

# CONFERÊNCIA

## Estratégia Regional de Adaptação às Alterações Climáticas no Alentejo

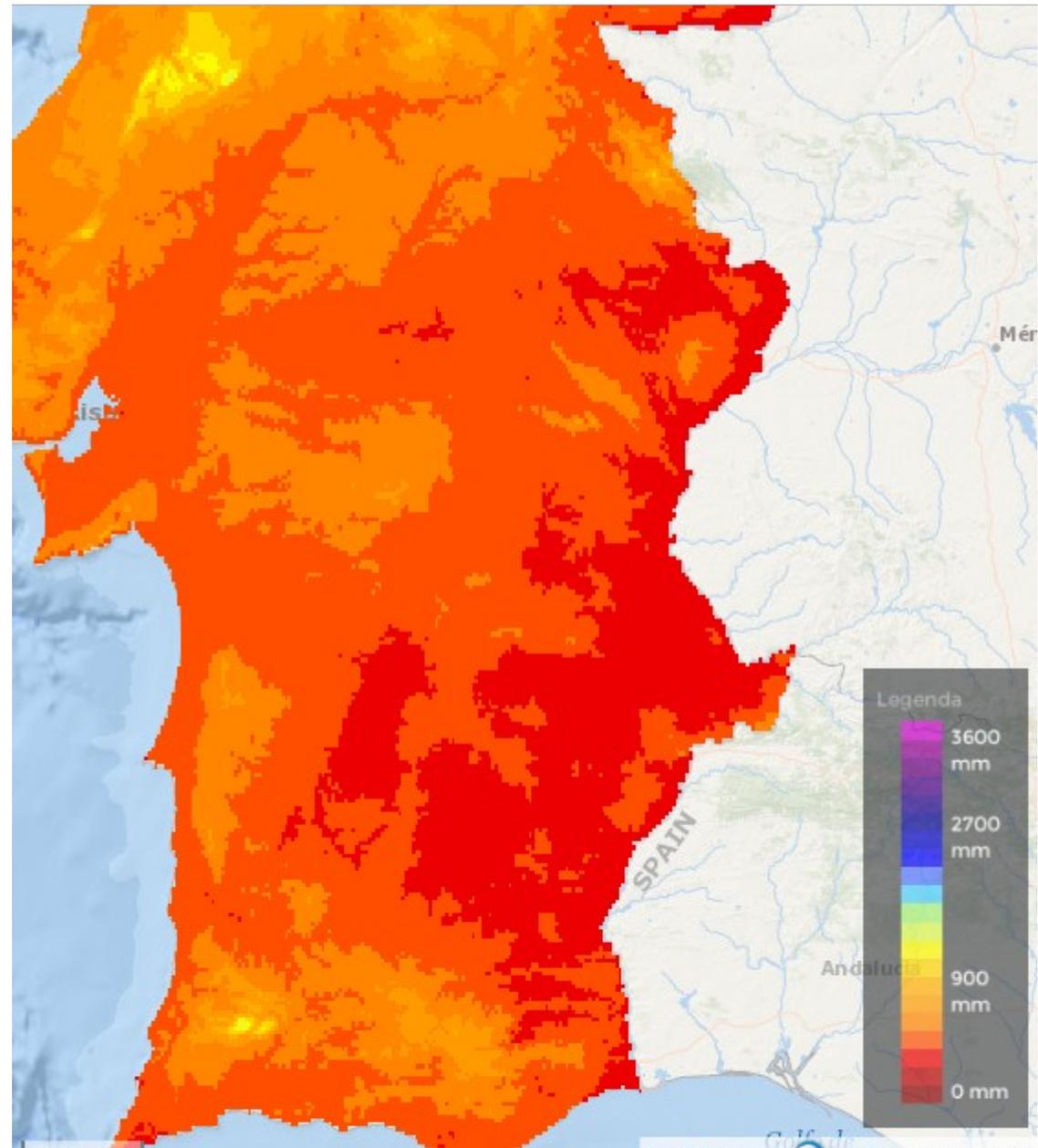
# A Água no Alentejo num clima em mudança

Rui Salgado\* com Pedro Soares, Rita Cardoso, Miguel Potes, Maria João Costa, Carlos Policarpo, Manuela Morais, Carlos M. Rodrigues e Pedro Miranda

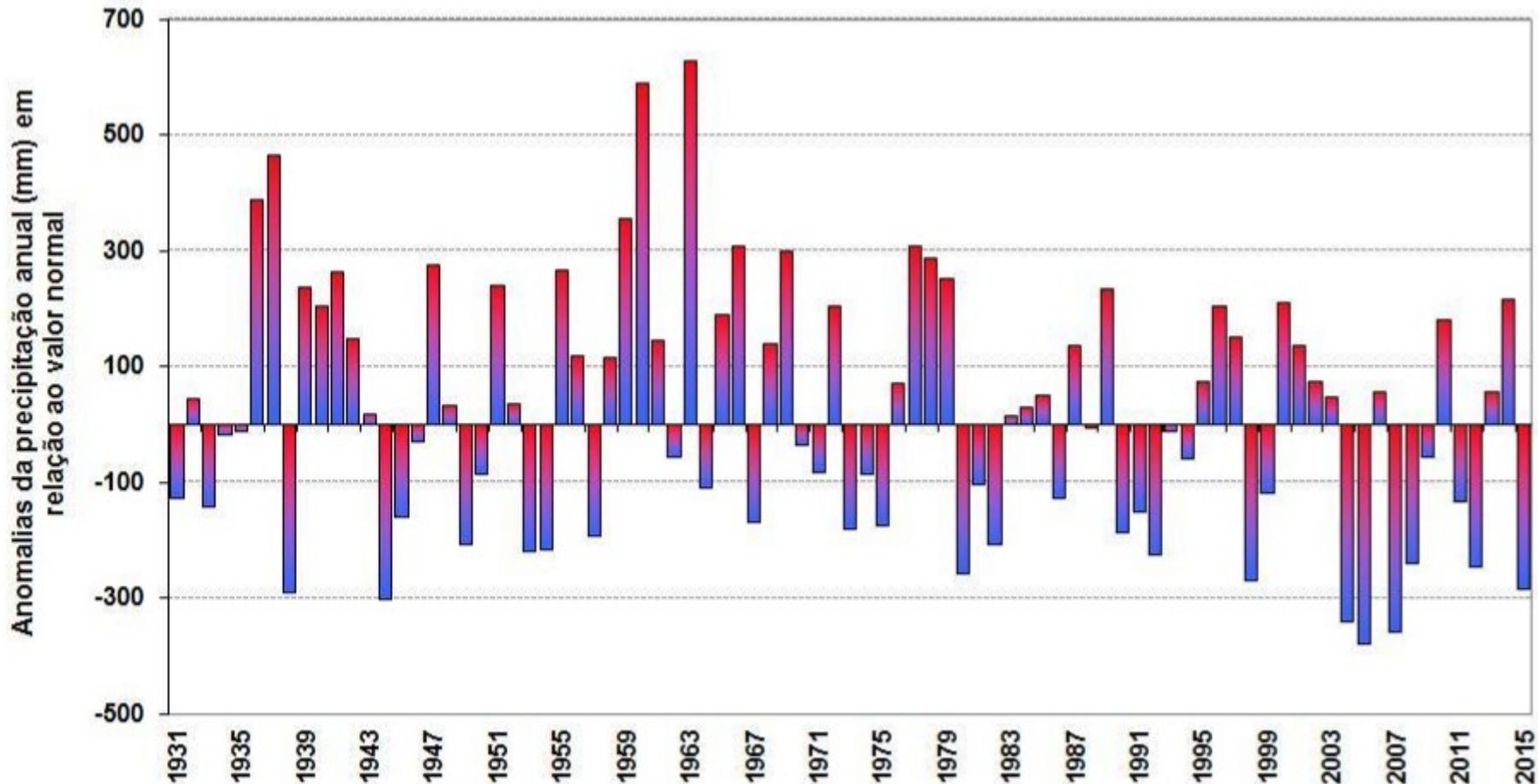
\*Instituto de Ciências da Terra, Universidade de Évora

