual:

- **Decréscimo na precipitação anual, devido principalmente à diminuição do número de dias com precipitação e subsequentemente, decréscimo na intensidade diária, estatisticamente significativa;**

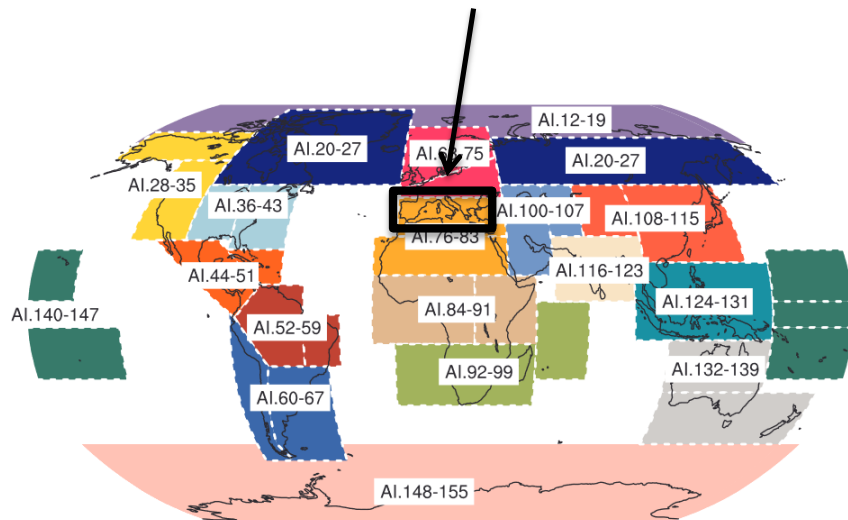
#### À escala sazonal:

- **Forte variabilidade sazonal;**
- **As tendências nos fenómenos extremos indicam um aumento no outono e um decréscimo significativo na primavera;**
- **Aumento nos últimos 30 anos, em particular nas regiões do Sul, da precipitação anual devido a dias extremamente chuvosos (>99<sup>th</sup> percentil).**

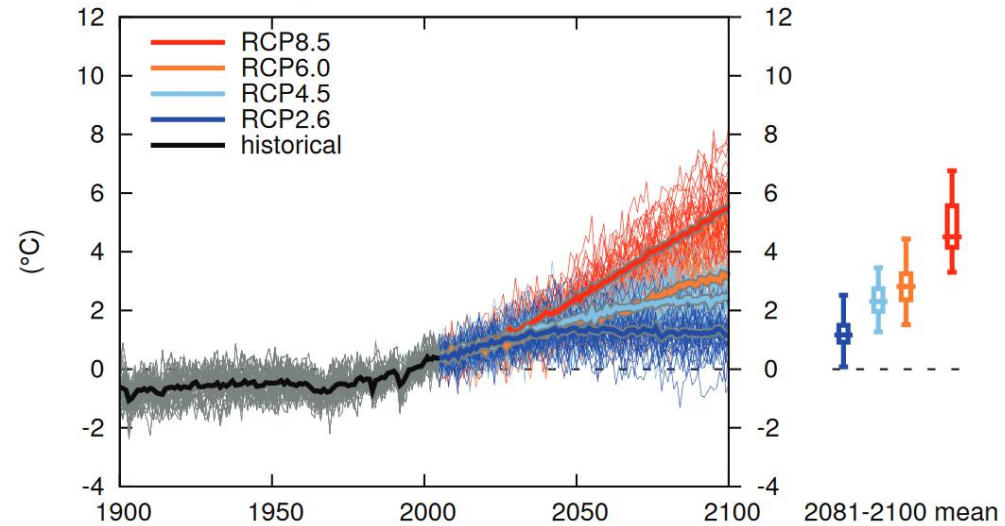
# CLIMA FUTURO



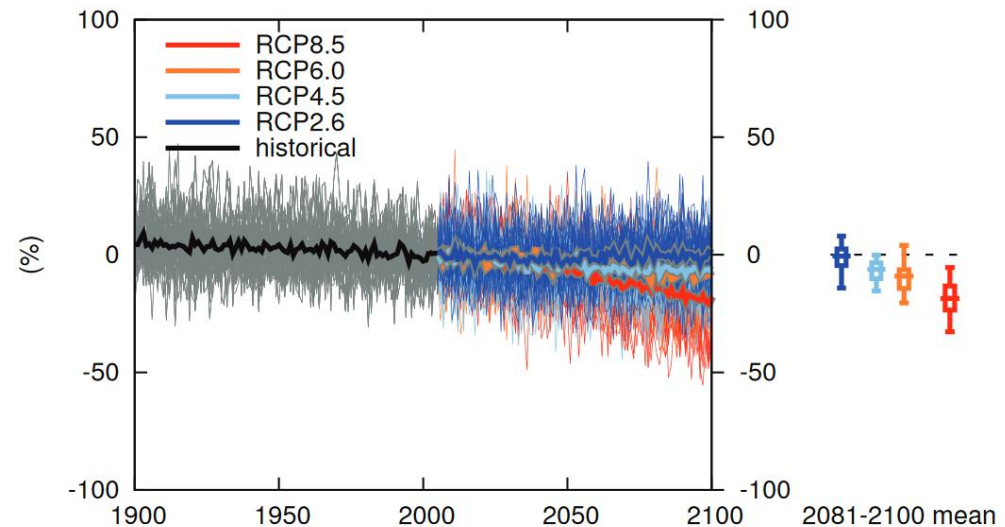
# IPCC – AR5 (2014) The Physical Science Basis (reference period 1986-2005)



