

# ADAPTACLIMA - EPAL

Adaptar o Ciclo Urbano da Água a Cenários de  
Alterações Climáticas - EPAL



6 Julho 2011



# T1 – CENÁRIOS CLIMÁTICOS

## DURAÇÃO

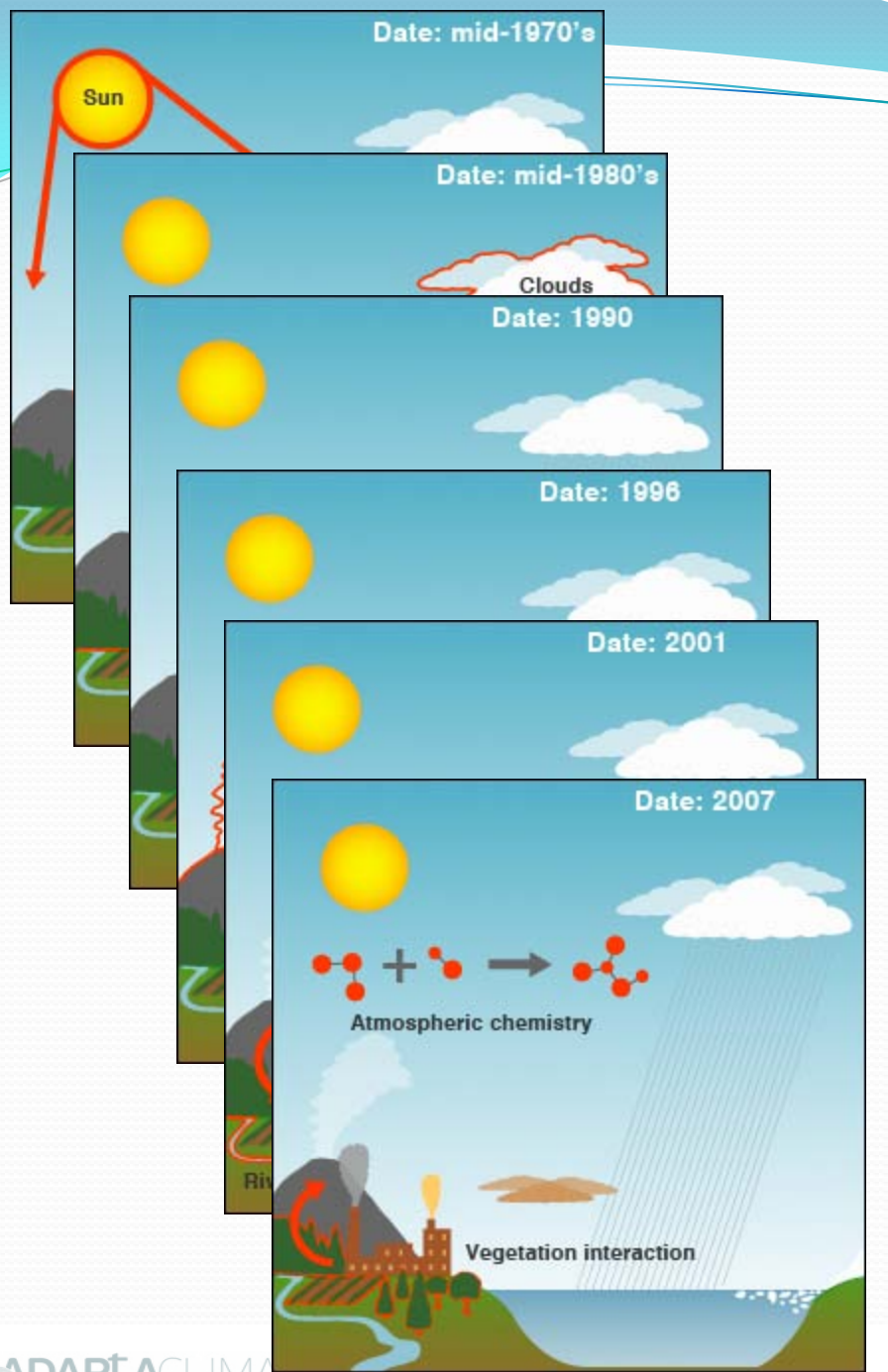
10 Meses

## PARCEIROS

SIM / FFCUL: Mário Pulquério; Pedro Garrett

## OBJECTIVOS:

- Actualizar a caracterização do clima da área de estudo com base em séries climáticas observadas.
- Regionalizar os Modelos Climáticos Globais para a área de estudo.
- Criar cenários climáticos regionais até ao final do século.



### 1970s

Modelos climáticos iniciais limitador. Apenas incluíam CO<sub>2</sub>, radiação e precipitação mas sem nuvens.

### 1980s

Nuvens, cobertura terrestre e gelo foram adicionadas. Diferentes tipo de cobertura terrestre têm um comportamento diferenciado, desertos e gelo reflectem mais radiação e florestas absorvem mais.

### 1990 – 1º relatório do IPCC

Modelo simplificado dos oceanos é adicionado. Apenas a camada superficial dos oceanos é modelada.

### 1996 – 2º relatório do IPCC

Modelos mais sofisticados dos oceanos são incorporados. Vulcões também são considerados. As suas erupções libertam partículas na atmosfera que podem bloquear a luz solar temporariamente e reduzir temperaturas globais.

### 2001 – 3º relatório do IPCC

O ciclo do carbono é incorporado nos modelos. Diferentes formas de armazenamento e libertação do CO<sub>2</sub> trazem um realismo maior aos modelos climáticos. Conhecimento dos oceanos é aprofundado.

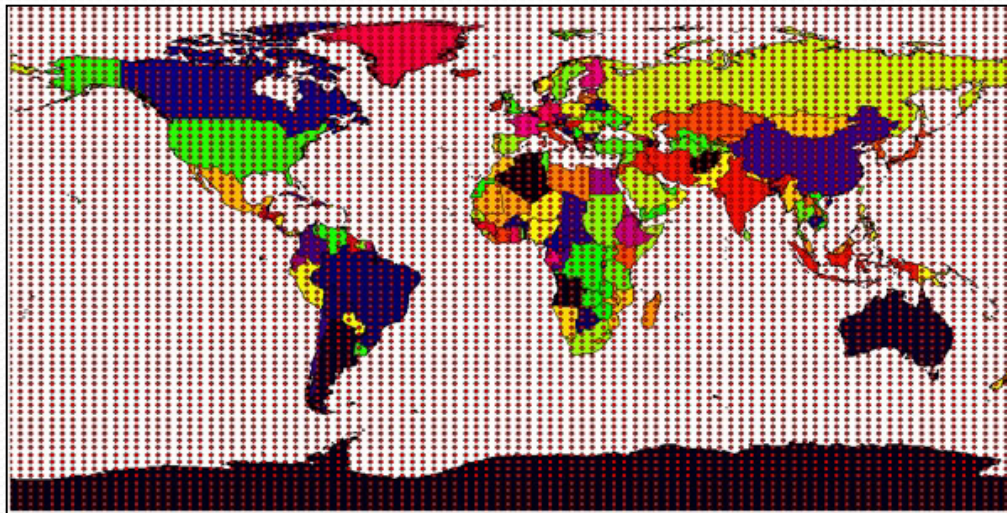
### 2007 – 4º relatório do IPCC

Reacções químicas na atmosfera são adicionadas aos modelos climáticos. Os modelos são produzidos por computadores 256 vezes mais rápidos que os de 1970s.

# MODELO GLOBAL DE CIRCULAÇÃO

- O modelo global usado como base para este projecto foi o HadCM3, produzido pelo Hadley Center da Universidade de East Anglia, Norwich, Reino Unido

HadCM3 GRID 96 (3,75°) X 73 (2,5°)



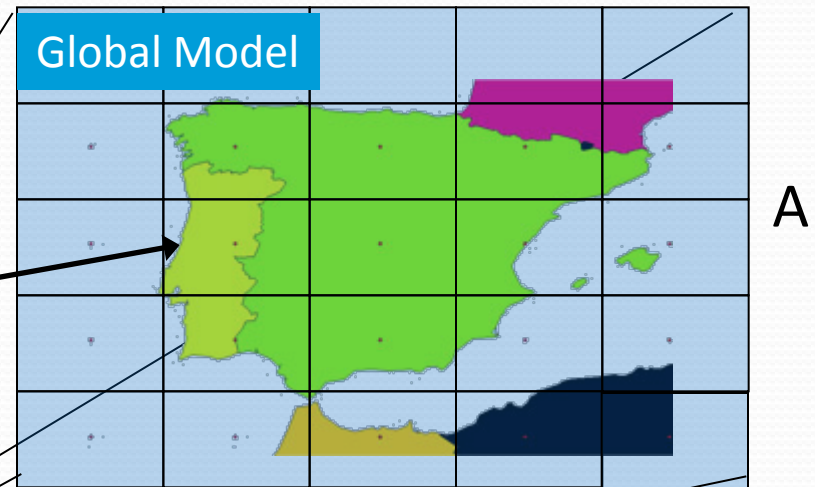
- PARA ESTUDOS DESTE GÉNERO NÃO PODEMOS USAR OS MODELOS GLOBAIS DEVIDO À BAIXA RESOLUÇÃO

Regionalização (downscaling)

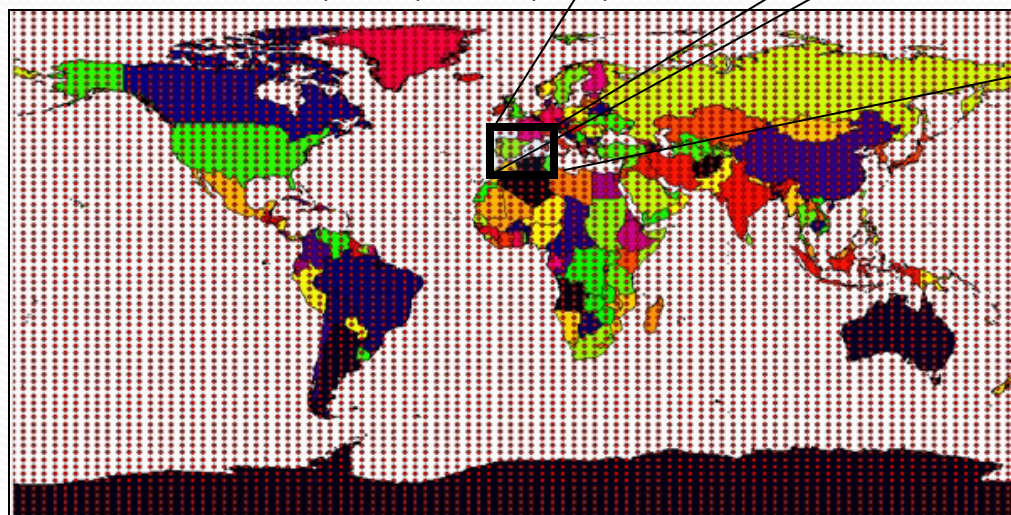
# DOWNSCALING DINÂMICO

Modelos Climáticos Regionais têm as mesmas características que os modelos globais, mas correm a uma escala com maior resolução

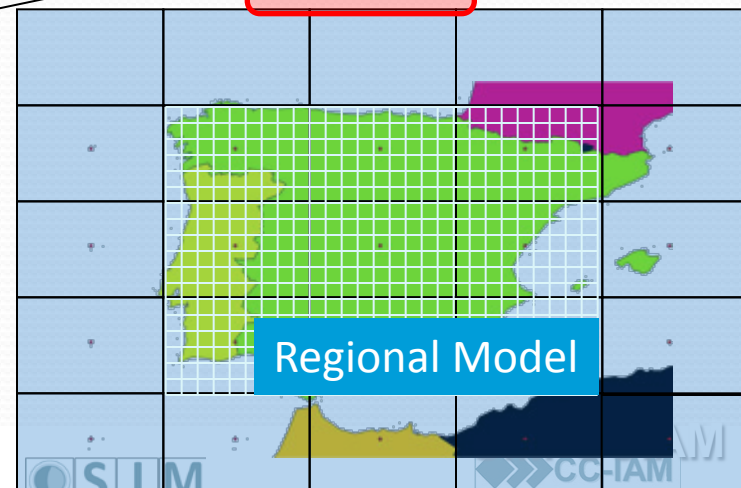
Local correspondente à nossa área de estudo



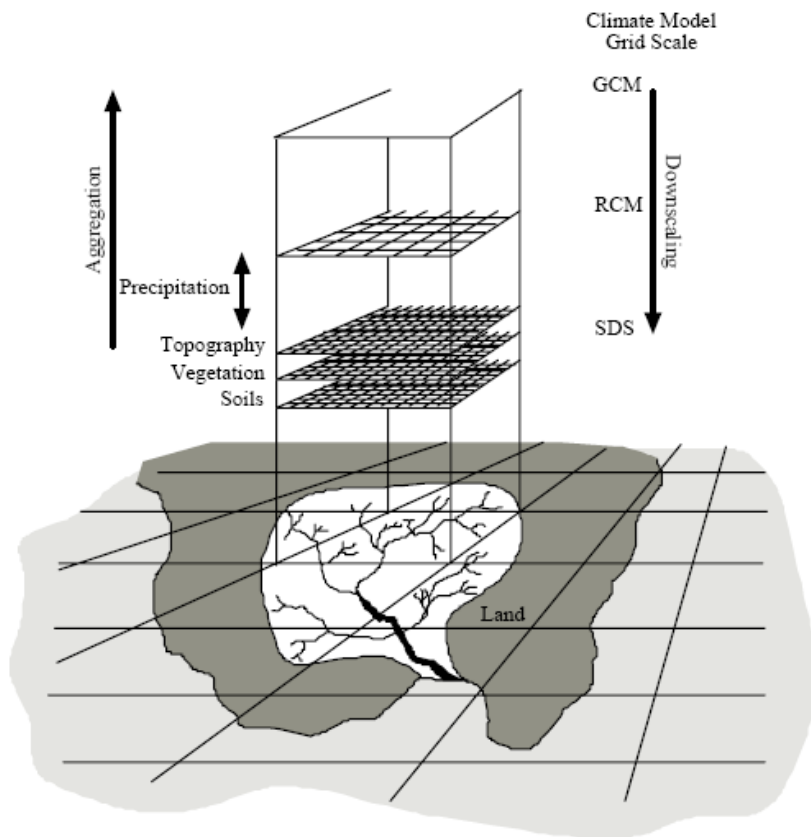
HadCM3 GRID 96 (3,75°) X 73 (2,5°)