## Precipitação média em Portugal 1971-2000 (dados IPMA)

- A precipitação anual varia entre 400 mm e 700 mm, excepto nas serras
- Évora: 581 mm (81-10)
- Beja: 557 mm (81-10)
- Elevada variabilidade interanual
- Valores muito baixos no Verão, ~30 mm, quase nulos em Julho e Agosto

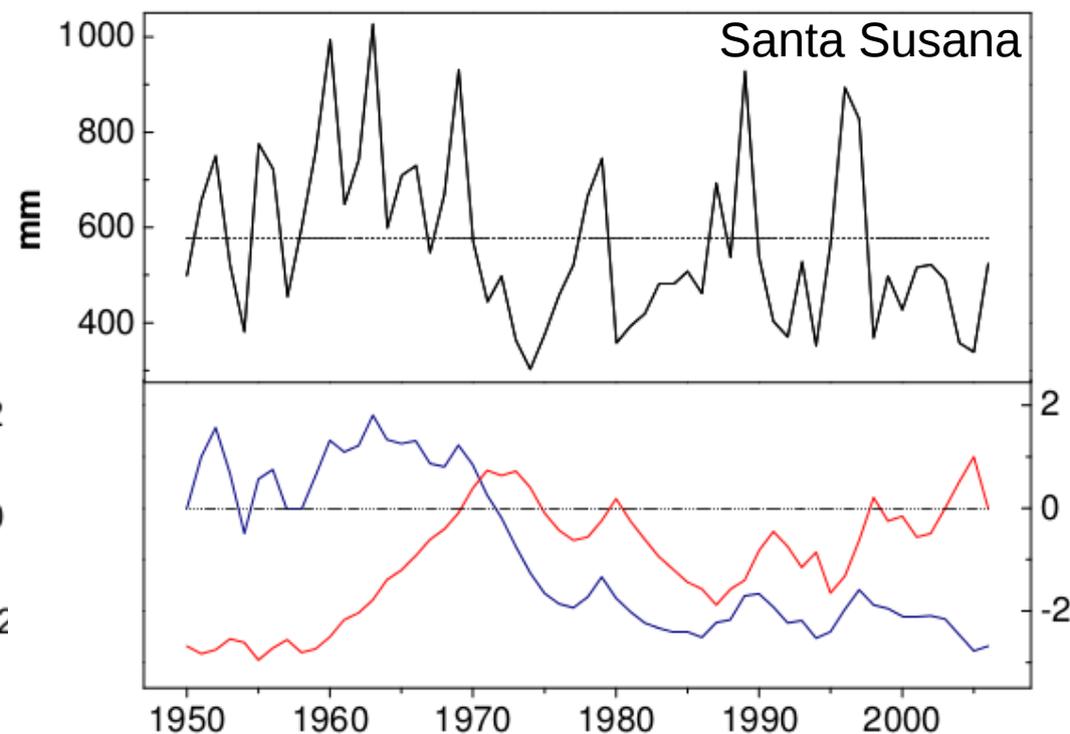
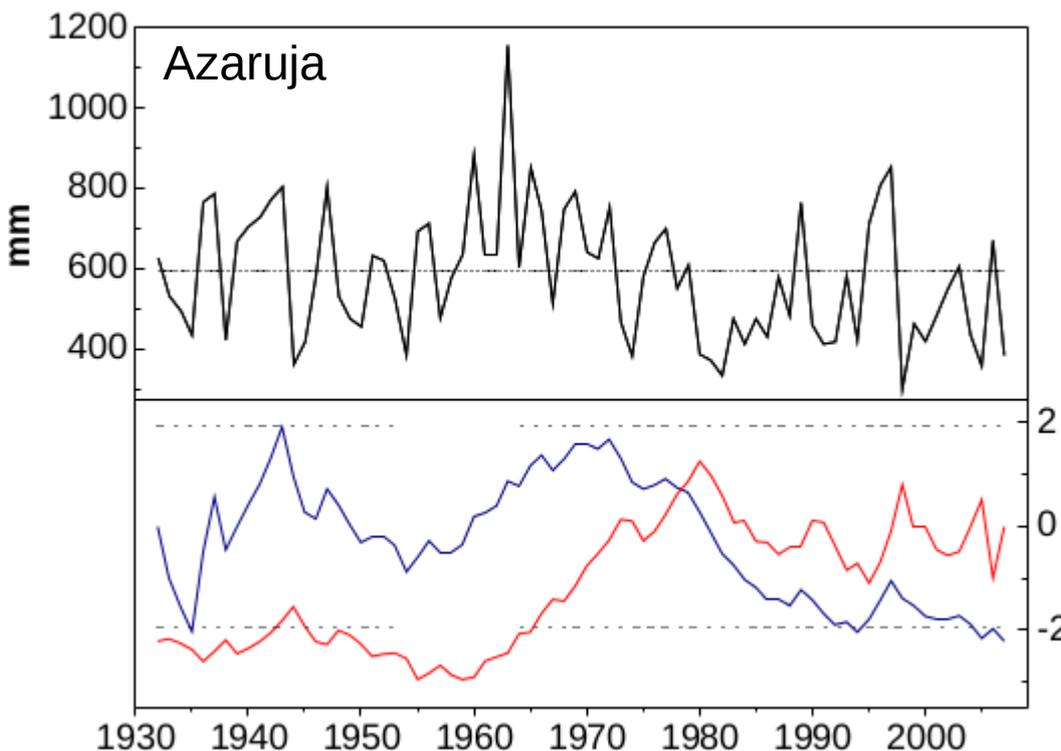