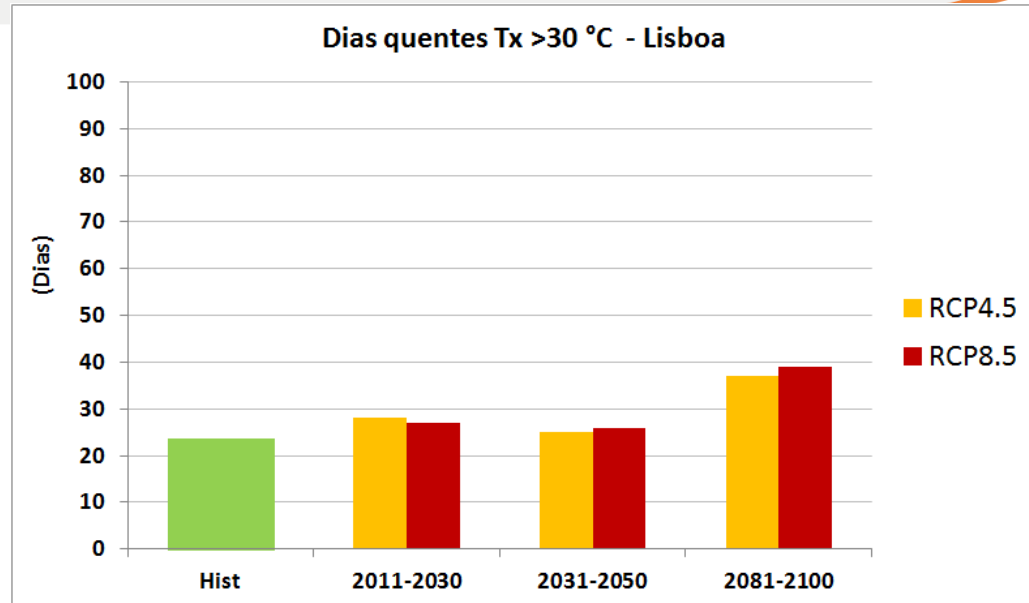
Temperature change South Europe/Mediterranean annual



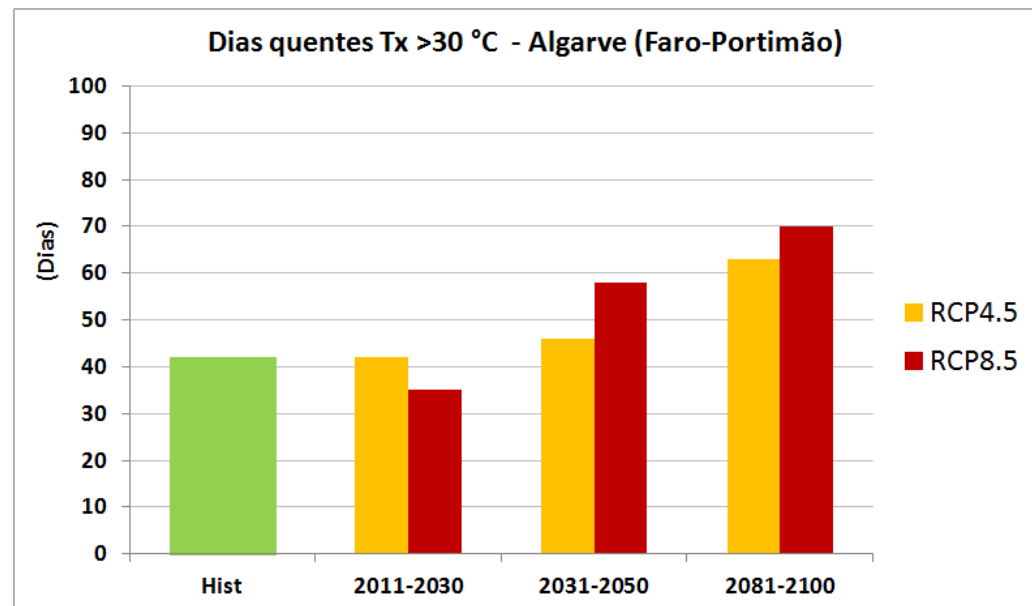
Precipitation change South Europe/Mediterranean annual



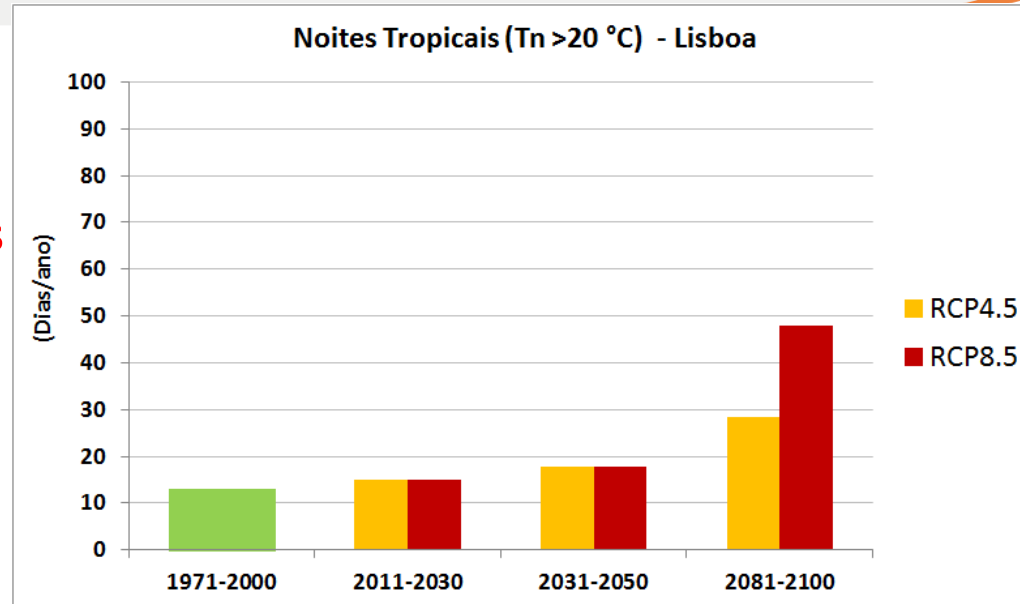
## Número máximo de dias quentes consecutivos