HadRM3



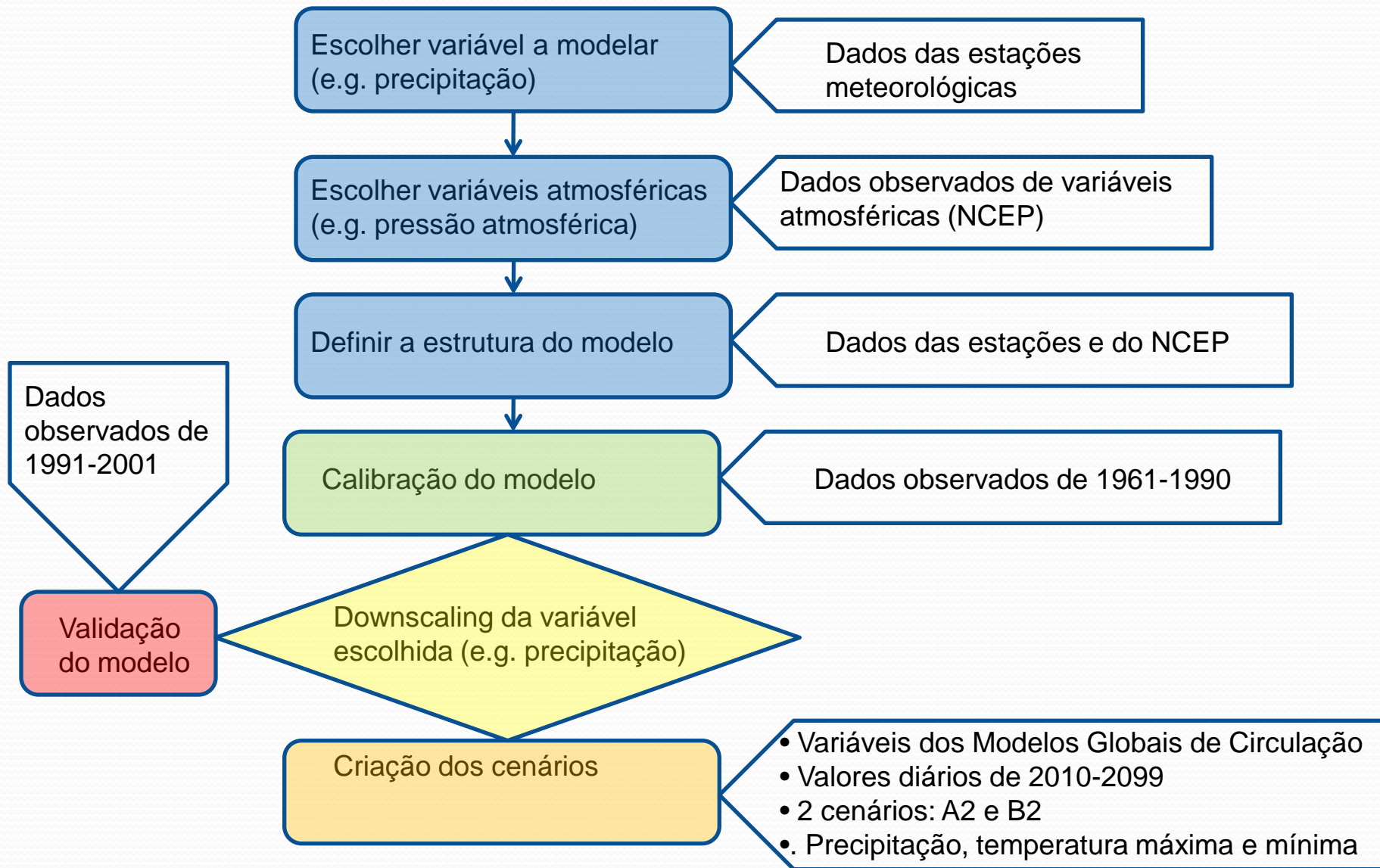
# DOWNSCALING ESTATÍSTICO



Existem métodos determinísticos (eg regressão linear múltipla e redes neurais) que assumem uma relação entre as variáveis de larga escala ao clima local, como a precipitação e a temperatura.

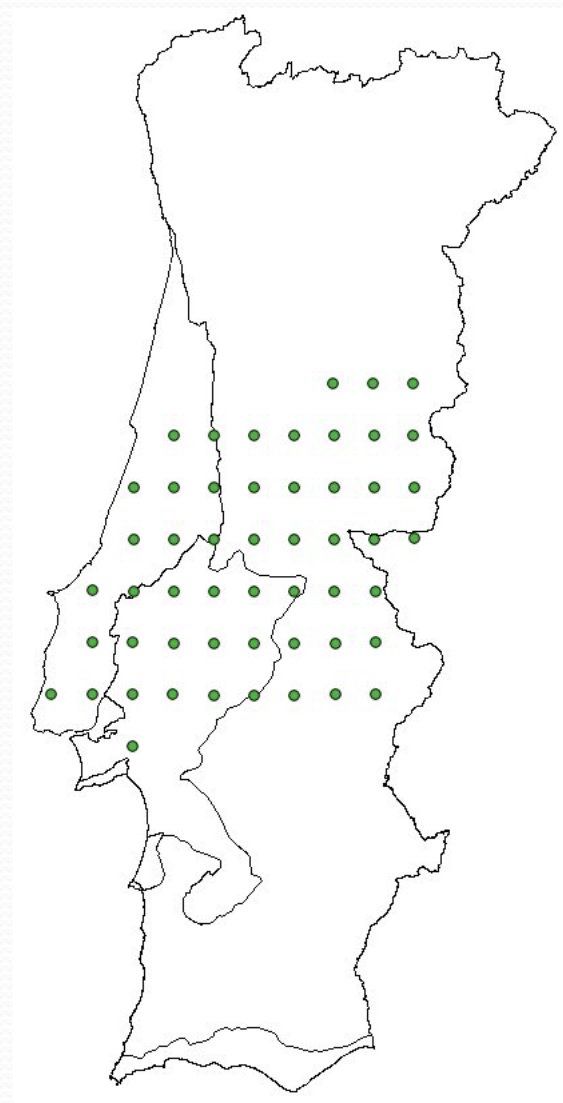
Existem ainda métodos estocásticos e híbridos.

# DOWNSCALING ESTATÍSTICO



# Localização dos locais regionalizados no projecto ADAPTACLIMA

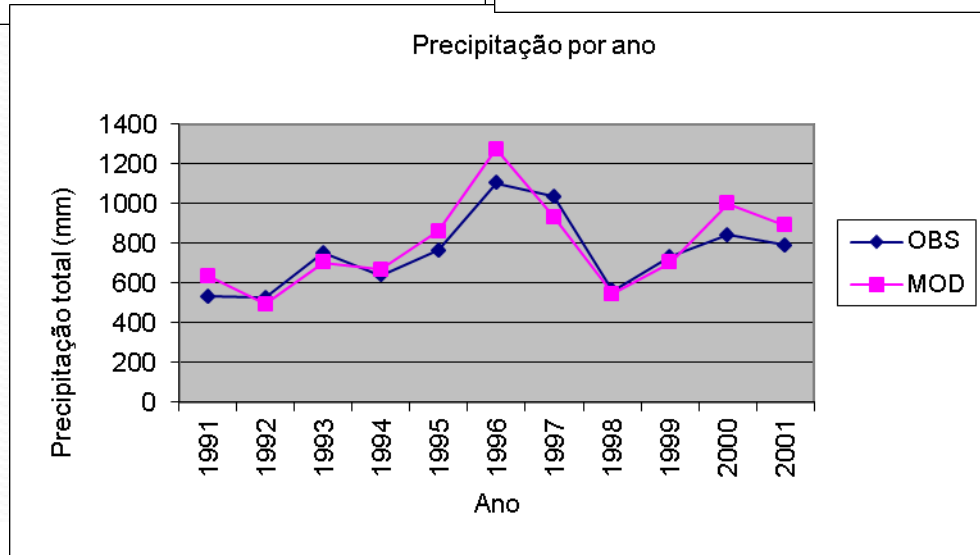
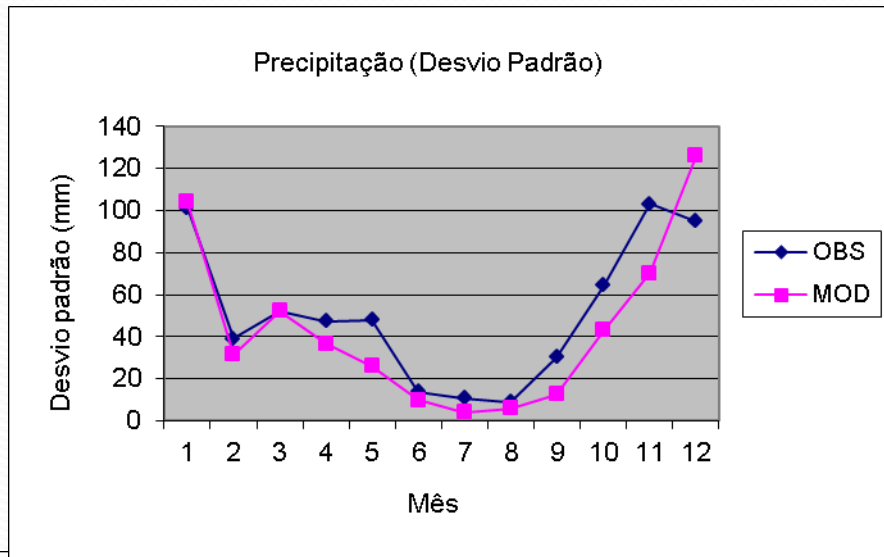
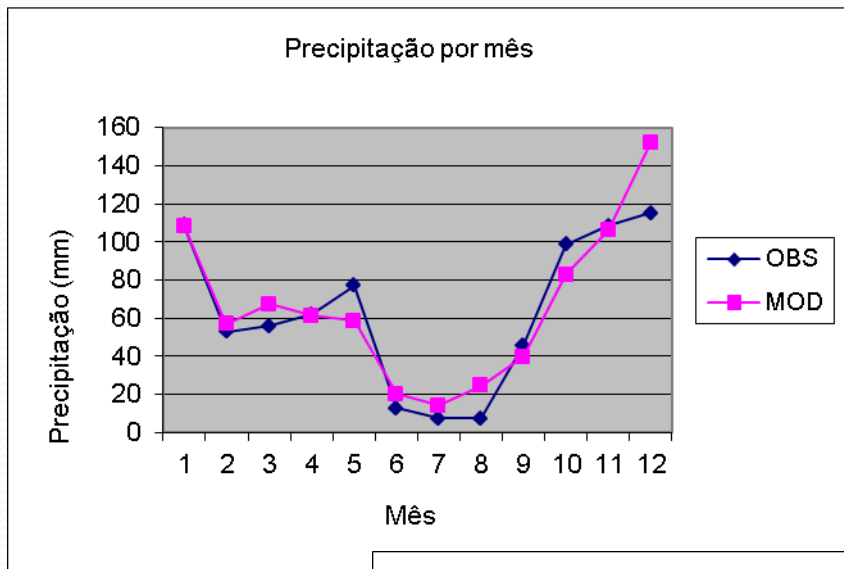
- 52 pontos de regionalização  
(European Climate Assessment & Dataset -  
Haylock *et al.* J.Geophys.Res. 2008)
- Regionalização da precipitação,  
temperatura mínima e máxima





# RESULTADOS DA REGIONALIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO

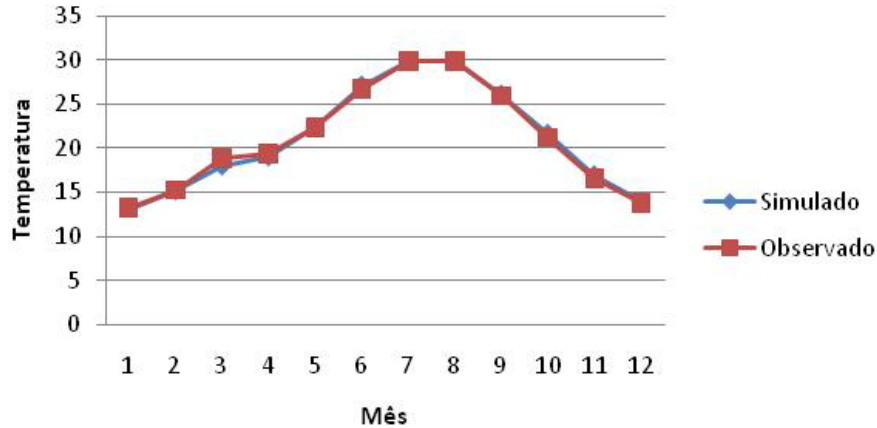
## - Validação (1991 – 2001)