- Diminuição da precipitação anual, em Portugal continental



Dados do IPMA, 2016

- Diminuição da precipitação anual, em Portugal continental e no Alentejo



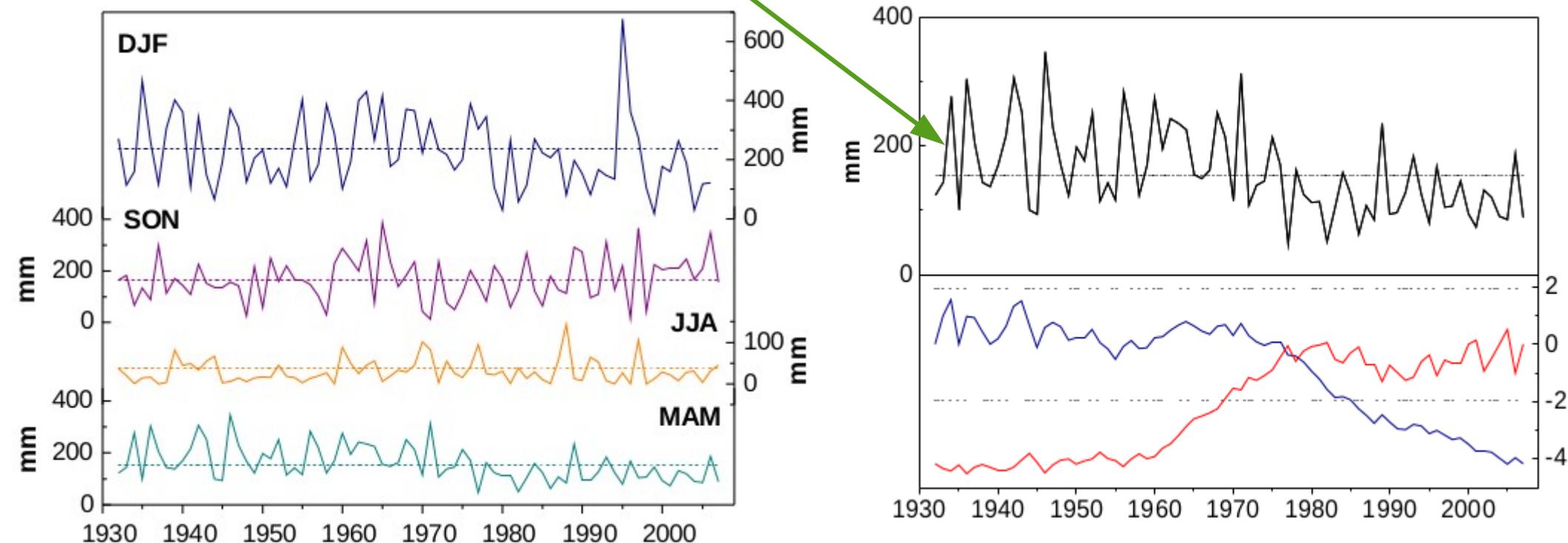
Exemplos de evolução da precipitação. Dados de estações udométricas da APA (antigo INAG)

- Evolução da precipitação anual acumulada.
- Séries progressiva e regressiva (teste de Mann-kendal): tendências são significativas

Resultados da tese de mestrado de Miguel Potes (Potes, M. 2008)

# Tendência é mais acentuada na Primavera

- Diminuição da precipitação anual, em Portugal continental e no Alentejo
- Particularmente na Primavera



Evolução da precipitação sazonal na estação udométrica da Azaruja

- Tendência de decréscimo é estatisticamente significativa

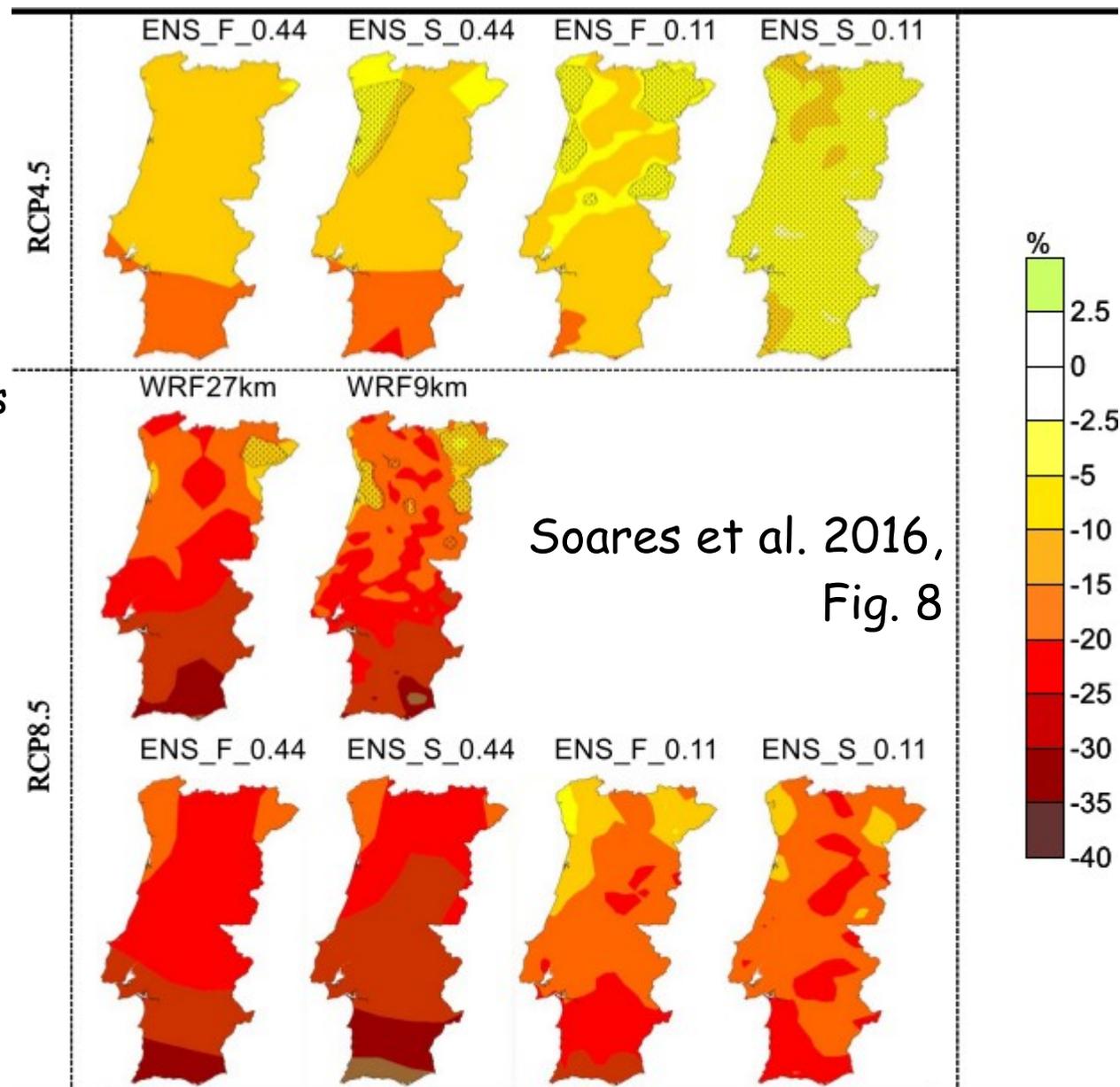
Resultados da tese de mestrado de Miguel Potes (Potes, M. 2008)