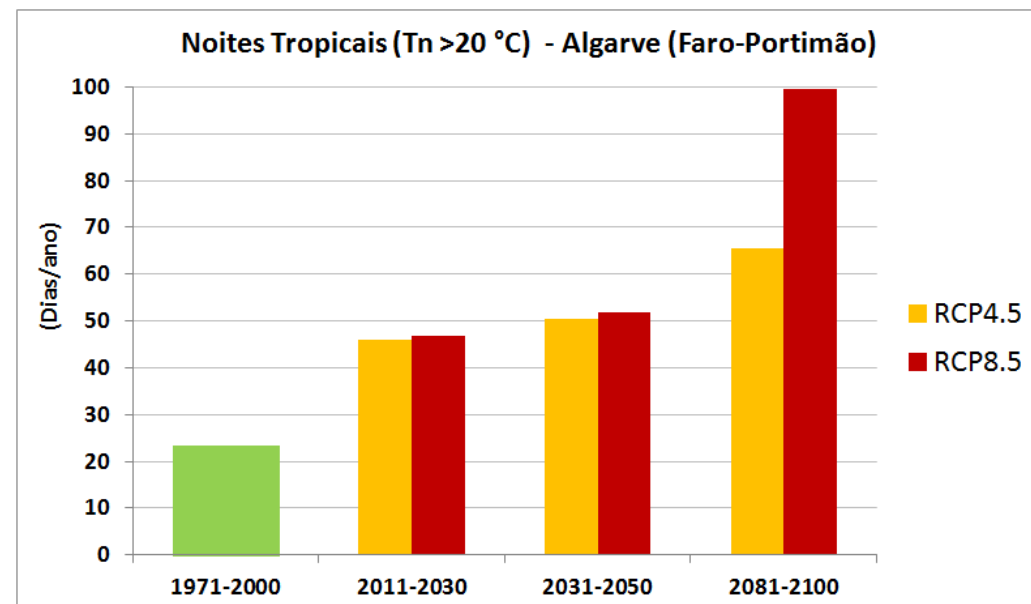
Modelo SMHI  
RCA4-Cordex  
(CMIP GCM)



## Noites tropicais: valores médios anuais

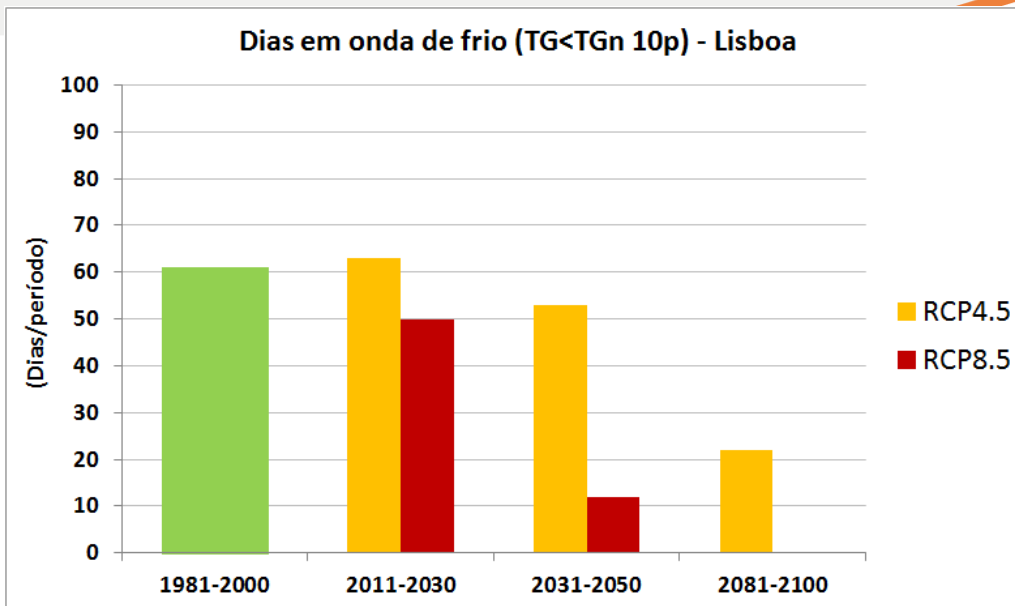


Modelo SMHI RCA4-Cordex (CMIP GCM)