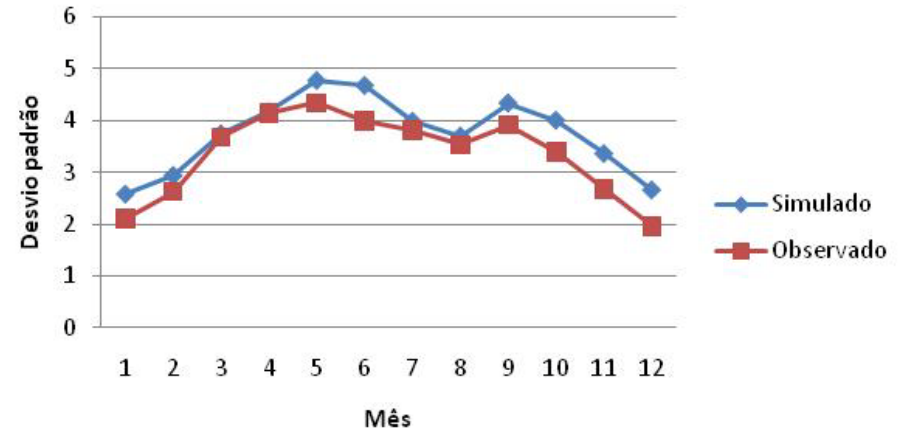
# REGIONALIZAÇÃO DA TEMPERATURA MÁXIMA

## - Validação (1991 – 2001)

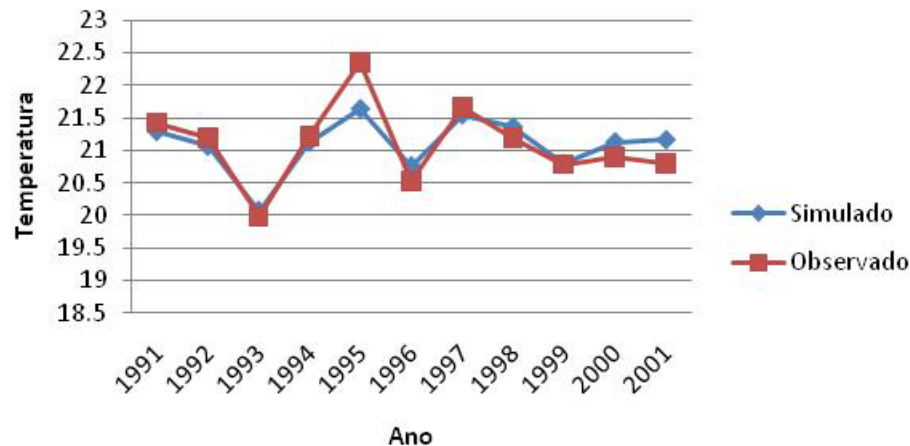
### Temperatura máxima



### Temperatura máxima



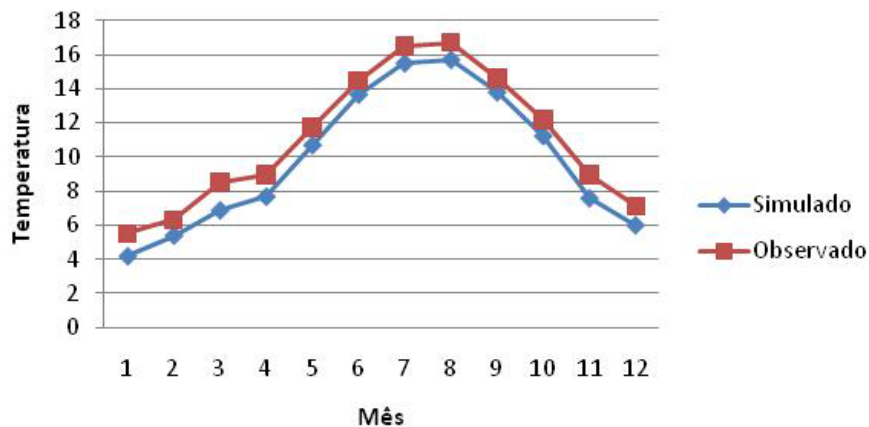
### Temperatura máxima



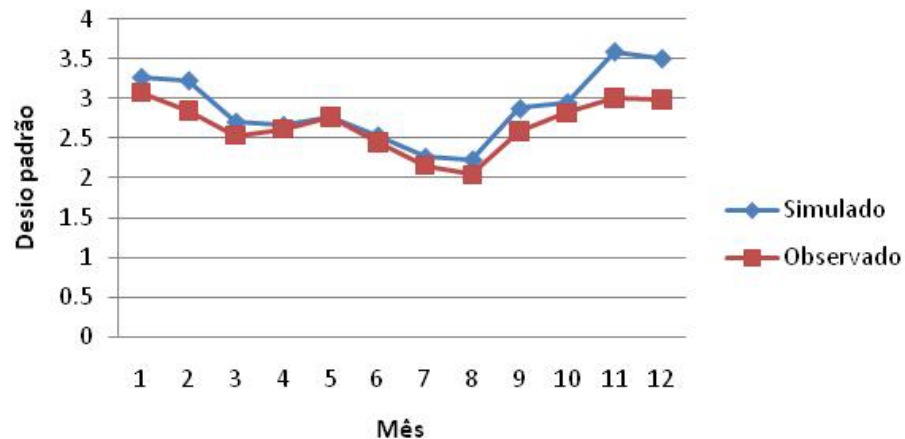
# REGIONALIZAÇÃO DA TEMPERATURA MÍNIMA

## - Validação (1991 – 2001)

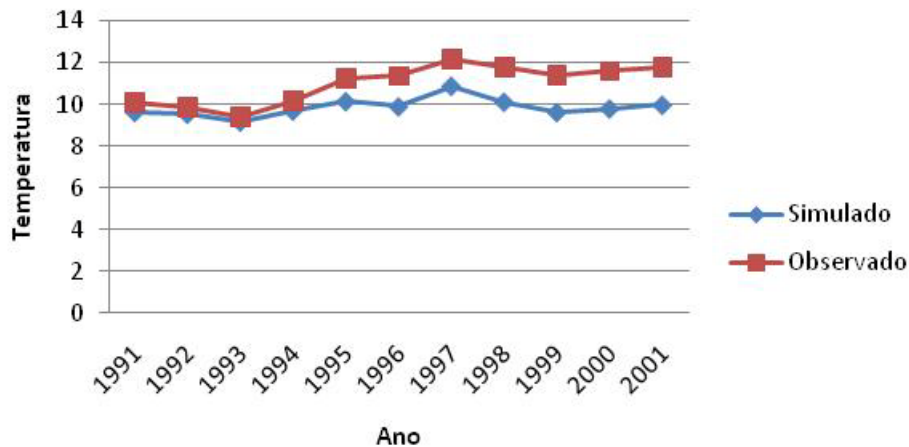
### Temperatura mínima



### Temperatura mínima

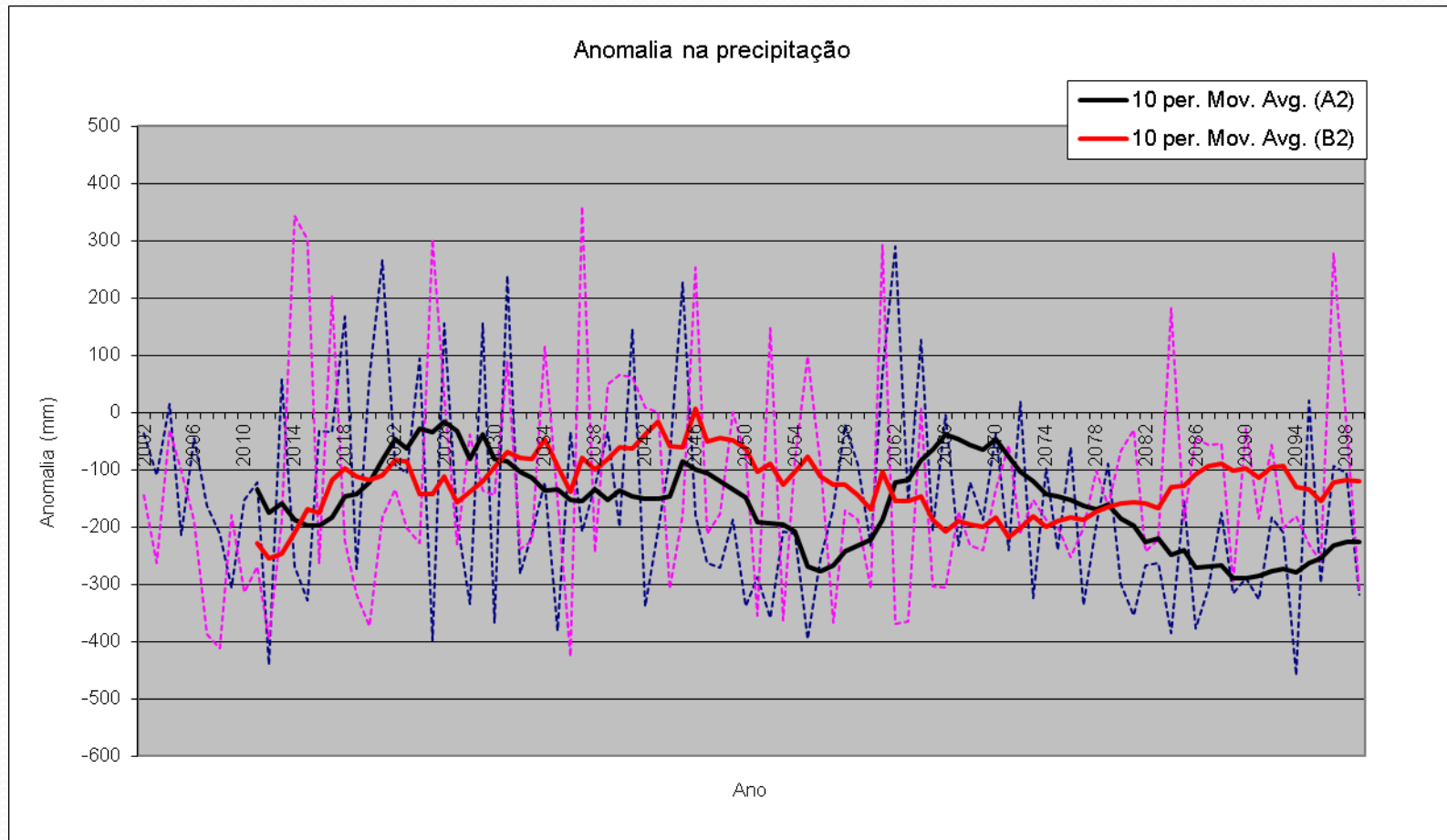


### Temperatura mínima



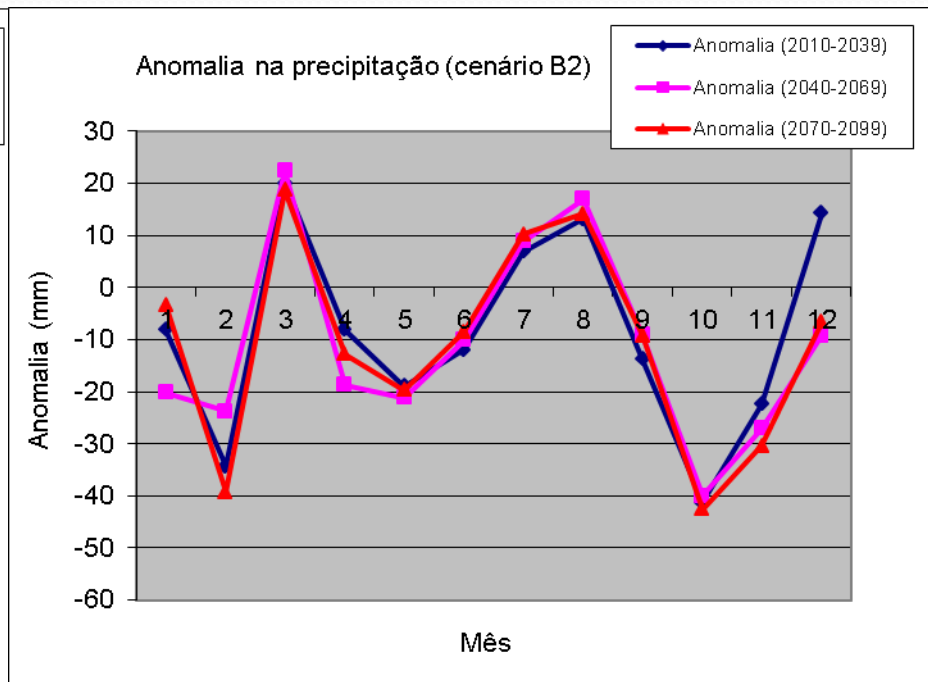
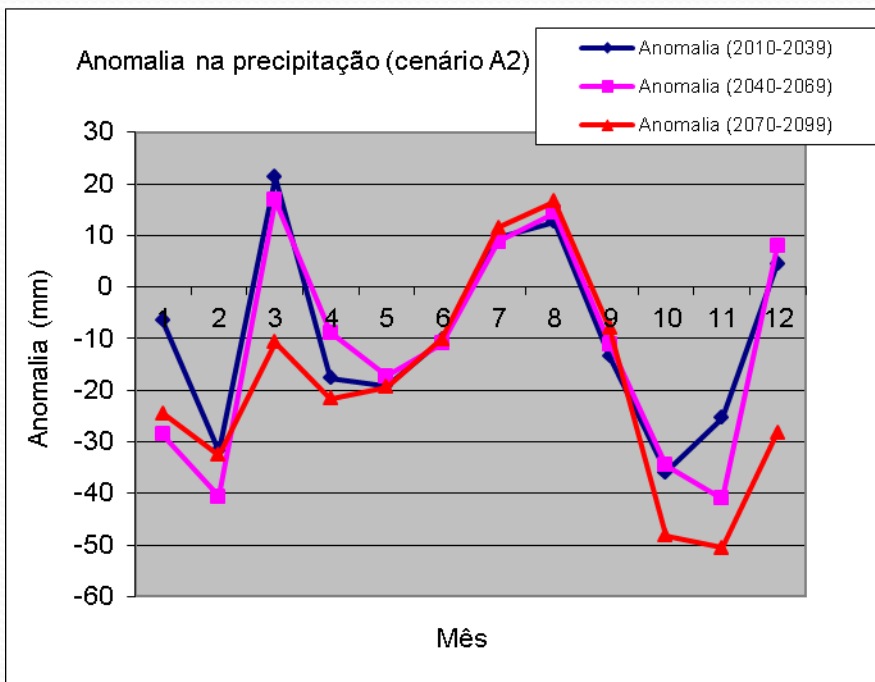
# Resultados da regionalização da PRECIPITAÇÃO

