Água e alterações climáticas

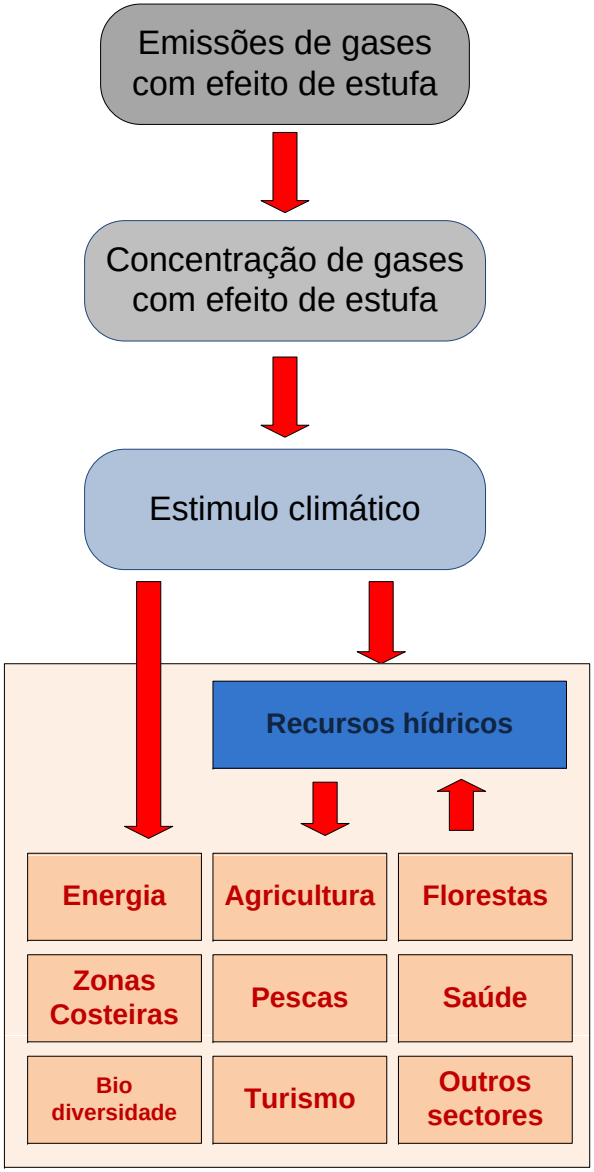
Impactos as Alterações Climáticas nos Recursos Hidricos Portugueses

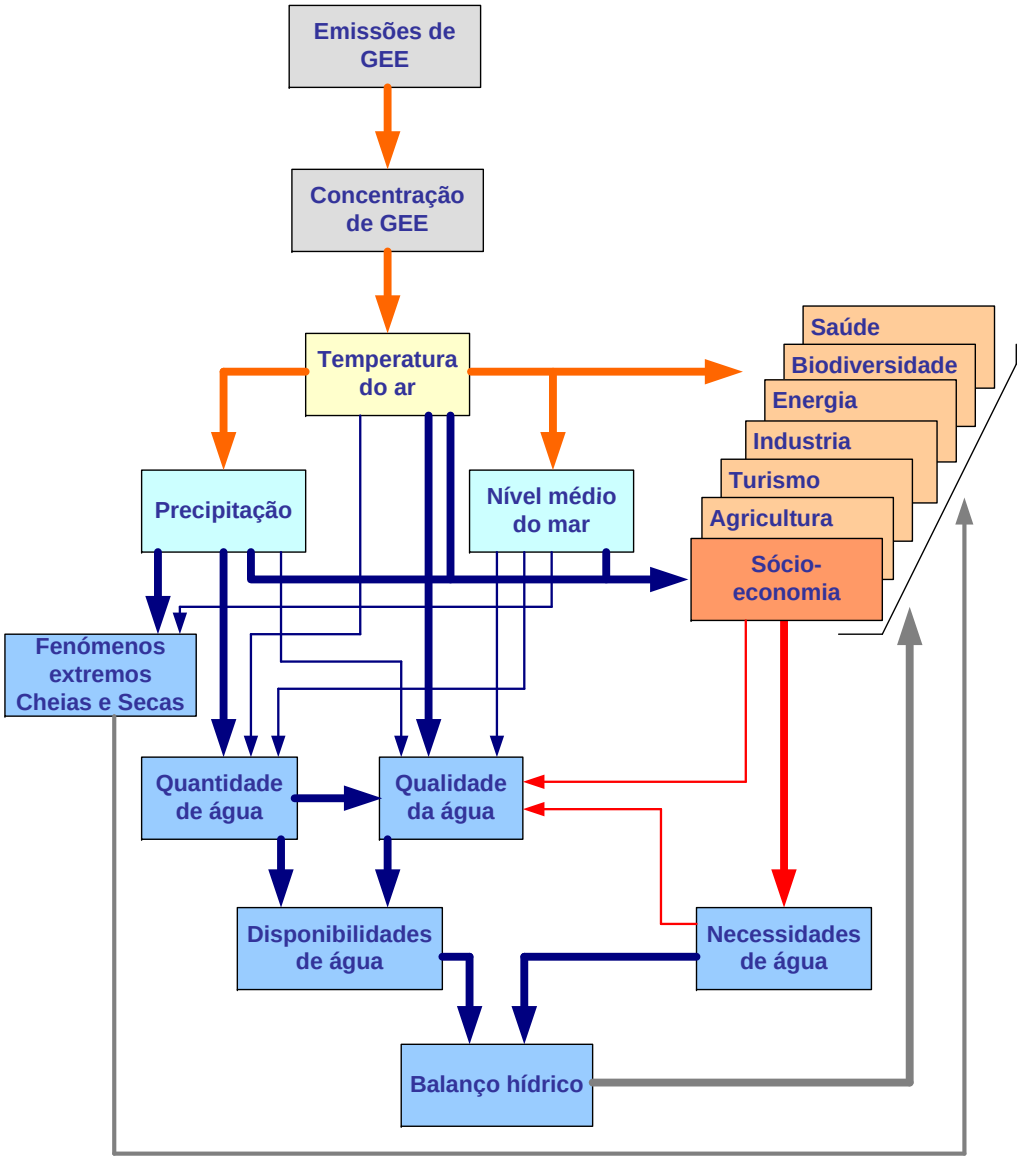
Linhas de orientação de uma estratégia de adaptação