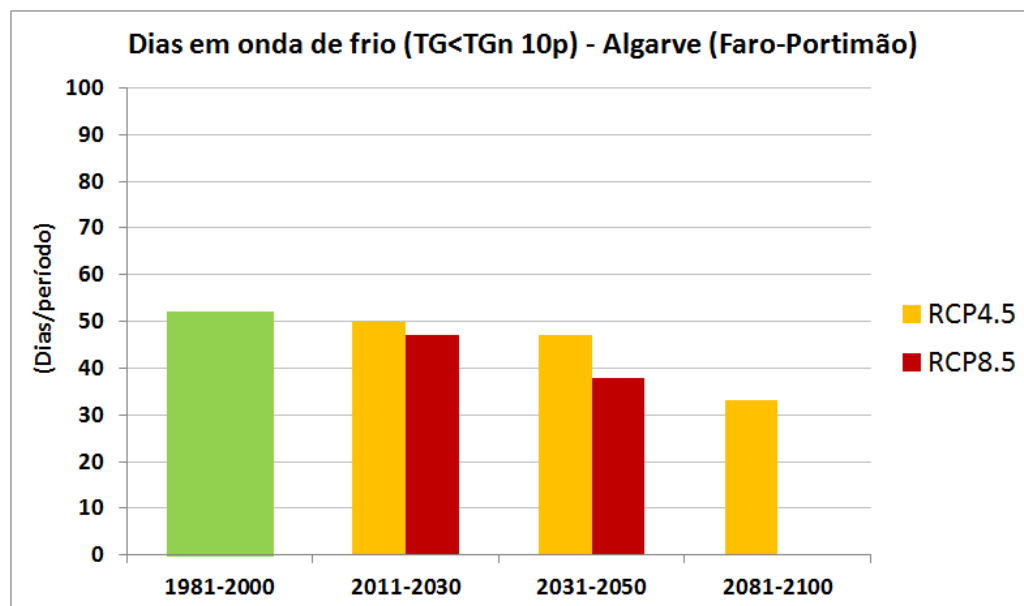


## Dias em onda de frio: Total no período

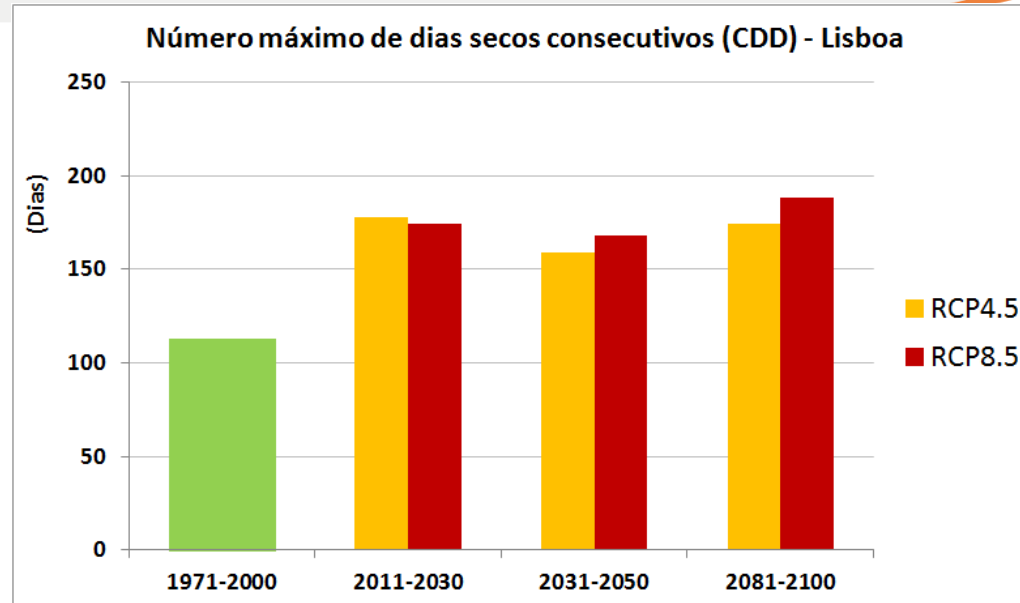
(nº dias com pelo menos 6 dias consecutivos,  $TG < TG_n 10p$ )



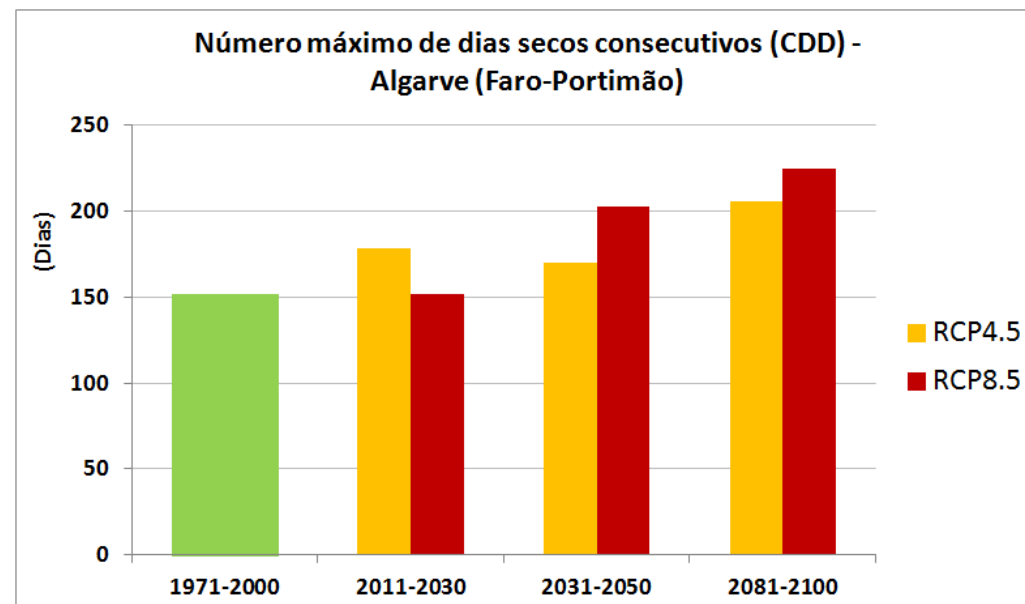
Modelo SMHI  
RCA4-Cordex  
(CMIP GCM)