## - Projeções (até ao ano 2099)



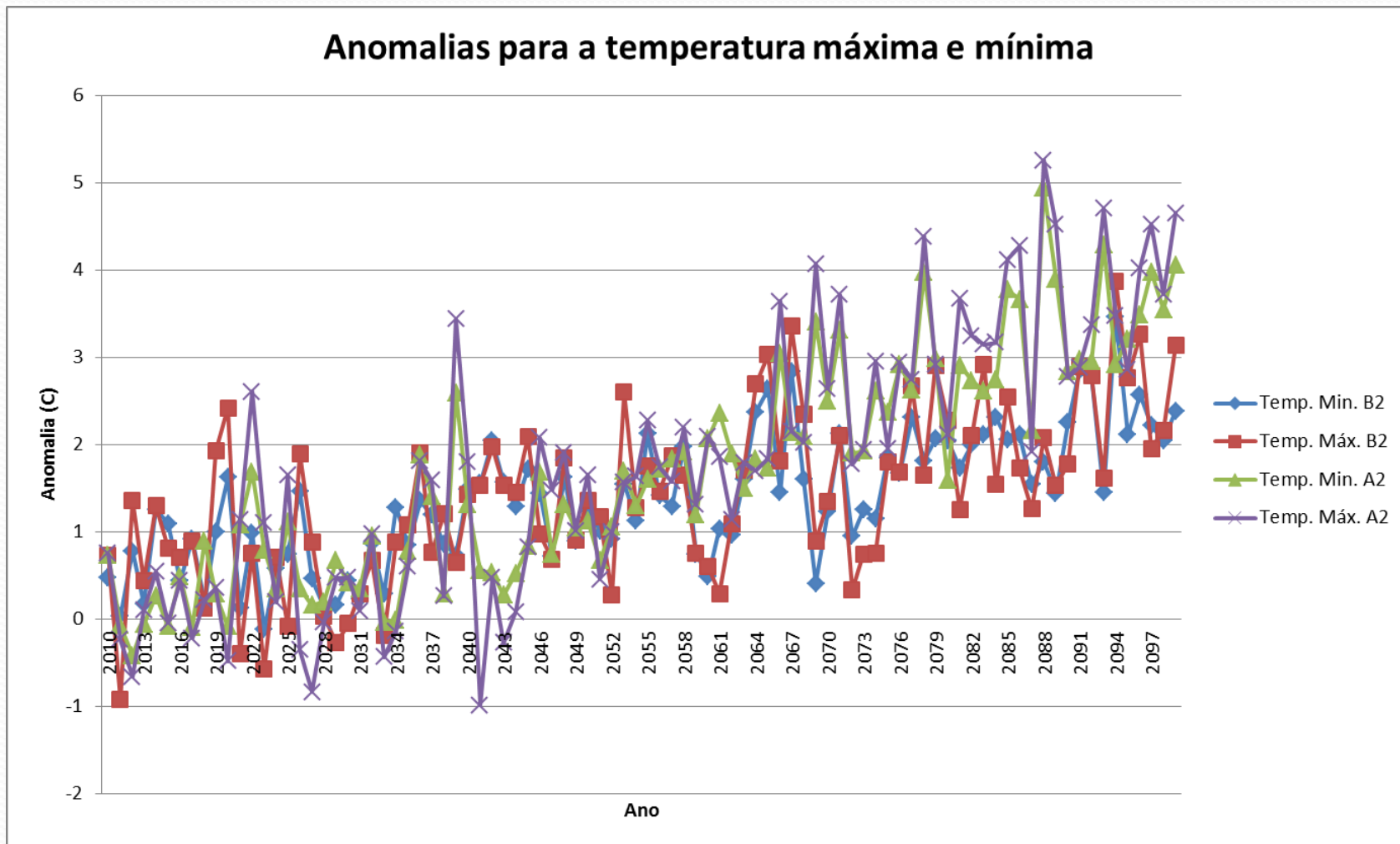
# Resultados da regionalização da PRECIPITAÇÃO

## - Projecções (até ao ano 2099)



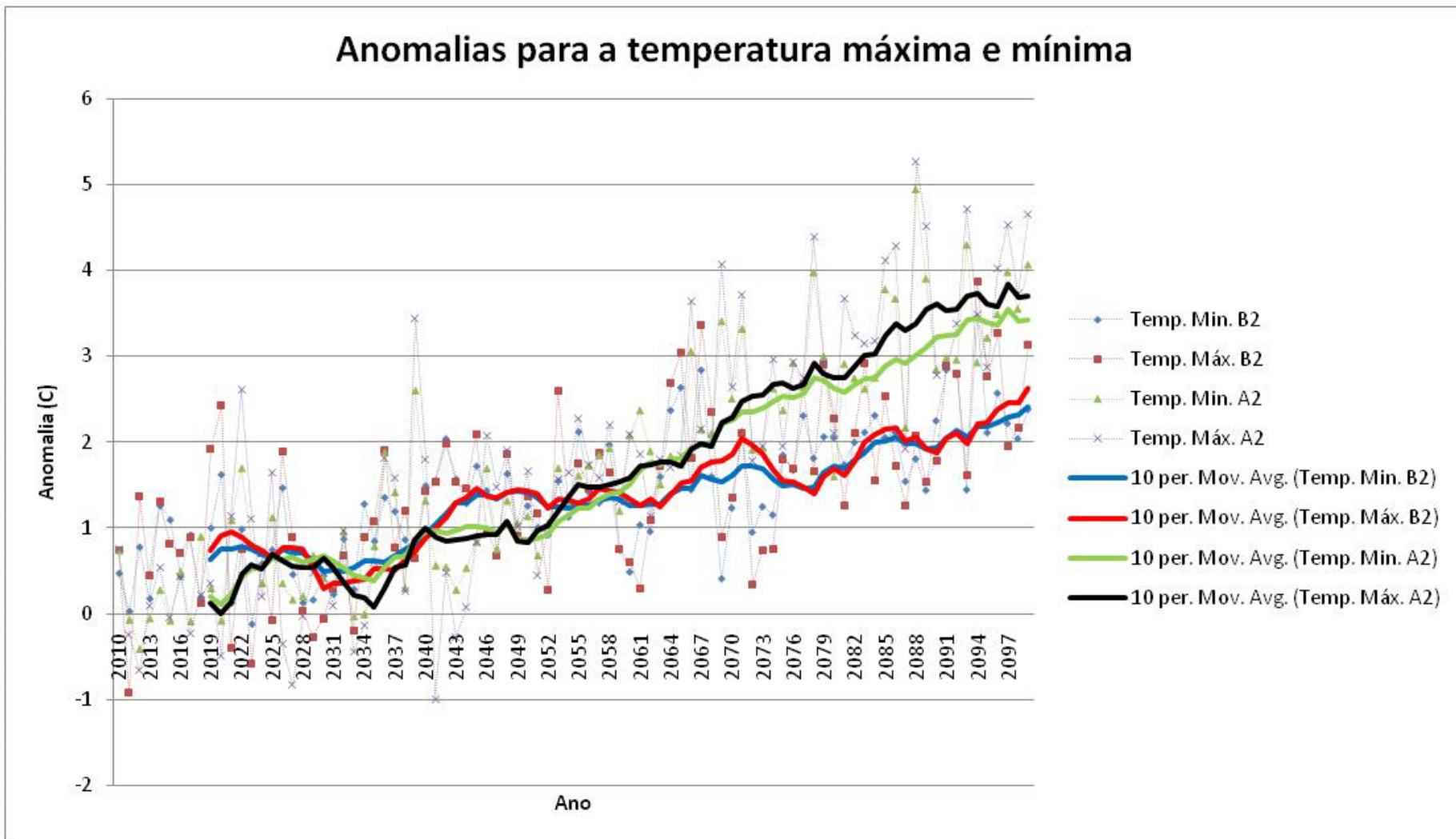
# Resultados preliminares da regionalização da TEMPERATURA

## - Projeções (até ao ano 2099)



# Resultados preliminares da regionalização da TEMPERATURA

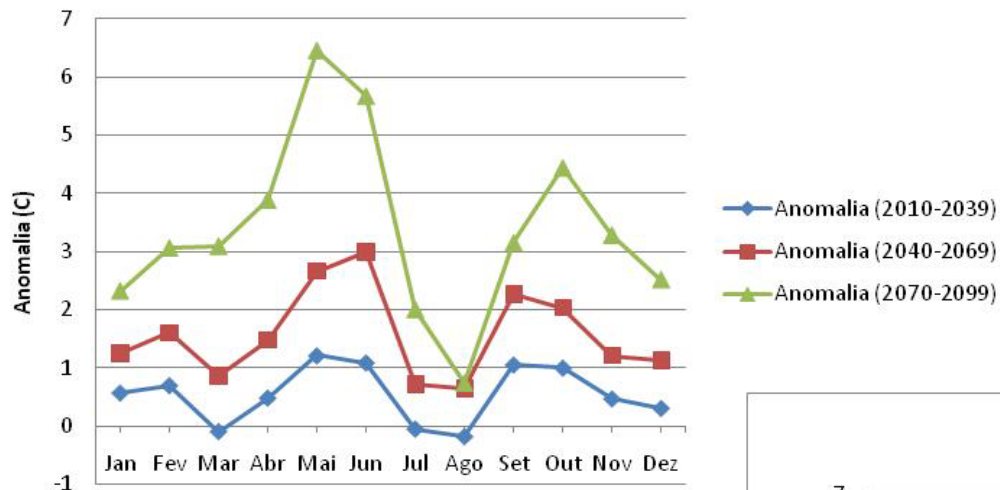
## - Projeções (até ao ano 2099)



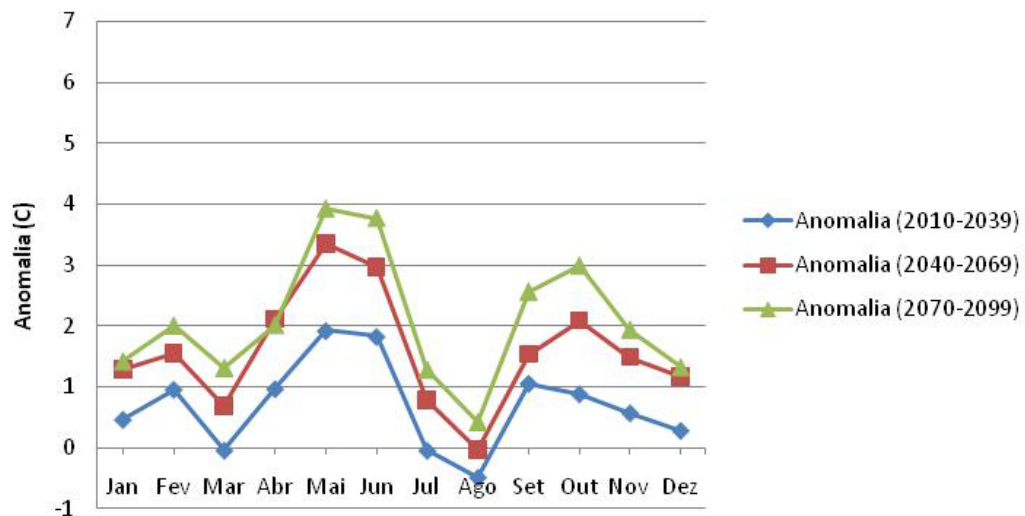
# Resultados preliminares da regionalização da TEMPERATURA

## - Projeções (até ao ano 2099)

Temperatura máxima - A2



Temperatura máxima - B2

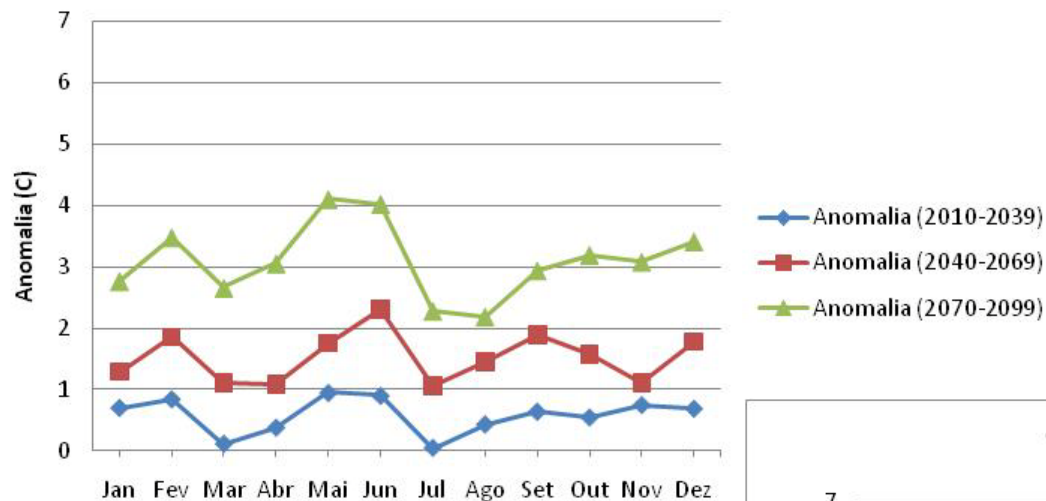




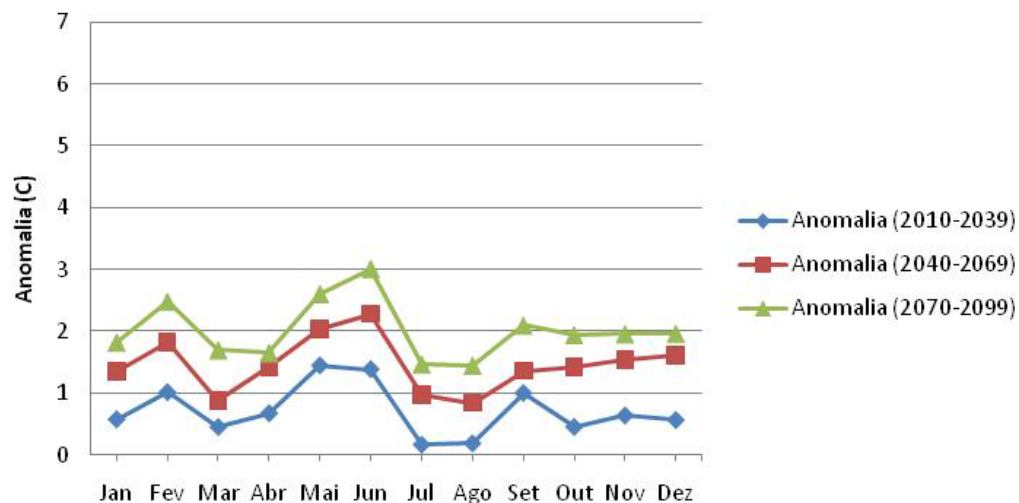
# Resultados preliminares da regionalização da TEMPERATURA