Rodrigo Proença de Oliveira

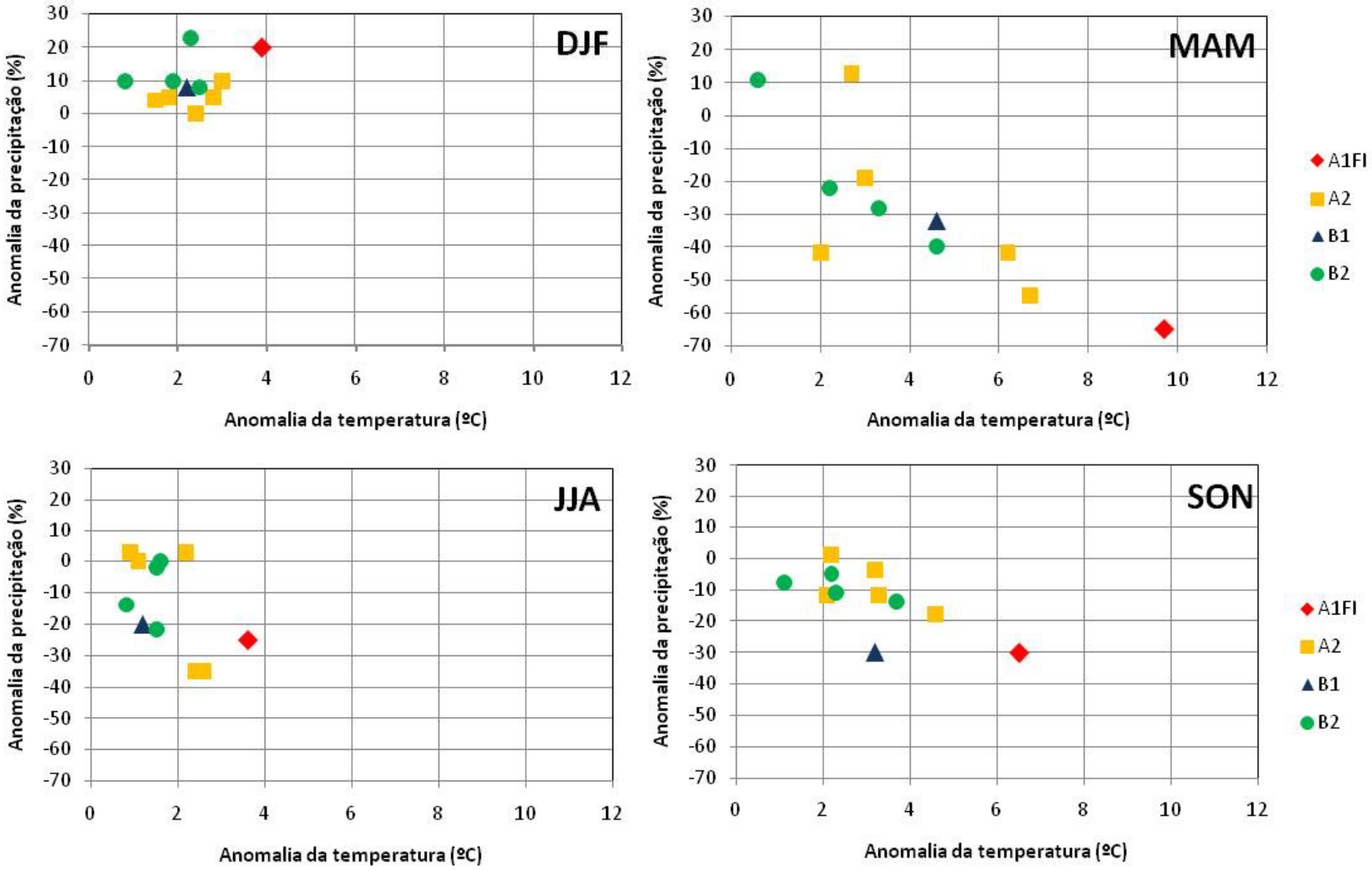
Luis Ribeiro

Água e clima

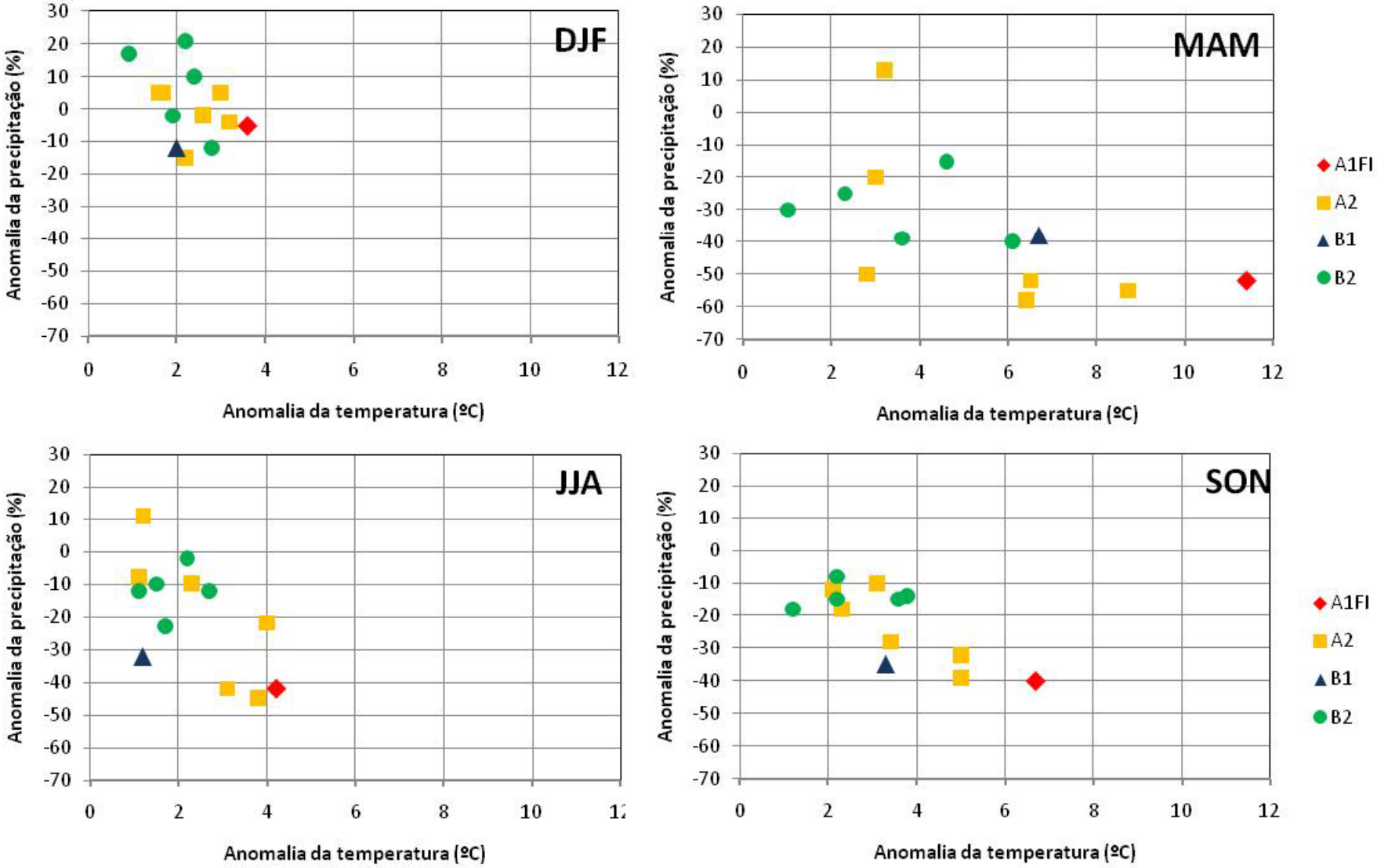

Emissões de gases com efeito de estufa
Concentração de gases com efeito de estufa
Estimulo climático
Recursos hídricos
Energia
Agricultura
Florestas
Zonas Costeiras
Pescas
Saúde
Bio diversidade
Turismo
Outros sectores