## Número máximo de dias secos consecutivos

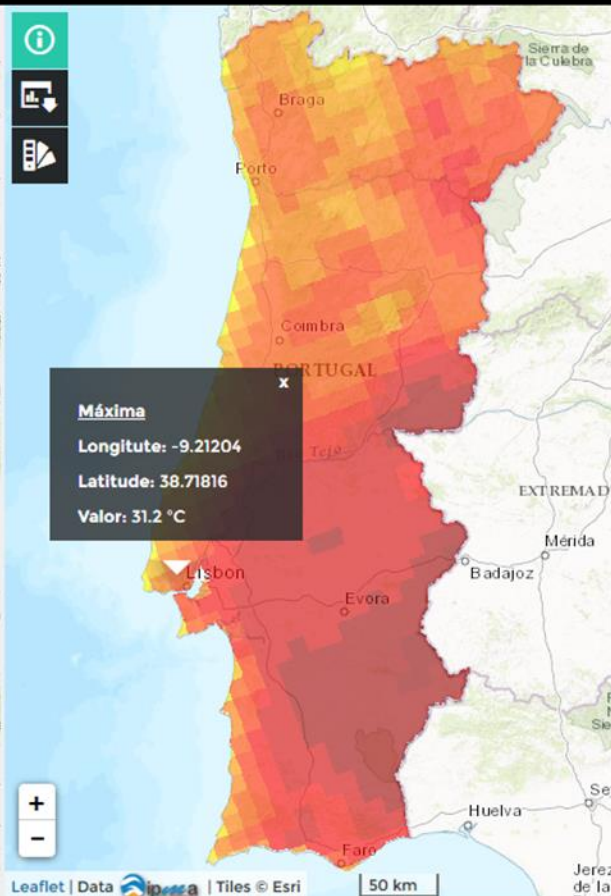
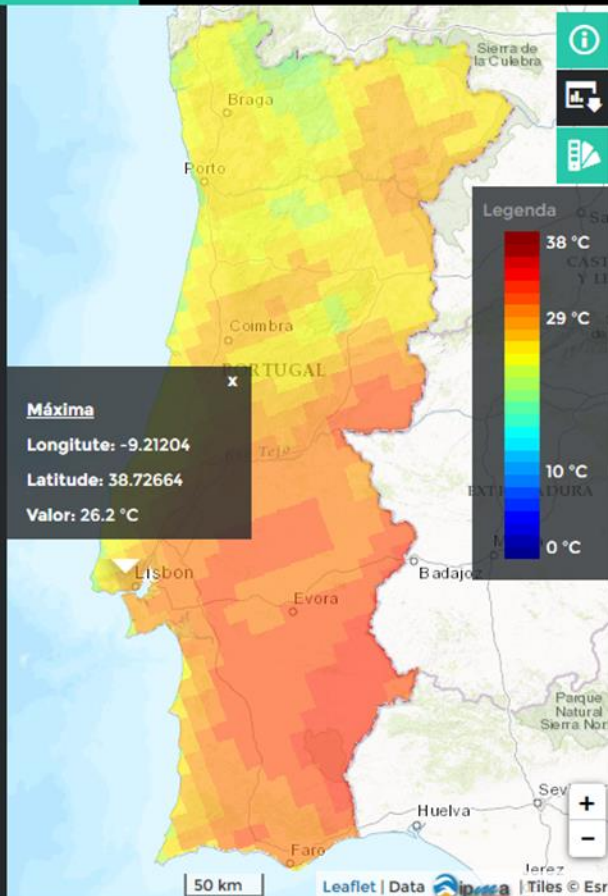


Modelo SMHI  
RCA4-Cordex  
(CMIP GCM)



CLIMA ANÁLISE E COMPARAÇÃO DOWNLOAD

- Normais climatológicas Histórico simulado 1971-2000
- Média temporal Estações Verão
- Áreas geográfica Continente
- Variável Temperatura Máxima
- Estadística Média 30 anos
- Modelo Global Ensemble
- Modelo Regional Ensemble