## - Projeções (até ao ano 2099)

### Temperatura mínima - A2



### Temperatura mínima - B2



# EXTREMOS

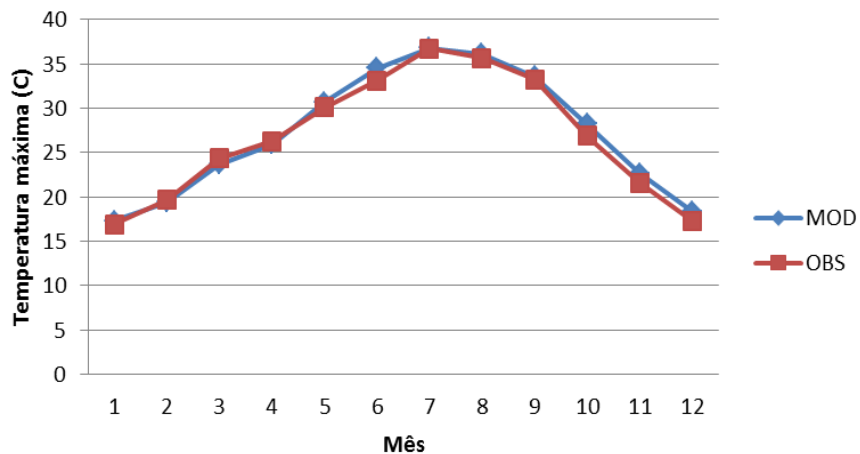
- Os extremos são muito importantes no que respeita aos impactos
- 25 índices de extremos para a precipitação e temperatura definidos pelo CC1/CLIVAR Expert Team for Climate Change Detection Monitoring and Indices (ETCCDMI) e que foram usados no projecto STARDEX (Statistical and Regional Dynamical Downscaling of Extremes for European Region)

## **Exemplos:**

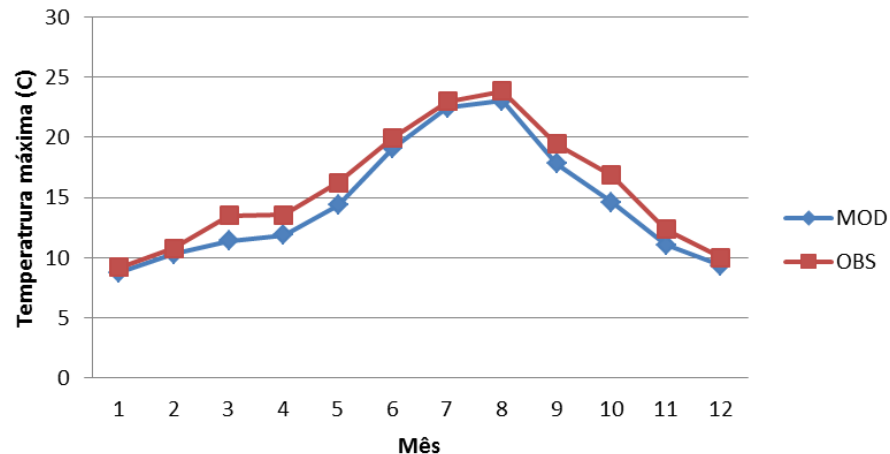
- Ondas de calor
- Vagas de frio
- Dias extremamente chuvosos
- N.º de dias consecutivos de chuva
- N.º de noites tropicais (Temp. mín. > 20°C)

# - Validação extremos (1991 – 2001)

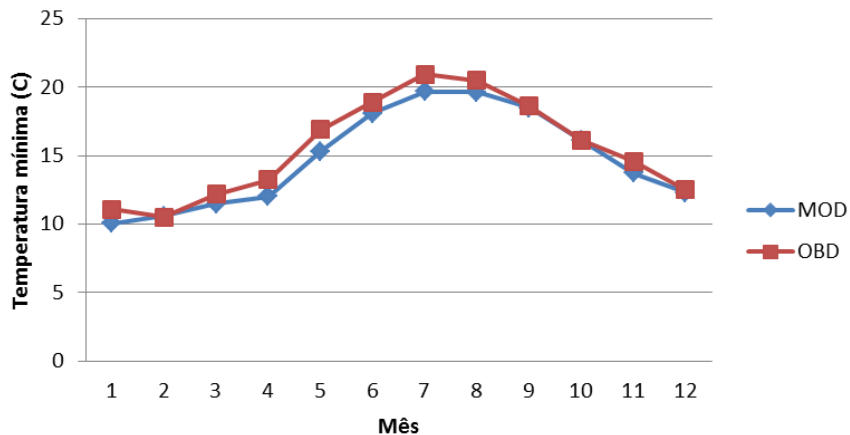
## Máximo da temperatura máxima



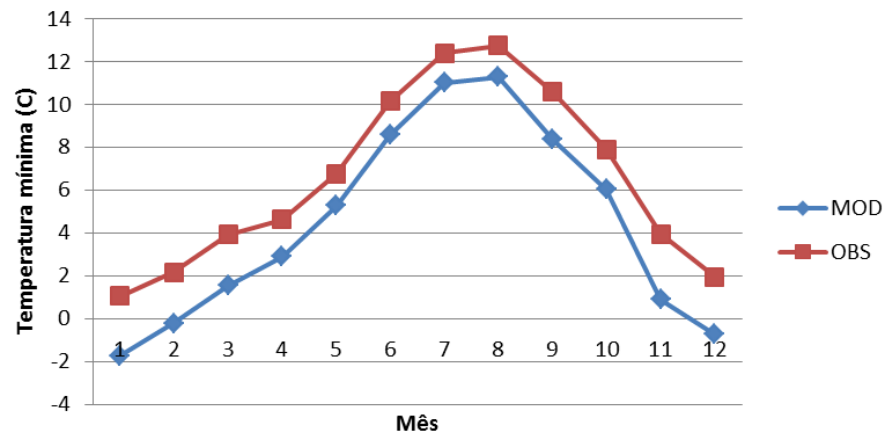
## Mínimo da temperatura máxima



## Máximo da temperatura mínima

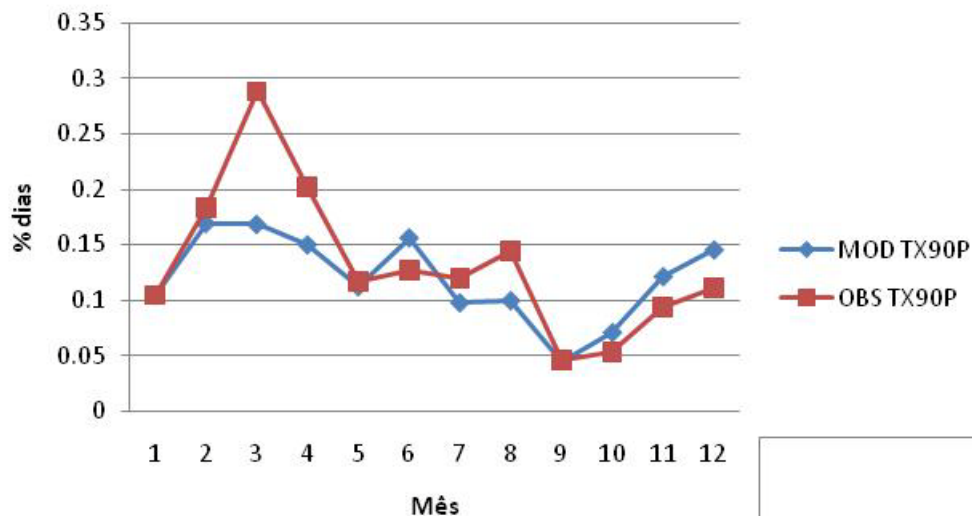


## Mínimo da temperatura mínima

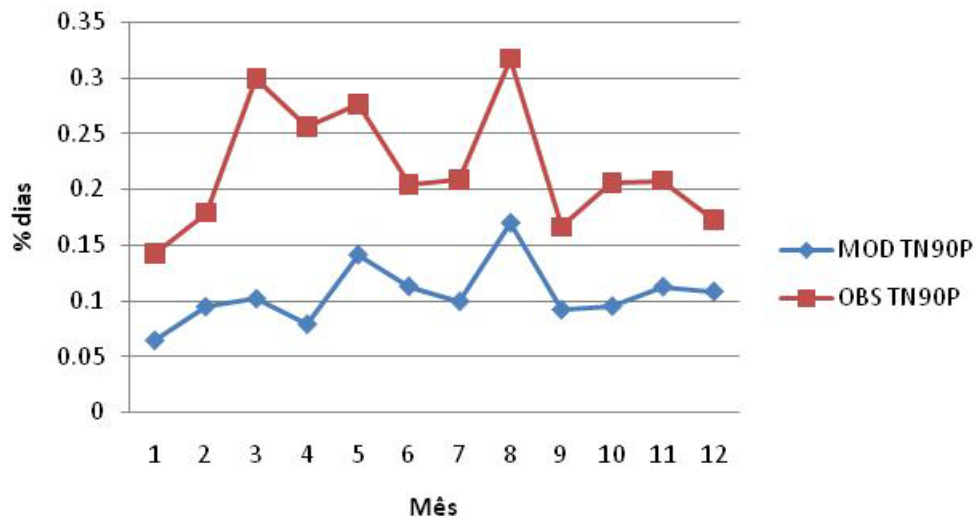


# - Validação extremos (1991 – 2001)

## % dias quentes

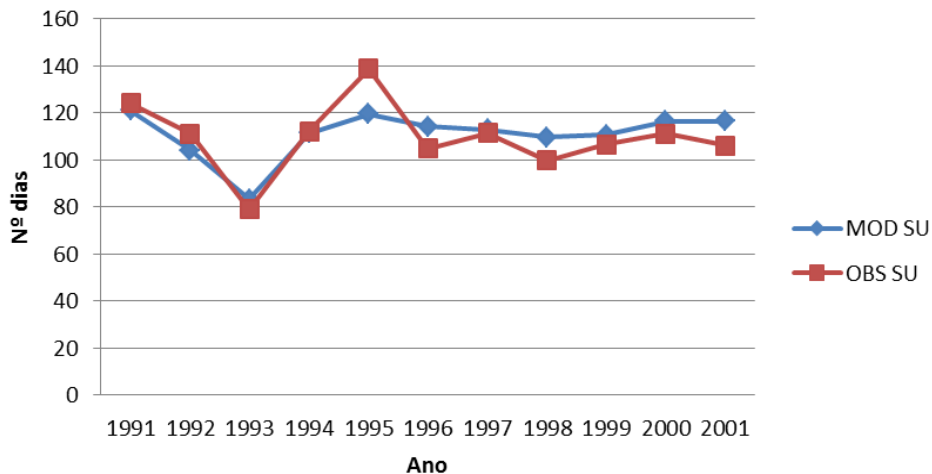


## % noites quentes

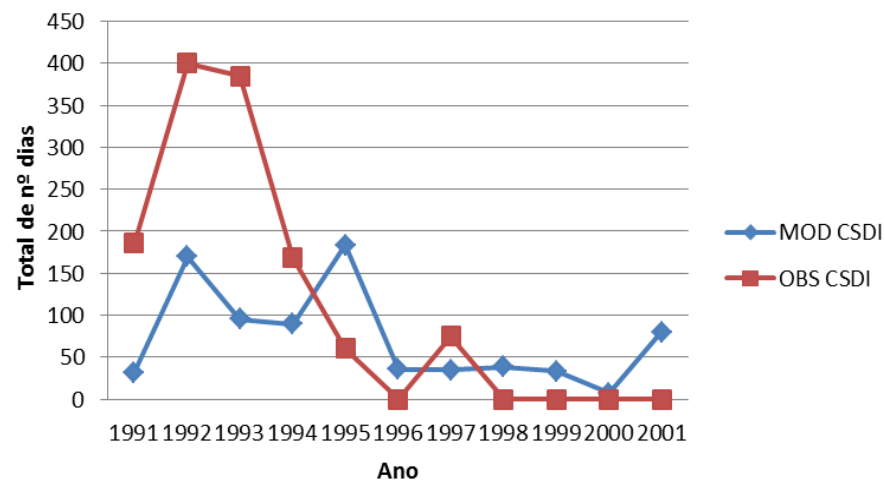


# - Validação extremos (1991 – 2001)

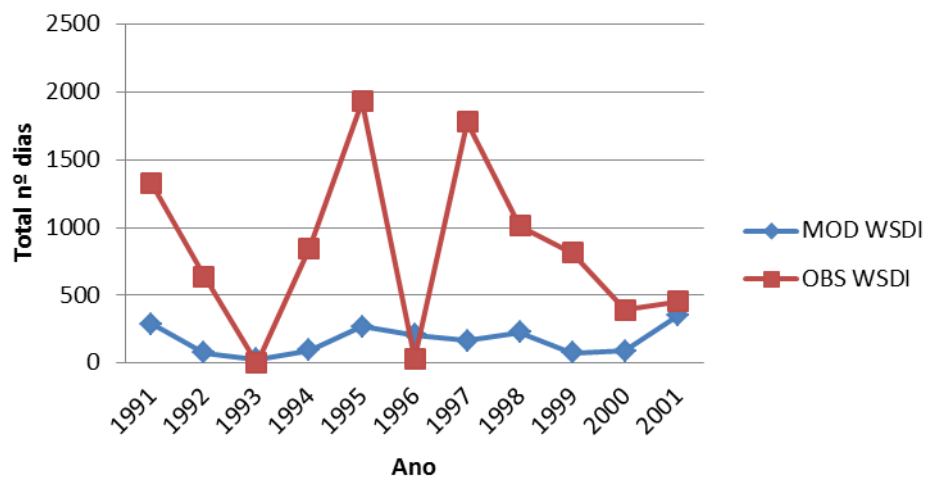
## Dias de verão (Temp. máx. > 25 C)