## O que dizem os modelos climáticos regionais

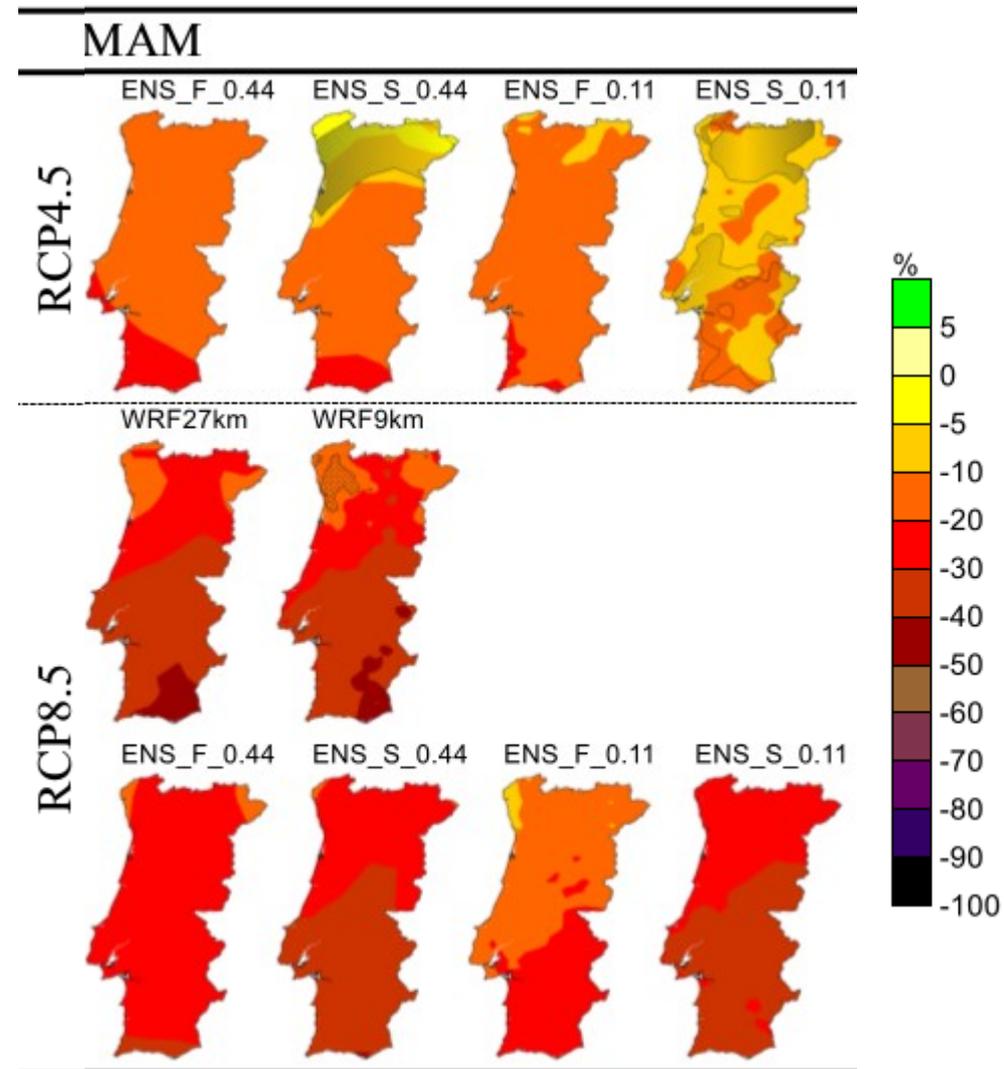
### Resultados de Soares et al., 2016

(2071-2100 minus 1971-2000)

- Os resultados das simulações WRF (IDL/UL) e EURO-CORDEX (Coordinated Regional Downscaling Experiment) projectam uma redução considerável da precipitação anual.
- No cenário RCP8.5 a diminuição anual pode situar-se entre os 20 a 40% no Alentejo