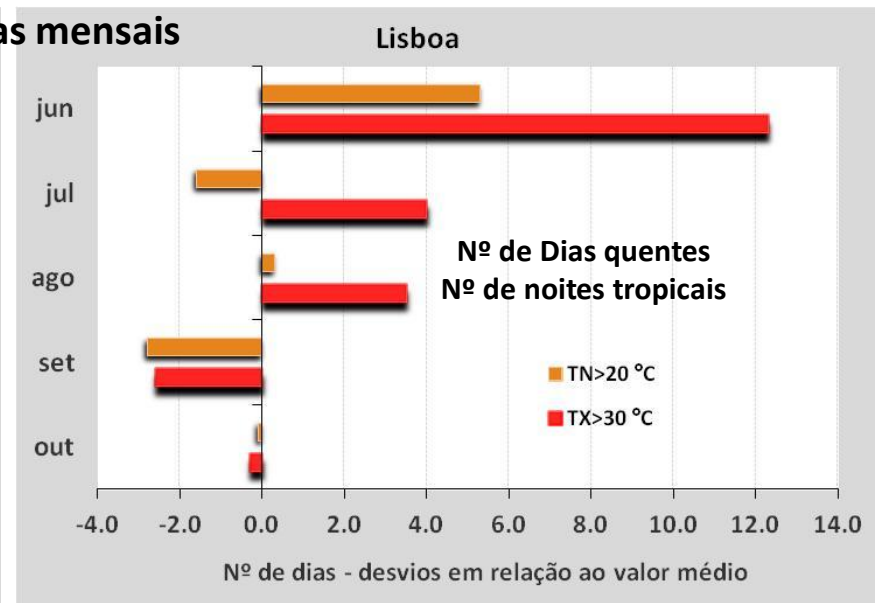
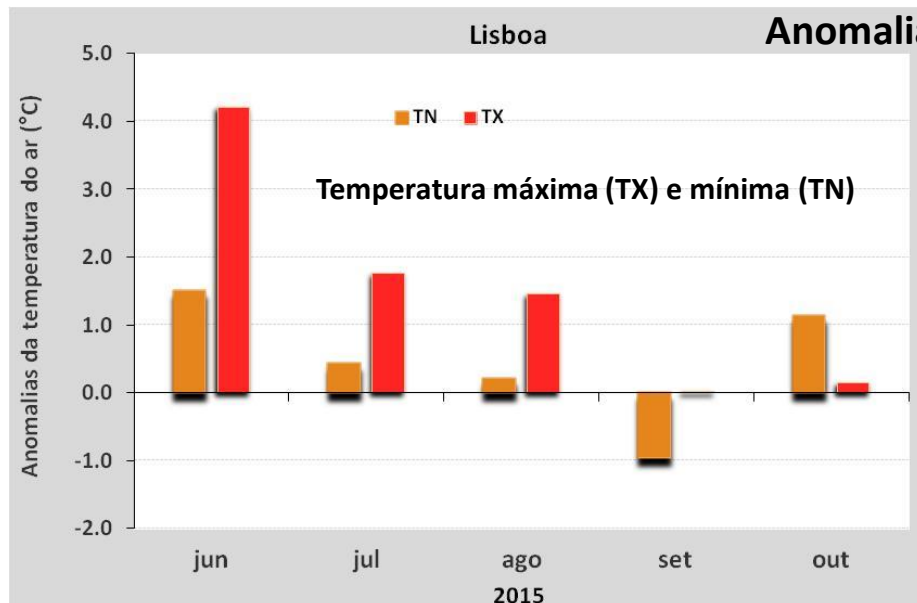
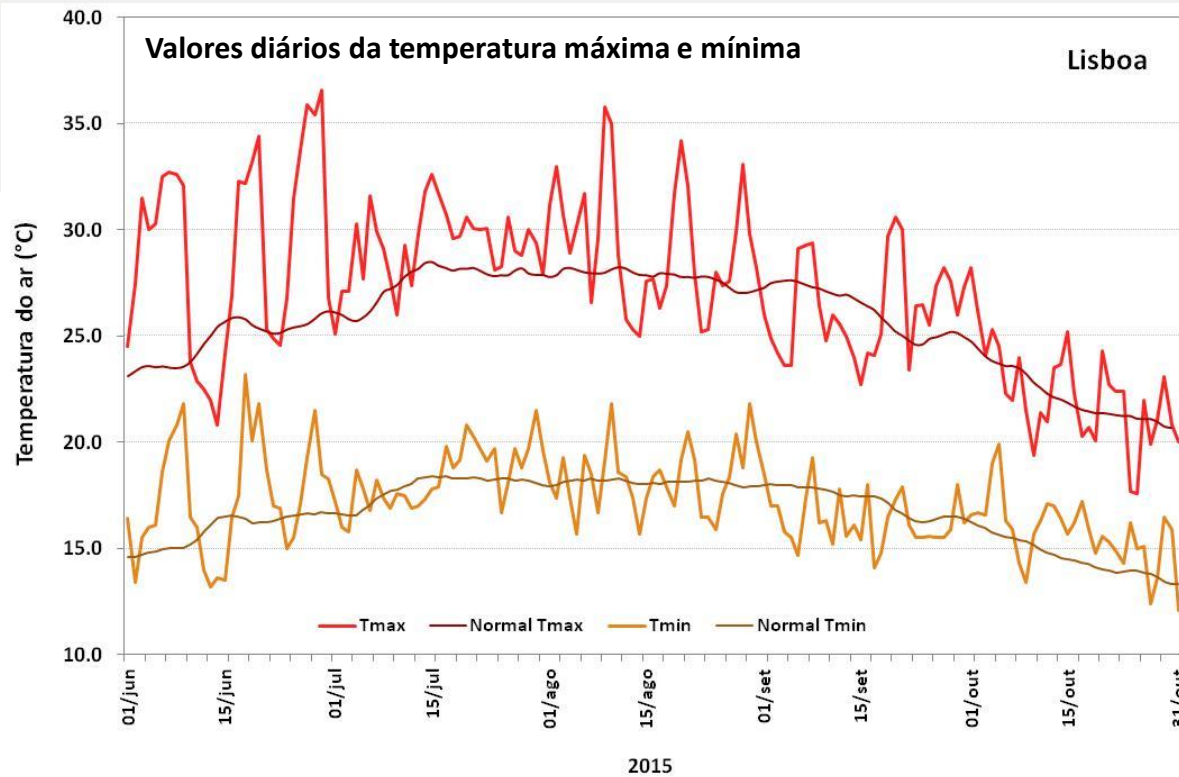
- Normais climatológicas Cenário RCP8.5 2071-2100
- Média temporal Estações Verão
- Áreas geográfica Continente
- Variável Temperatura Máxima
- Estadística Média 30 anos
- Modelo Global Ensemble
- Modelo Regional Ensemble