## Duração de vagas de frio

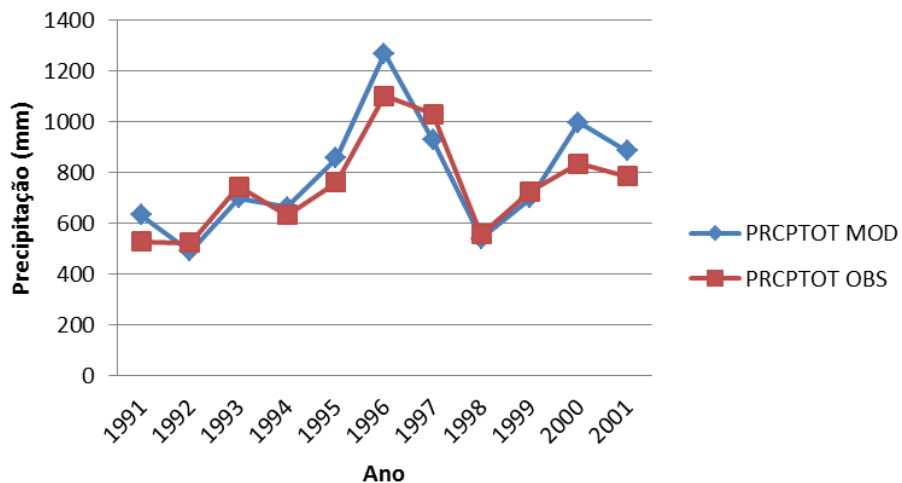


## Duração de ondas de calor

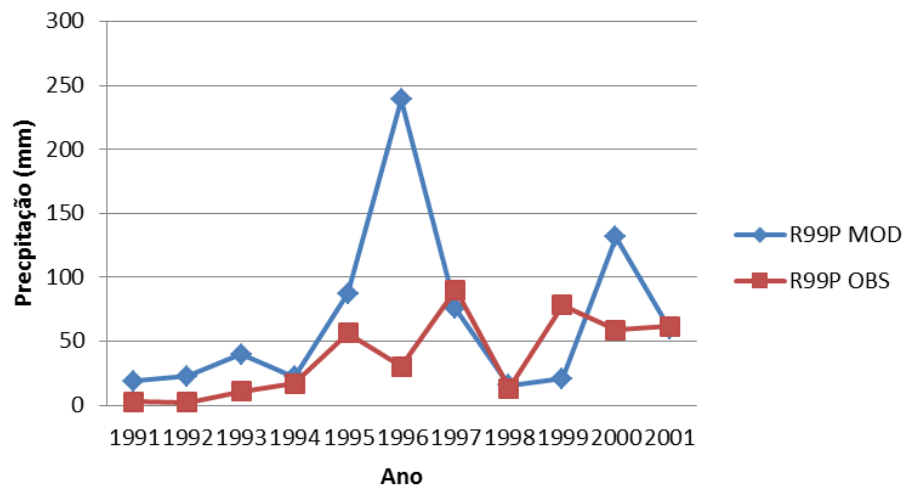


# - Validação extremos (1991 – 2001)

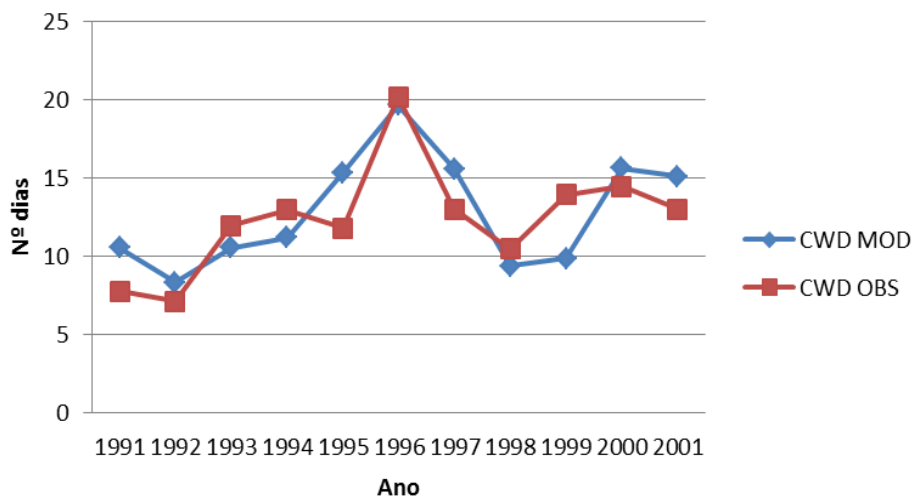
## Precipitação anual total



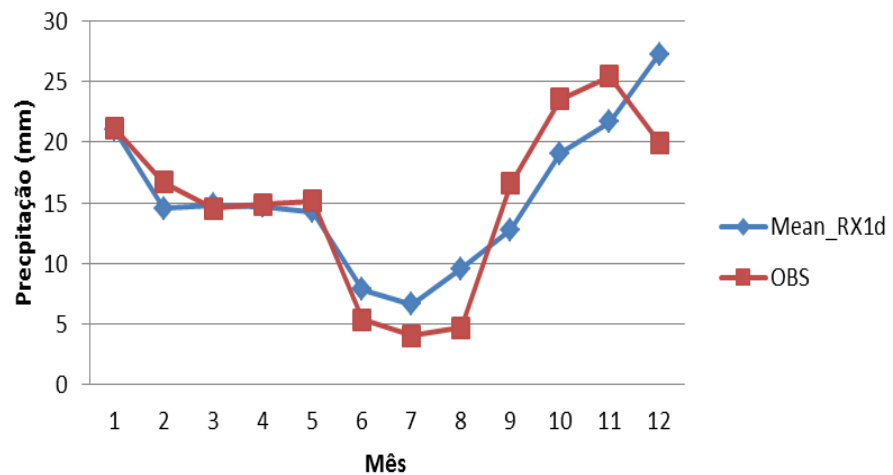
## Precipitação anual de dias extremamente chuvosos



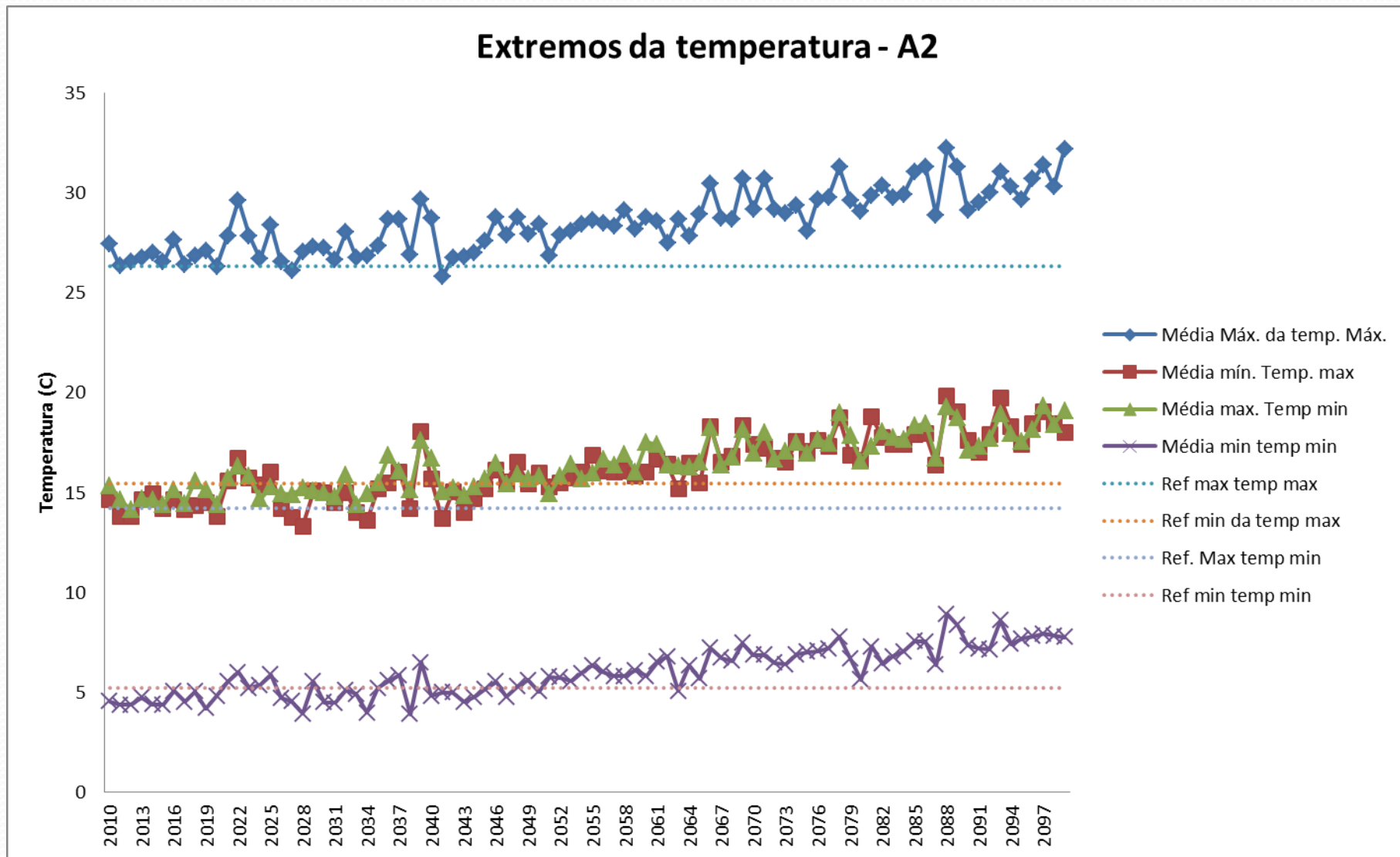
## Nº dias consecutivos de chuva



## Precipitação máxima por dia

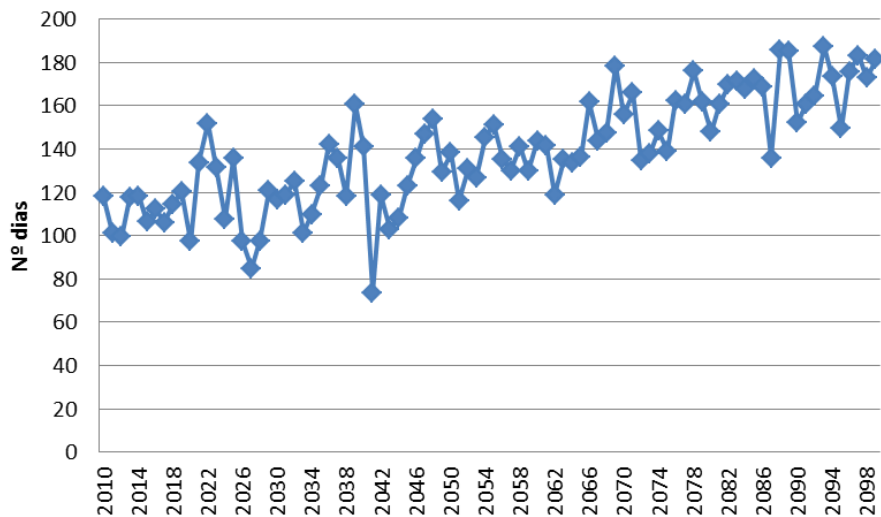


# Projeções A2 - extremos

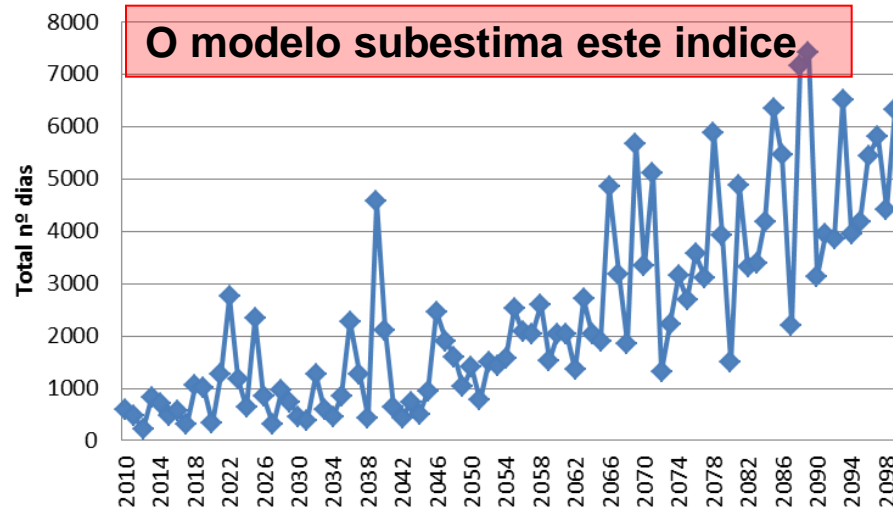


# Projeções A2 - extremos

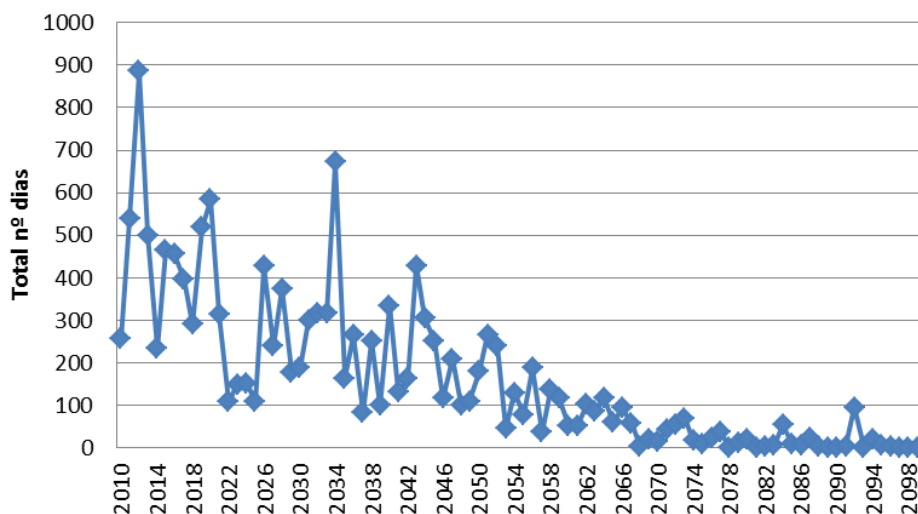
## Dias de verão (temp. máx > 25 C)