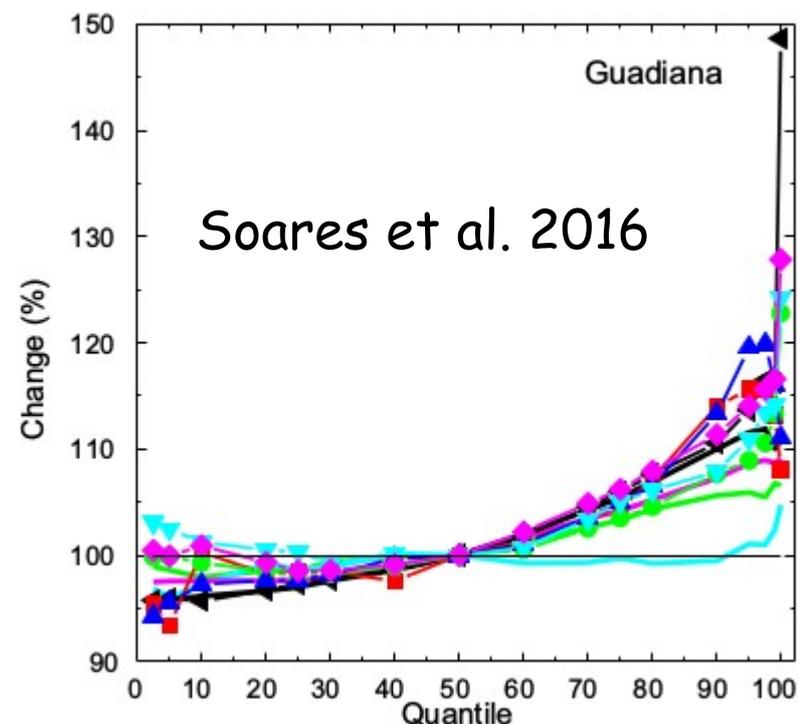
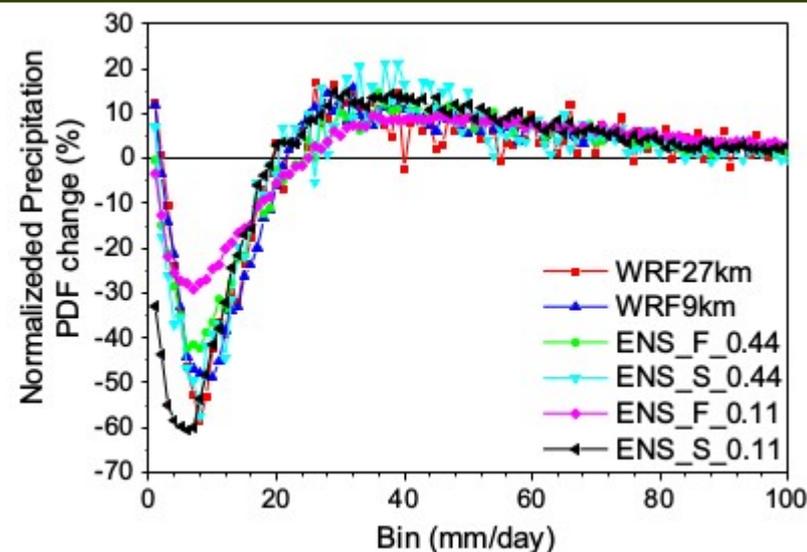


- De acordo com o estado da arte, a redução mais significativa ocorrerá na Primavera
- No Alentejo esta redução pode ser superior a 40 % (RCP8.5)
- Mesmo no cenário RCP4.5 a redução pode atingir os 20%
- No Inverno as variações não serão tão significativas, no entanto a maioria dos modelos projecta redução no Alentejo (< 10%)

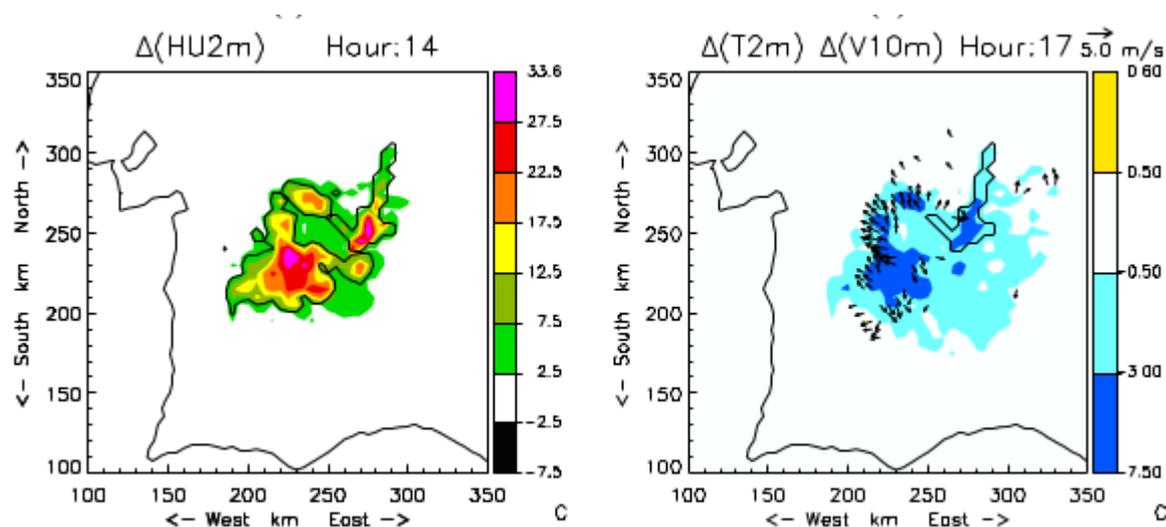


Soares et al. 2016, Fig. 8

- Todas as projecções indicam que:
  - significativa redução do número de dias com precipitação fraca, moderada e mesmo elevada
  - aumento da frequência de eventos de precipitação intensa (acima de 20 mm)
  - Esta conclusão é válida para o país e também para o vale do Guadiana



- Conhecer o impacto de Alqueva no clima actual é importante para estimar a sua interacção com o ciclo hidrológico sob efeito do aquecimento global de larga escala..
  - impacto nos campos da temperatura e humidade do ar → evaporação

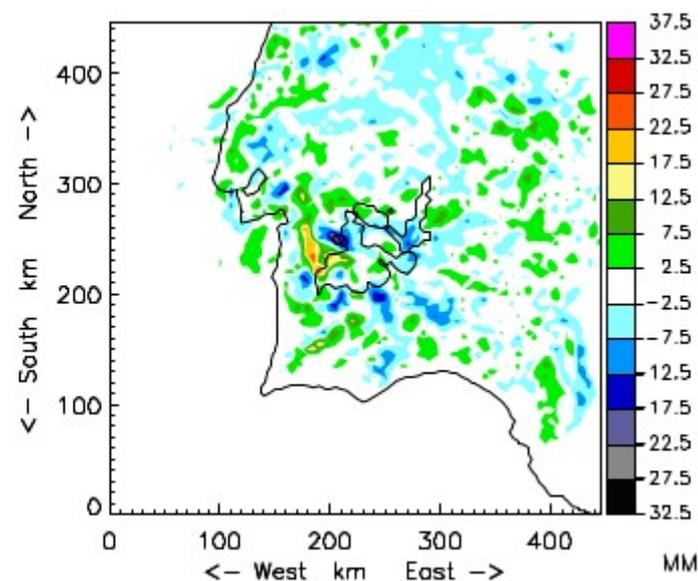
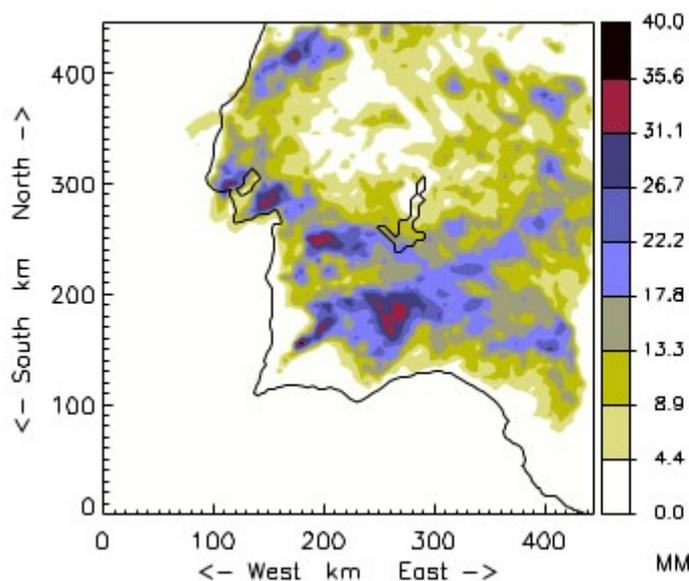