# ANÁLISE CLIMATOLÓGICA junho - outubro 2015

junho-outubro 2015

LISBOA

TEMPERATURA

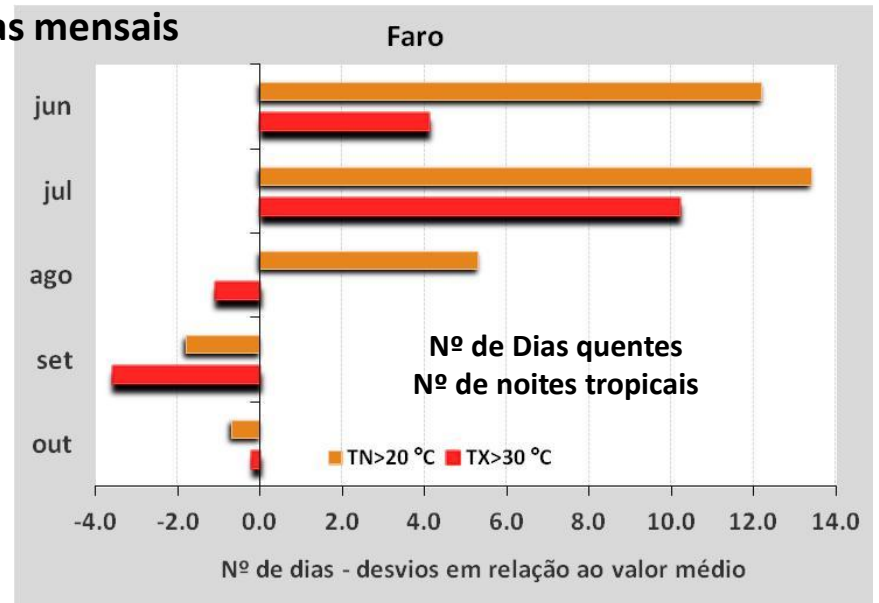
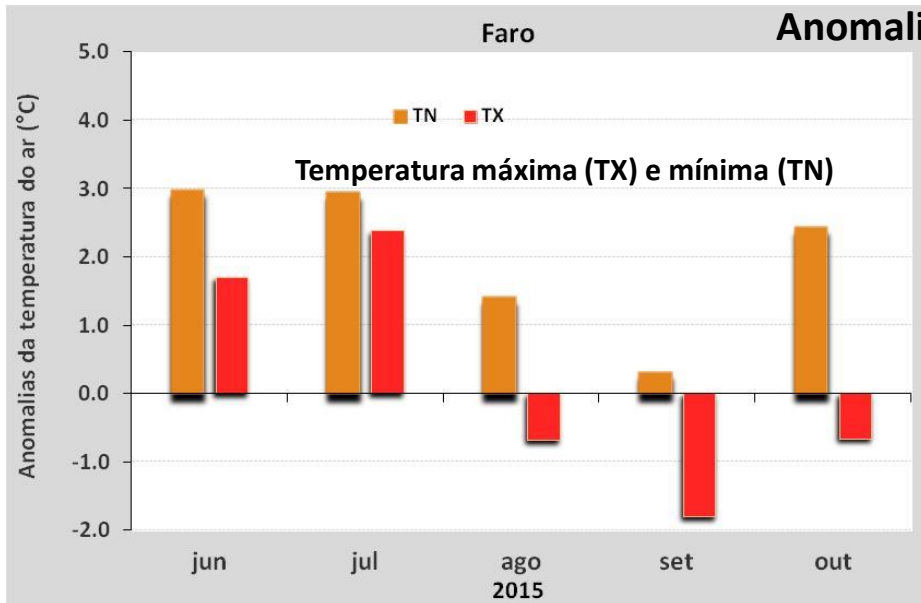
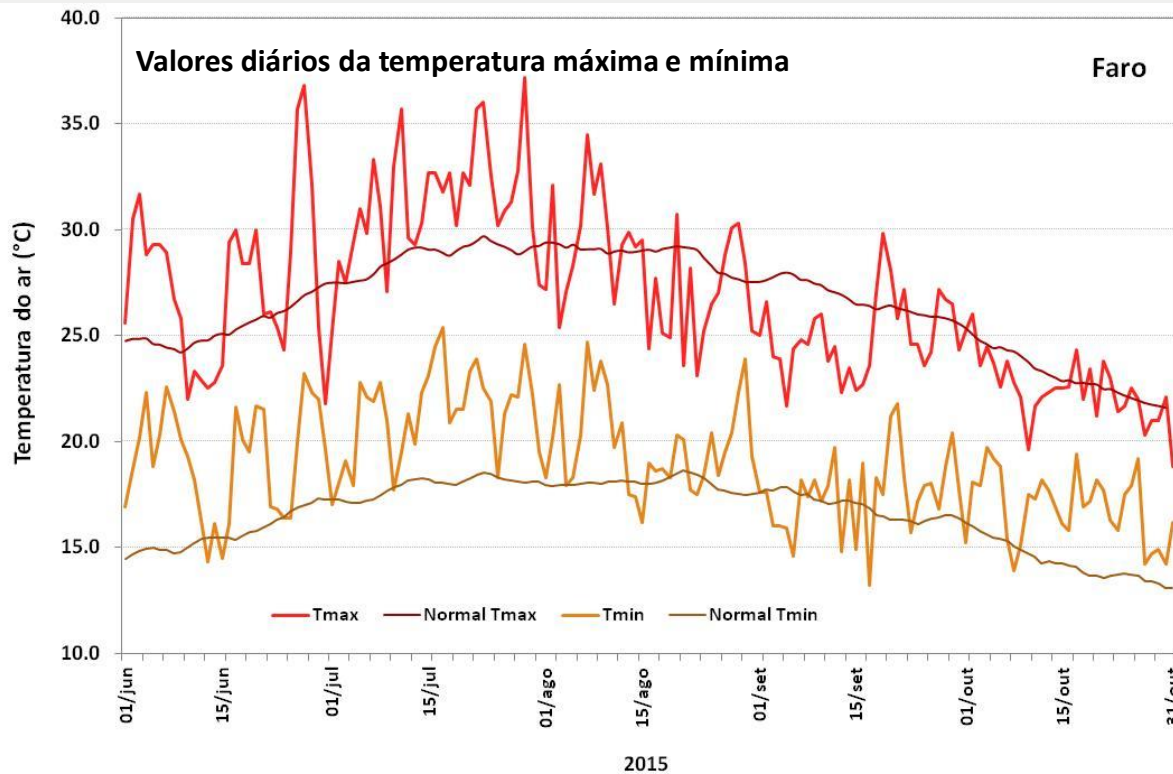