## Duração ondas de calor



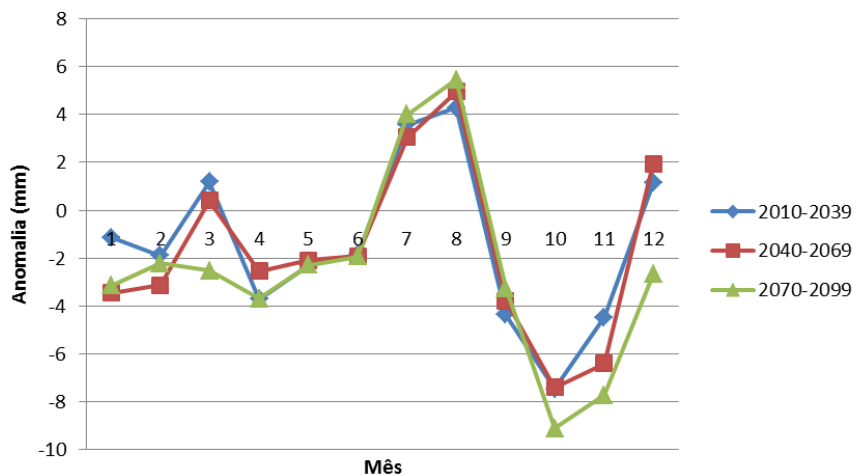
## Duração vagas de frio



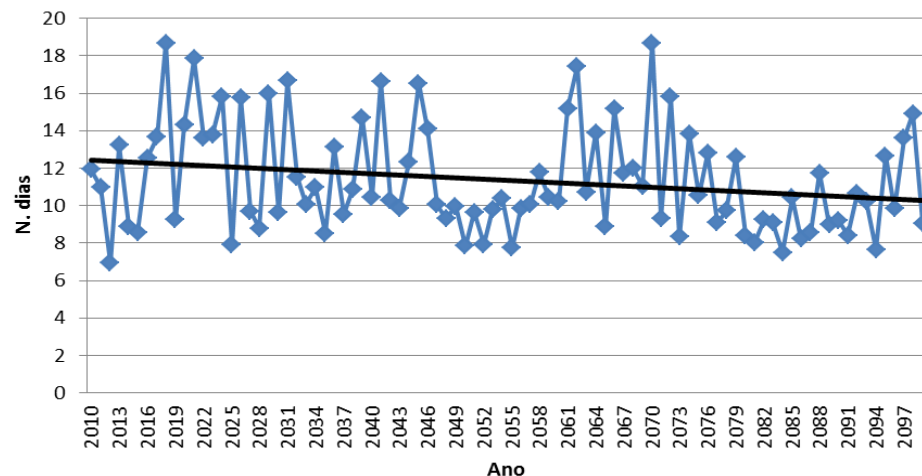


# Projeções A2 - extremos

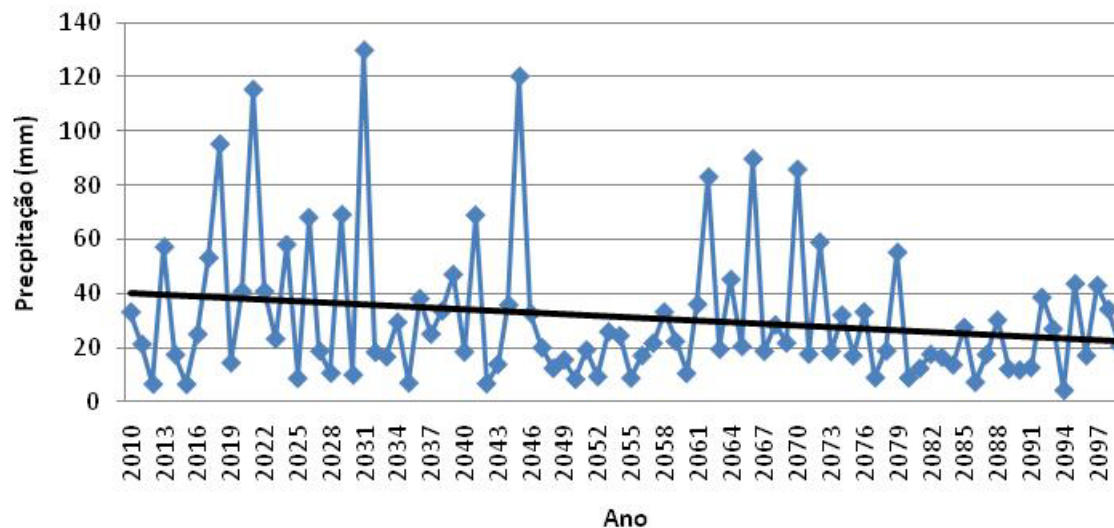
## Anomalia para a precipitação máxima por dia



## Nº dias consecutivos de chuva



## Precipitação anual nos dias extremamente chuvosos



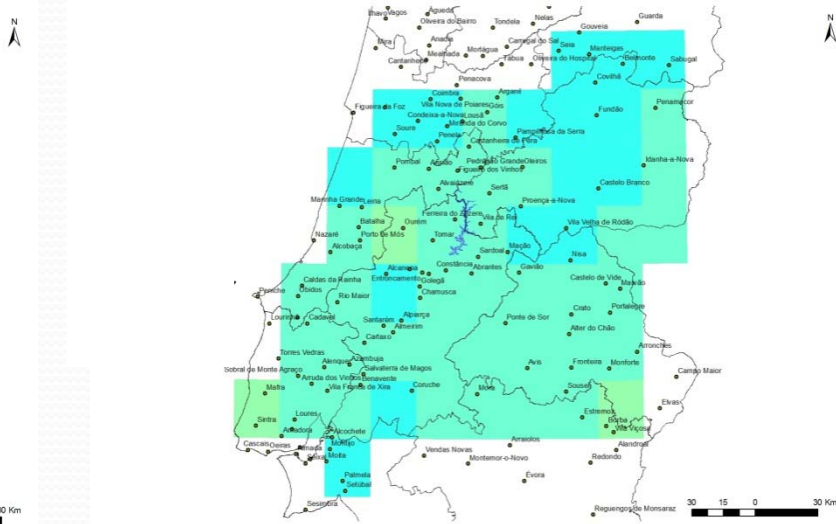
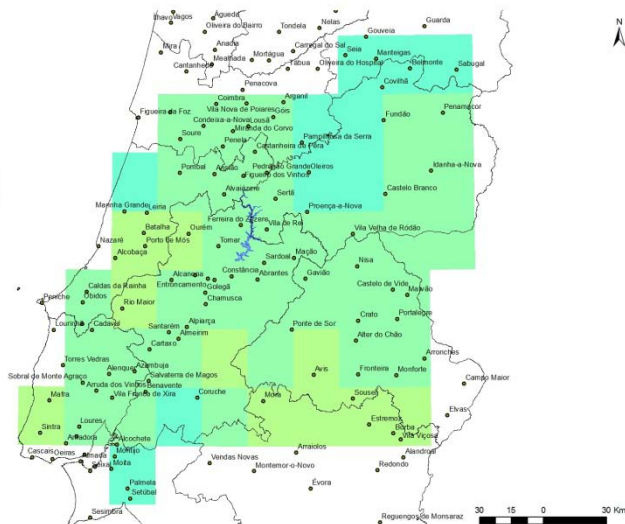
# Mapas de anomalias – PRECIPITAÇÃO (INVERNO)

2010-2039

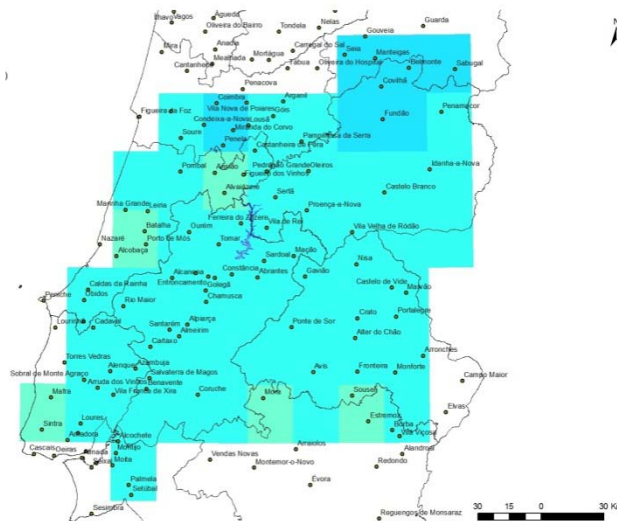
2040-2079

## Legenda

- Localidades
- Limites Distritos
- Albufeiras
- Anomalia da precipitação (%)
- 100 - -90
- 90 - -80
- 80 - -70
- 70 - -60
- 60 - -50
- 50 - -40
- 40 - -30
- 30 - -20
- 20 - -10
- 10 - 0
- 0 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- 50 - 60
- 60 - 70
- 70 - 80
- 80 - 90
- 90 - 100
- 100 - 110



2070-2099



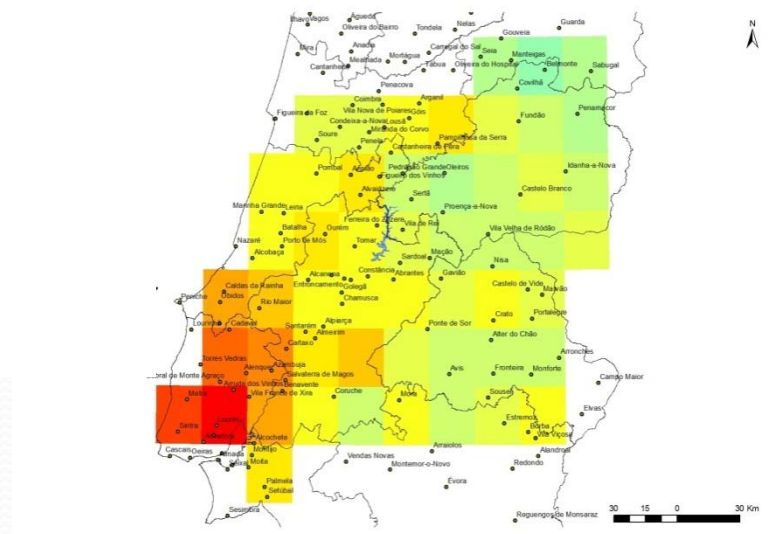
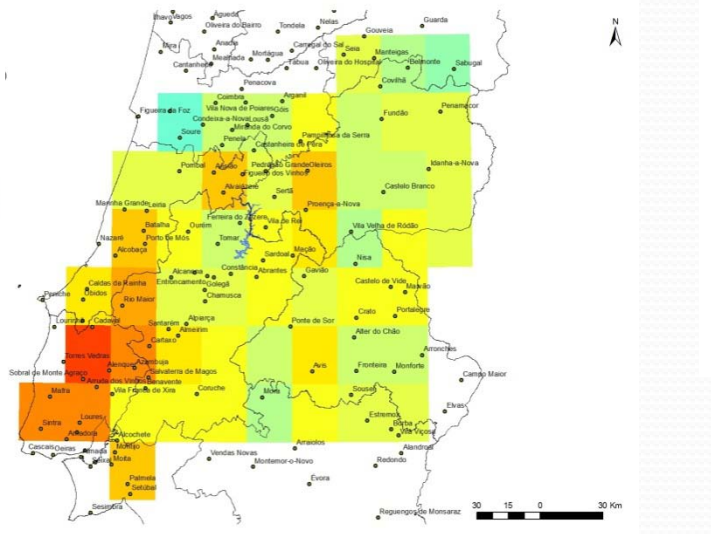
# Mapas de anomalias (A2) – PRECIPITAÇÃO (VERÃO)

2010-2039

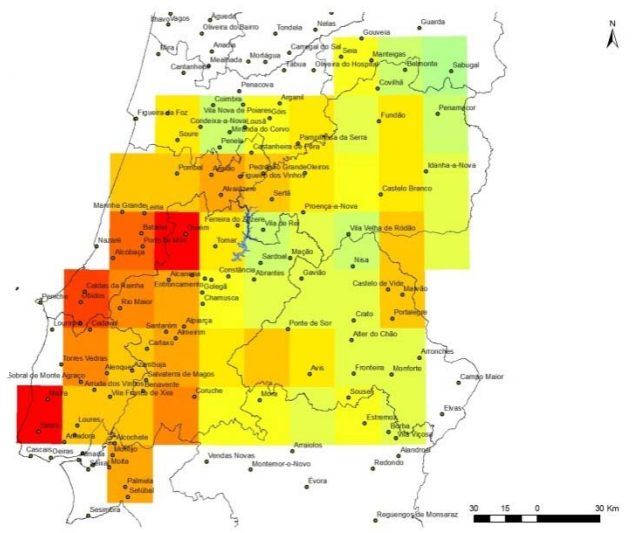
2040-2079

## Legenda

- Localidades
- Limites Distritos
- Albufeiras
- Anomalia da precipitação (%)
- -100 - -90
- -90 - -80
- -80 - -70
- -70 - -60
- -60 - -50
- -50 - -40
- -40 - -30
- -30 - -20
- -20 - -10
- -10 - 0
- 0 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- 50 - 60
- 60 - 70
- 70 - 80
- 80 - 90
- 90 - 100
- 100 - 110