Resultado de simulações numéricas de casos de estudo representativos do estado do tempo no Verão.

Salgado et al. 2006  
Miranda et al.,

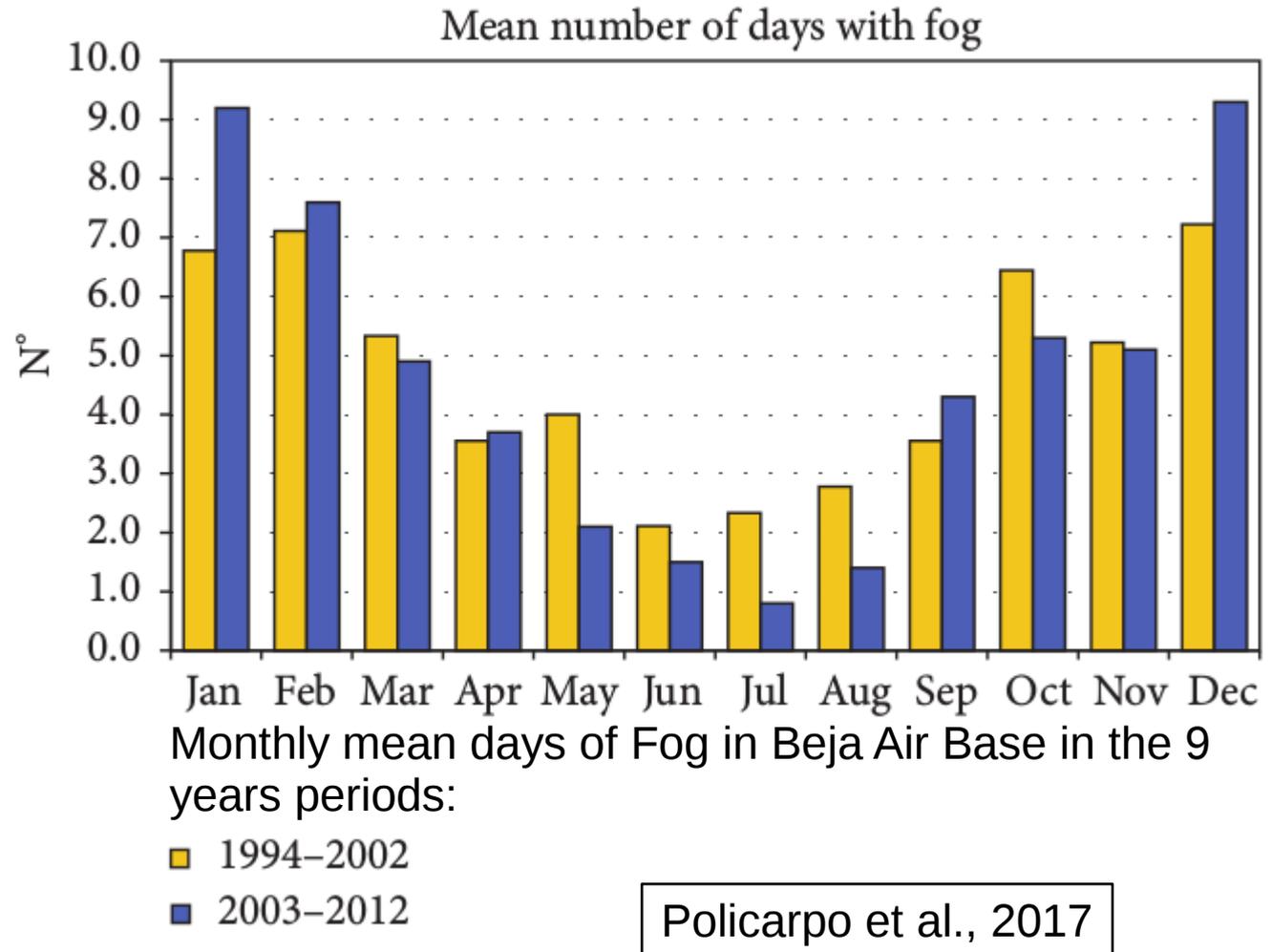
- na escala regional os efeitos mais acentuados resultam da criação do perímetro de rega e não da introdução do lago.

- Conhecer o impacto de Alqueva no clima actual é importante para estimar a sua interacção com o ciclo hidrológico sob efeito do aquecimento global de larga escala..
  - impacto na precipitação

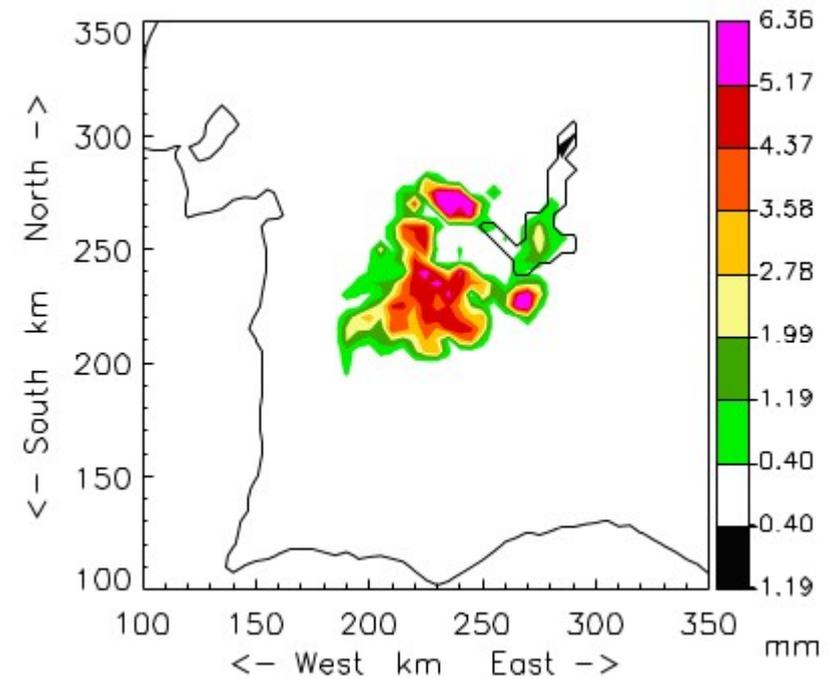


- É marginal. Simulações indicam ligeira diminuição sobre a albufeira e zona irrigada e ligeiro aumento na vizinhança. Aparentemente, não existe reciclagem da água evaporada na região.