junho-outubro 2015

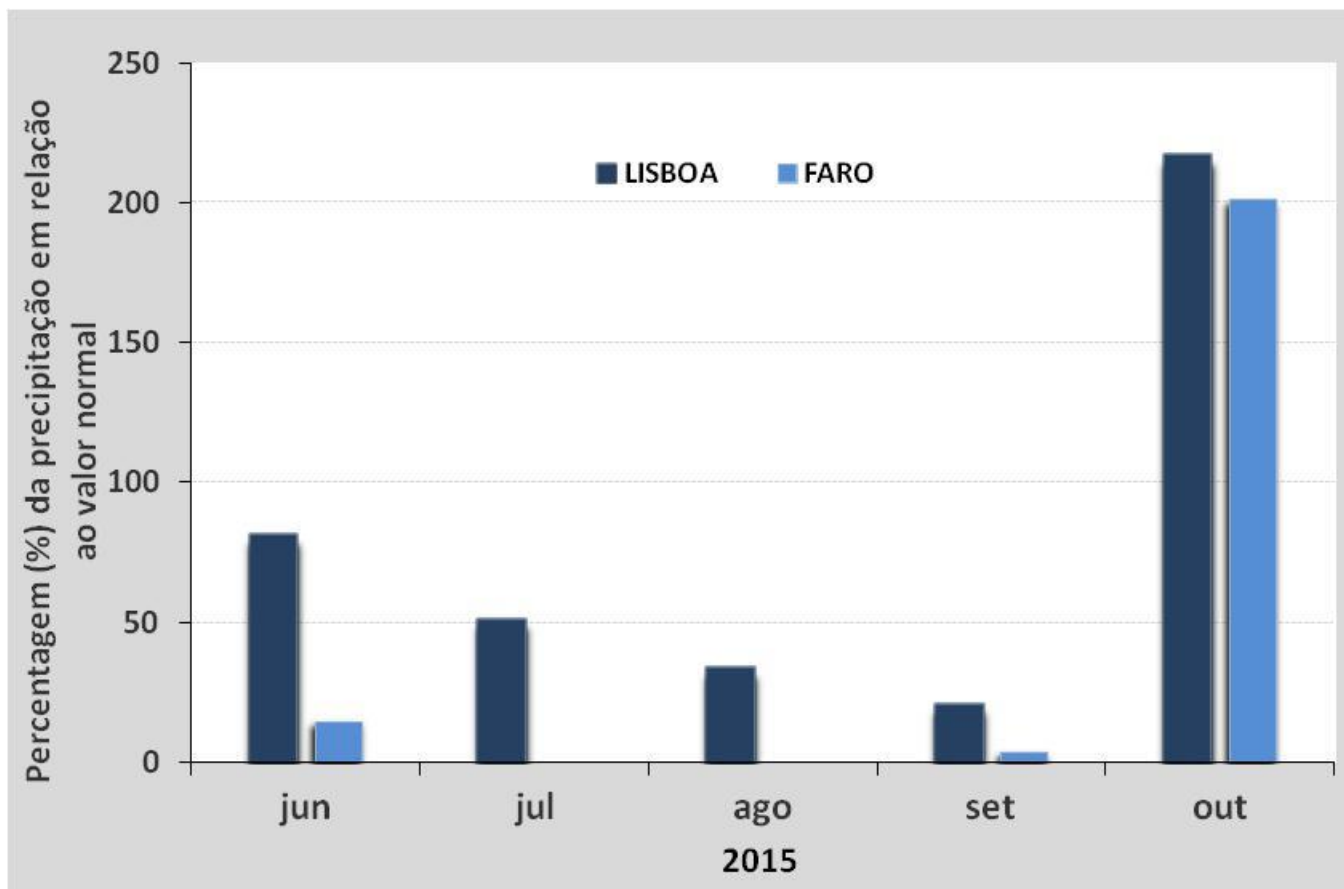
FARO

TEMPERATURA



junho-outubro 2015

## precipitação



## Considerações Finais

### TEMPERATURA

- Desde 1976:
  - O aquecimento predomina em todas as estações do ano
  - Tendência para mais ondas de calor e com maior duração
  - Diminuição no número de dias/noites frias e aumento dos dias quentes e muito quentes

### PRECIPITAÇÃO

- Decréscimo na precipitação anual e, principalmente, na primavera
- Fenómenos extremos de precipitação intensa aumentam no outono e decrescem significativamente na primavera
- Mais secas e de maior duração

**NO FUTURO AS SIMULAÇÕES APONTAM PARA QUE SEJA ESTAS TENDÊNCIAS CONTINUEM/INTENSIFIQUEM, INCLUINDO O AUMENTO DE FREQUÊNCIA DOS FENÓMENOS EXTREMOS DE CALOR, SECA, CHUVA**

**“Hotter, Drier, Wetter. Face the future.”**



Muito obrigado pela vossa atenção



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL



instituto português do mar e da atmosfera



AGÊNCIA  
PORTUGUESA  
DO AMBIENTE



Fundo português de Carbono

AdaPT A :T  
AdaPTação às  
Alterações Climáticas  
no setor do Turismo