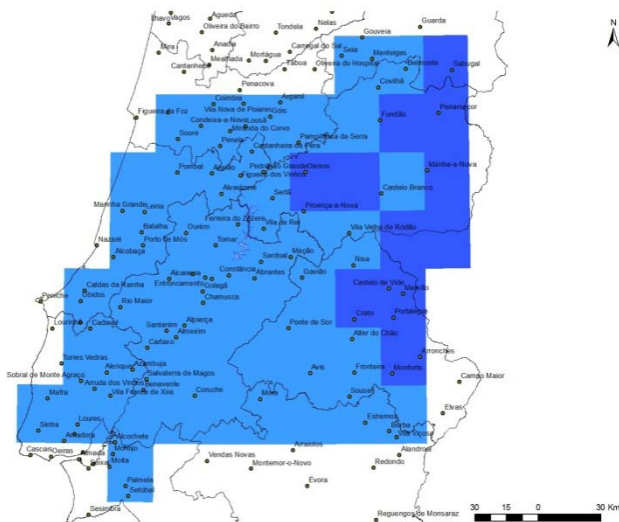


2070-2099

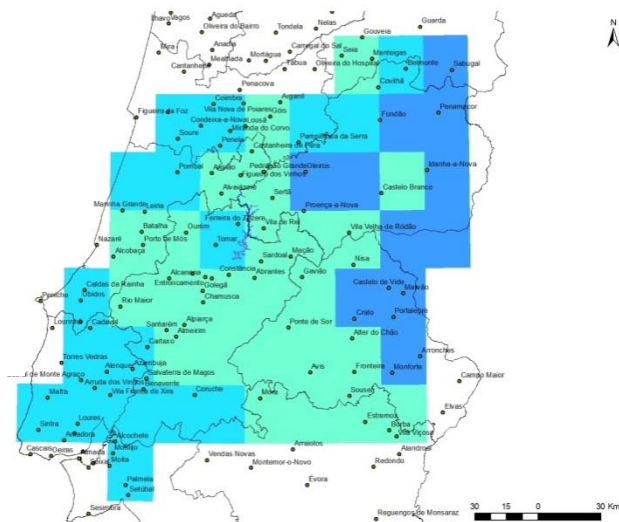


# Mapas de anomalias (A2) – TEMPERATURA MÁXIMA (INVERNO)

2010-2039



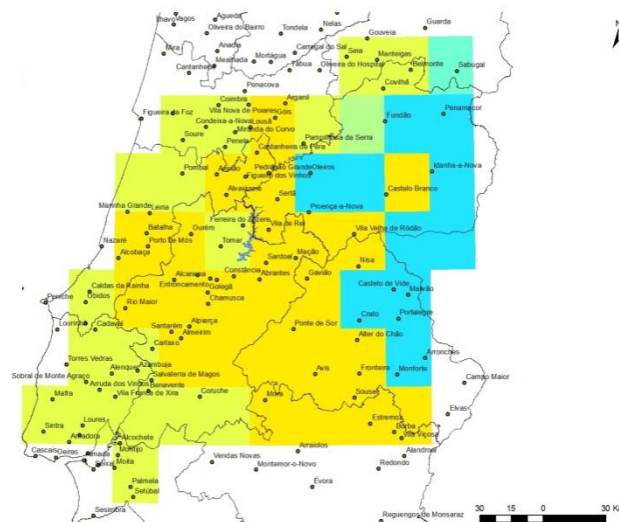
2040-2079



## Legenda

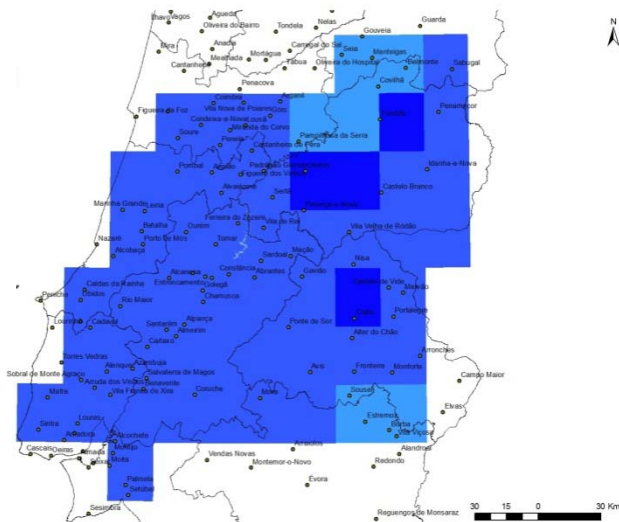
- Localidades
  - Limites Distritos
  - Albufeiras
- Anomalia da Temperatura (°C)**
- -0.5 - 0
  - 0 - 0.5
  - 0.5 - 1
  - 1 - 1.5
  - 1.5 - 2
  - 2 - 2.5
  - 2.5 - 3
  - 3 - 3.5
  - 3.5 - 4
  - 4 - 4.5
  - 4.5 - 5

2070-2099

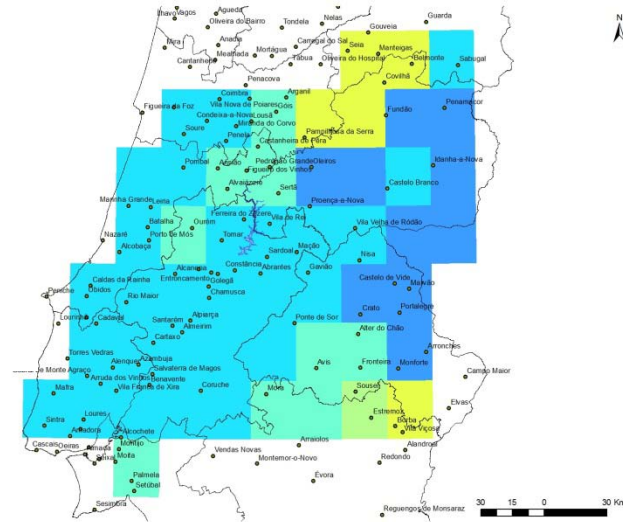


# Mapas de anomalias (A2) – TEMPERATURA MÁXIMA (VERÃO)

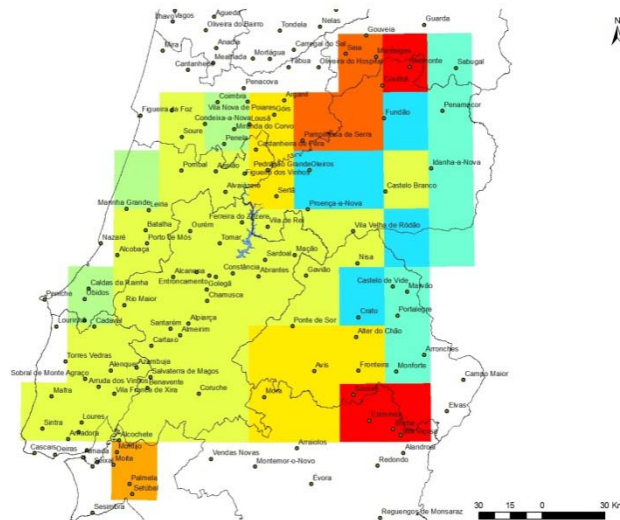
2010-2039



2040-2079



2070-2099

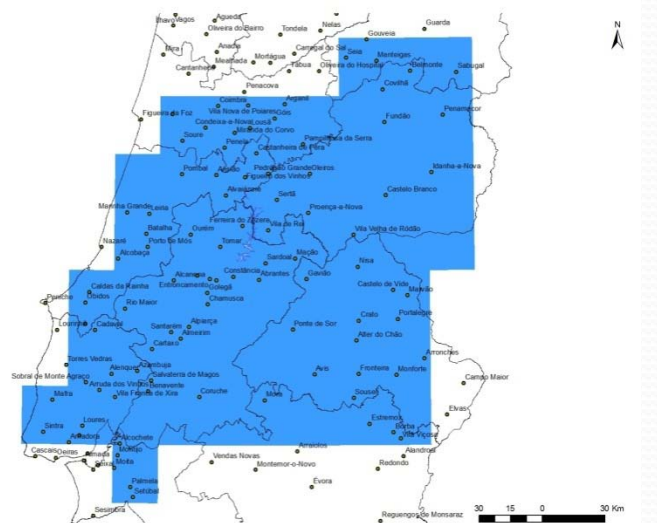


## Legenda

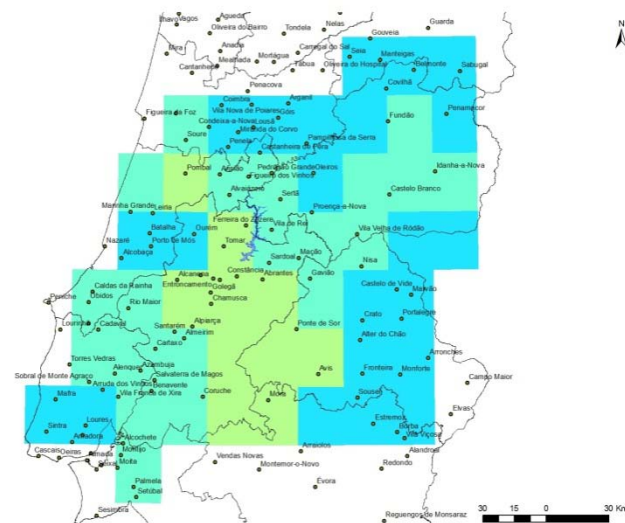
- Localidades
- ▭ Limites Distritos
- ▭ Albufeiras
- Anomalia da Temperatura (°C)**
- -0.5 - 0
- 0 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 1.5
- 1.5 - 2
- 2 - 2.5
- 2.5 - 3
- 3 - 3.5
- 3.5 - 4
- 4 - 4.5
- 4.5 - 5

# Mapas de anomalias (A2) – TEMPERATURA MÍNIMA (INVERNO)

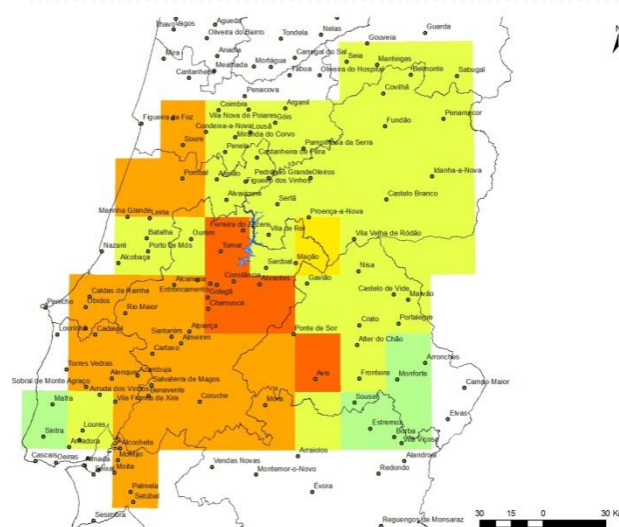
2010-2039



2040-2079



2070-2099

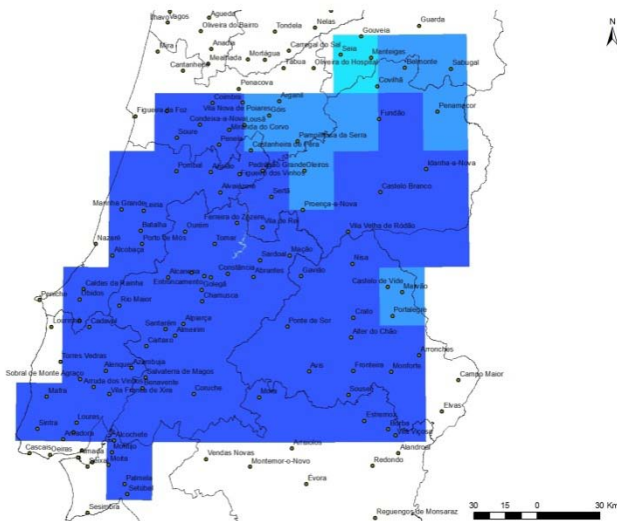


## Legenda

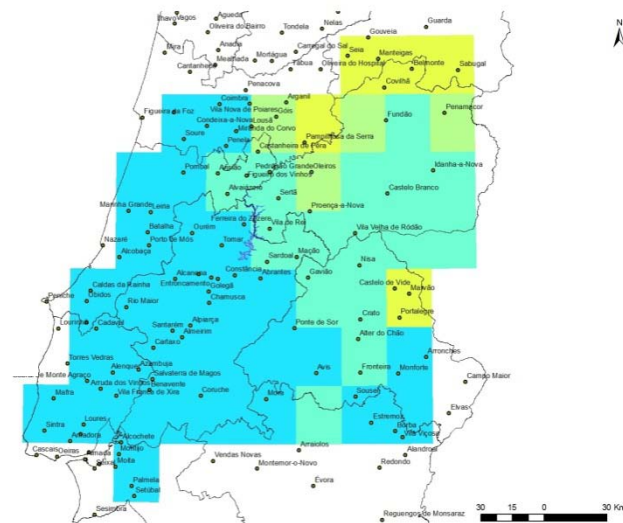
- Localidades
  - Limites Distritos
  - Albufeiras
- Anomalia da Temperatura (°C)**
- -0.5 - 0
  - 0 - 0.5
  - 0.5 - 1
  - 1 - 1.5
  - 1.5 - 2
  - 2 - 2.5
  - 2.5 - 3
  - 3 - 3.5
  - 3.5 - 4
  - 4 - 4.5
  - 4.5 - 5

# Mapas de anomalias (A2) – TEMPERATURA MÍNIMA (VERÃO)

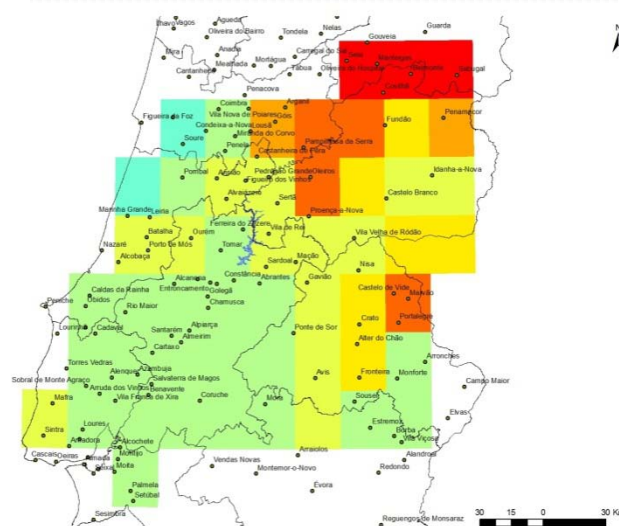
2010-2039



2040-2079



2070-2099



## Legenda

- Localidades
  - Limites Distritos
  - Albufeiras
- Anomalia da Temperatura (°C)**
- -0.5 - 0
  - 0 - 0.5
  - 0.5 - 1
  - 1 - 1.5
  - 1.5 - 2
  - 2 - 2.5
  - 2.5 - 3
  - 3 - 3.5
  - 3.5 - 4
  - 4 - 4.5
  - 4.5 - 5

## Conclusões

- Em média irá chover entre menos 28% (A2) e 19% (B2) no final do século (aprox. menos 11550mm e 7730mm por ano na área de estudo, 222mm e 150mm por ano por quadrícula)
- As temperaturas máxima e mínima irão aumentar entre 3°C (A2) e 2°C (B2) no final do século
- Extremos de calor irão aumentar no final do século e os extremos de frio diminuir
- Nos meses de Maio, Junho e Outubro haverá um maior aumento da temperatura máxima e mínima
- Nestes meses a temperatura máxima irá aumentar mais de 4°C no final do século para o cenário A2
- Para a temperatura mínima o aumento é mais homogéneo ao nível dos meses, mas haverá um aumento ligeiramente maior nos meses de Fevereiro, Maio e Junho



## Conclusões

- Em geral haverá um aumento da precipitação nos meses de Março, Julho e Agosto e uma diminuição nos restantes meses no final do século
- O aumento da precipitação no Verão será maior no litoral do que no interior
- No Inverno o aumento da temperatura máxima será ligeiramente inferior no interior
- No Verão o aumento da temperatura máxima irá ser menor no interior, com excepção das terra altas e no interior sul da área de estudo
- O aumento da temperatura mínima no Inverno será maior na zona central da área de estudo com tendência para o litoral
- No Verão a temperatura mínima irá aumentar mais na zona interior do país, principalmente nas terra altas

**Obrigado pela vossa atenção!**

6 Julho 2011