- Observações (base aérea de Beja) indicam um aumento de dias de nevoeiro (e da sua persistência no inverno depois da construção da barragem.
- O decréscimo do número de dias de nevoeiro durante o verão não pode ser atribuído a Alqueva, mas sim a alterações de escala maior.
- Simulações numéricas - casos de estudo - indicam tendência para menos nevoeiro sobre a albufeira e mais sobre a vizinhança



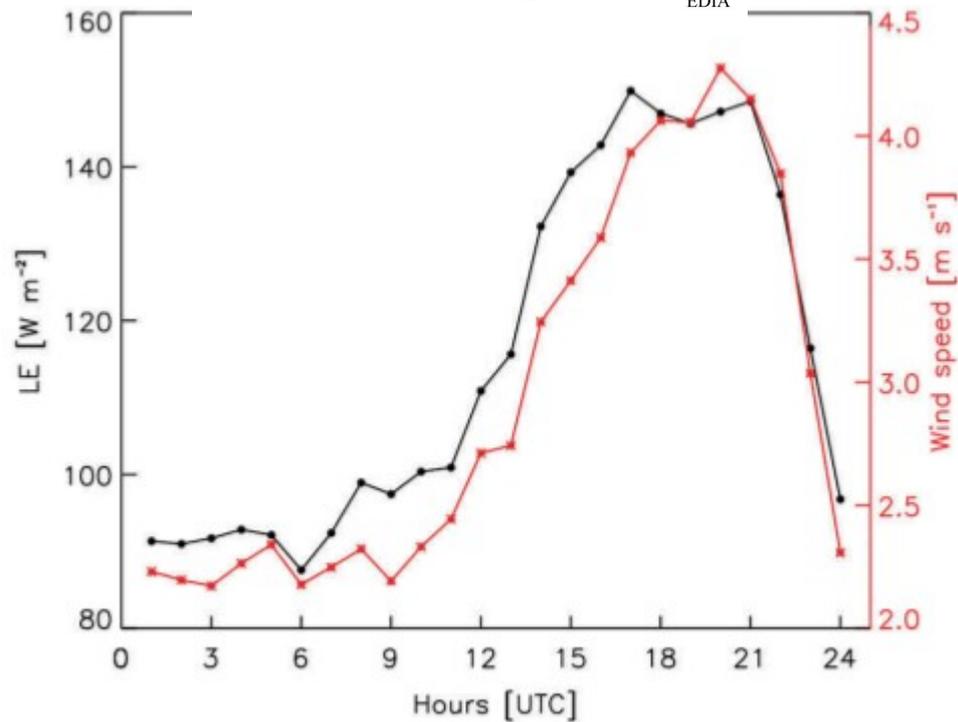
- Resultado de simulação de caso de estudo: Anomalia na evaporação: depende das culturas, mas pode corresponder a cerca de 8 kg/m<sup>2</sup> de área irrigada (cálculos para culturas com LAI=4)
  - Salgado, 2006
- Evaporação da albufeira.



# Alqueva e o Clima local (Evaporação)

- Evaporação da albufeira.  
Medições em plataforma da APA
  - *eddy covariance*

- **ALEX2014**  
... ALqueva hydro-meteorological EXperiment



Ciclo diário médio do Calor latente de Junho a Setembro 2014



# Melhorar a caracterização das interacções água-atmosfera

**Projecto inter-disciplinar, campanha no Verão 2014,  
com a participação de:**

**Instituto de Ciências da Terra, Universidade de Évora  
Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas de Alqueva, EDIA**

SEGAL, Universidade da Beira Interior

Instituto D. Luís

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional, CCDR - Alentejo

Department of Meteorology, University of Reading, UK

CNRM-GAME, Météo-France/CNRS, France

Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Instituto Politécnico do Porto

Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Spain

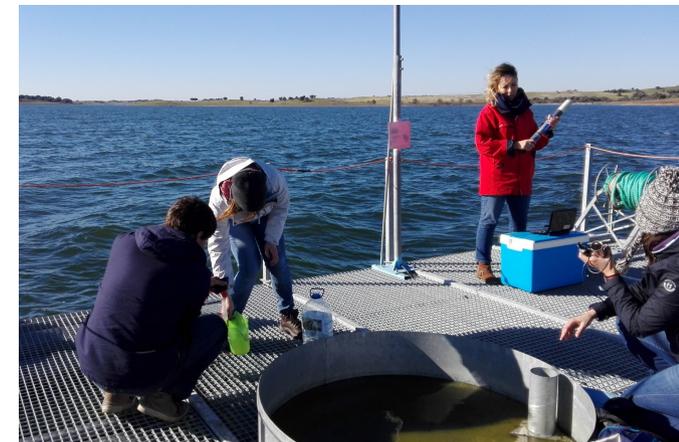
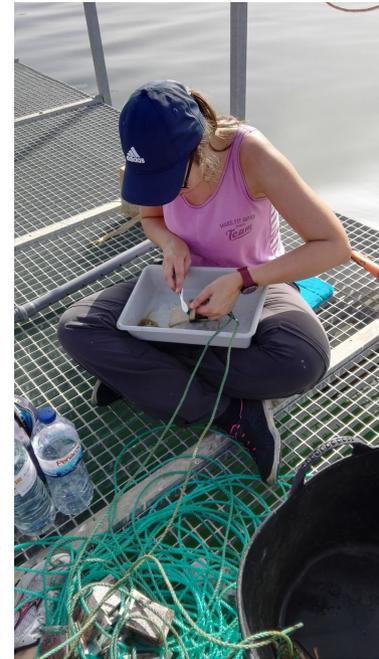
Instituto Politécnico da Guarda



- Melhorar a representação da precipitação nas simulações climáticas
  - Modelação de clima na escala quilométrica (resolver as nuvens e os efeitos orográficos)
  - Caracterização do actual uso dos solos e cenários futuros
- Relação entre a precipitação o escoamento nas bacias do **Guadiana**, Sado e Tejo e o armazenamento da água nas albufeiras Alentejo
  - melhor precipitação e
  - modelação hidrológica
- A evaporação de Alqueva e das zonas irrigadas (em função das culturas)
  - Modelos e estimativas empíricas
- Índices de aridez e de risco
- Efeitos do aquecimento global na qualidade da água
  - Observação simultânea da qualidade da água e do estado da atmosfera
  - Modelar a evolução de parâmetros físico-químicos em função do clima
- Fluxos de  $CO_2$

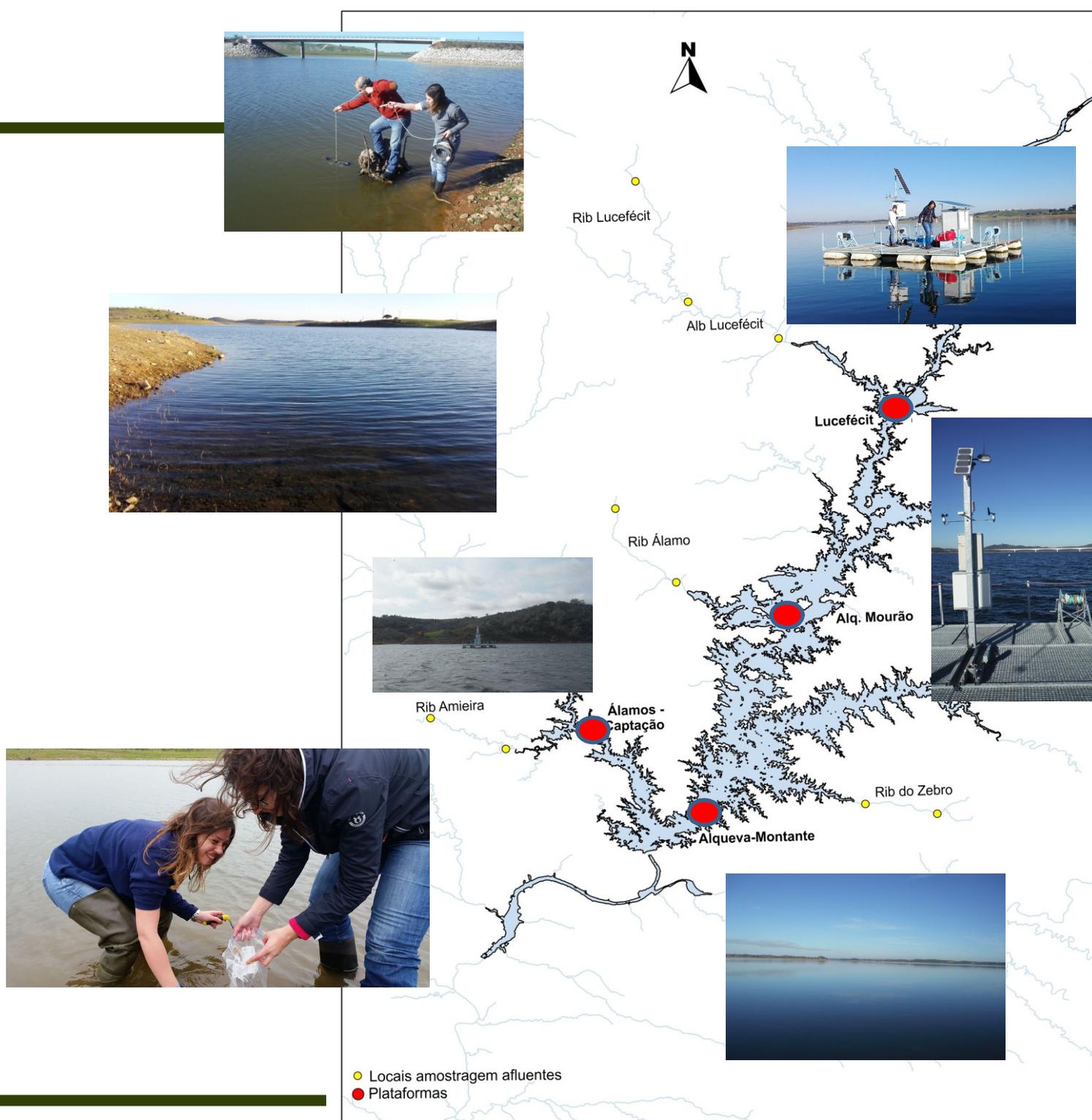
# Programa de observações em curso

- ALOP
- Observação simultânea da qualidade da água e do estado da atmosfera



## Observações

- em 4 plataformas;
- em 4 linhas de água.





Obrigado pela *Atenção*

# Agradecimentos

COMPETE 2020 através do ICT (UID / GEO / 04683/2013) com a referência POCI-01-0145-FEDER-007690 e do projecto ALOP (ALT20-03-0145-FEDER-000004).



Policarpo, C., Salgado, R. and Costa, M. J. (2017): Numerical Simulations of Fog Events in Southern Portugal. *Advances in Meteorology*, vol. 2017, Article ID 1276784, 16 pages, 2017. doi:10.1155/2017/1276784

Miranda, P.M.A., F. Abreu e R. Salgado, 1995; Estudo de Impacte Ambiental do Alqueva - Clima; Relatório Final. Relatório Técnico do ICAT, 186pp.

Potes, 2008: *Climatologia e qualidade da água da bacia hidrográfica do Guadiana*, Tese de Mestrado em Ciências da Terra e da Atmosfera, Universidade de Évora.

Potes, M. Salgado, R., Costa M.J., Morais, M., Bortoli, D., Kostadinov, I. and Mammarella, I. (2016). Lake–atmosphere interactions at alqueva reservoir: a case study in the summer of 2014. *Tellus A* 2016, 00, 1272787, <http://dx.doi.org/10.1080/16000870.2016.1272787>

Salgado, R., 2006: *Interacção solo - atmosfera em clima semi-árido*. Dissertação apresentada à Universidade de Évora para a obtenção do grau de Doutor em Física.

Soares PMM, Cardoso RM, Miranda PMA, Medeiros J, Belo-Pereira M, Espirito-Santo F. 2012. WRF high resolution dynamical downscaling of ERA-Interim for Portugal. *Clim. Dyn.* 39: 2497–2522. <https://doi.org/10.1007/s00382-012-1315-2>.