Emissões de GEE
Concentração de GEE
Temperatura do ar
Saúde
Biodiversidade
Energia
Industria
Turismo
Agricultura
Sócio-economia
Precipitação
Nível médio do mar
Fenómenos extremos Cheias e Secas
Quantidade de água
Qualidade da água
Disponibilidades de água
Necessidades de água
Balanço hídrico

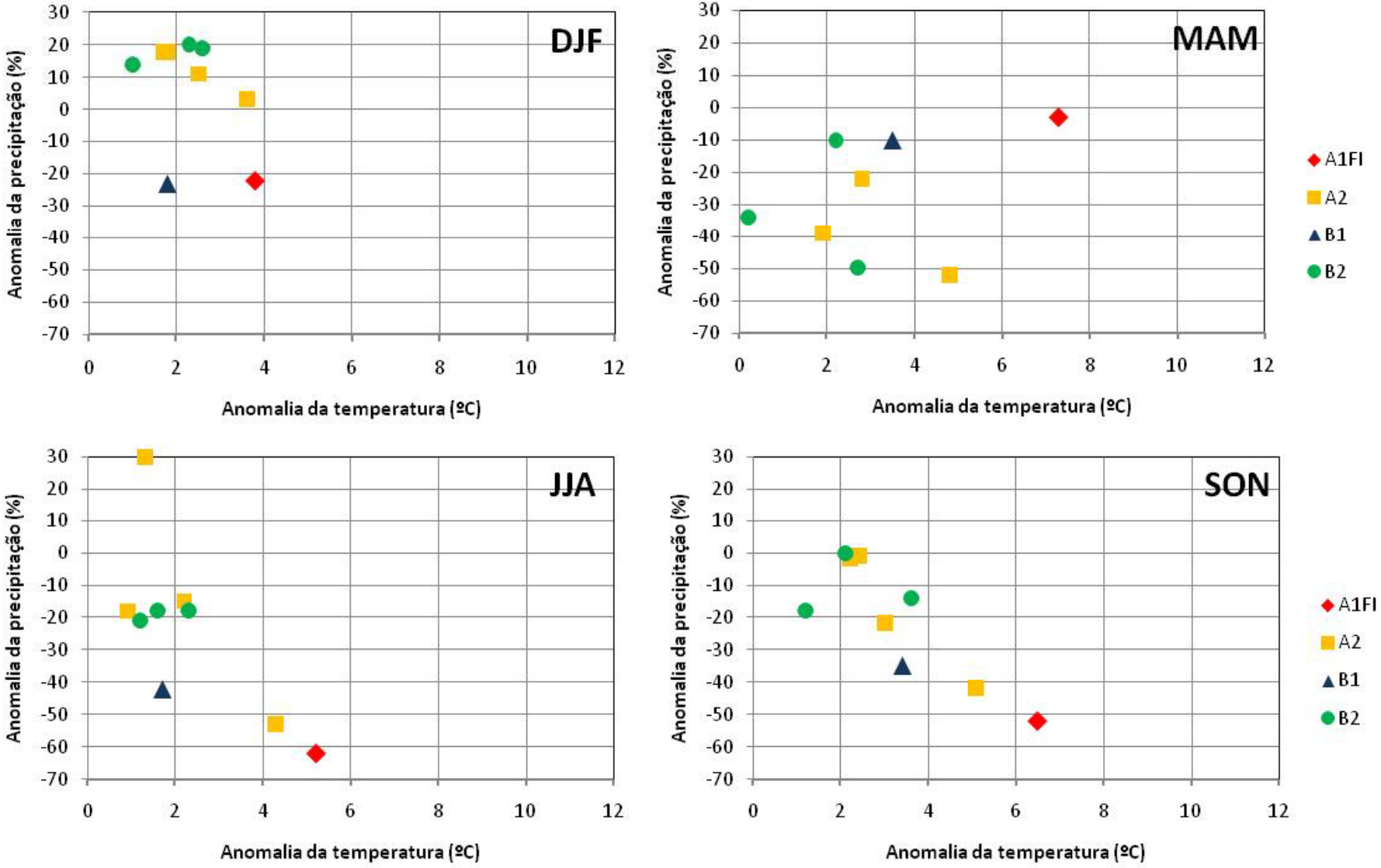
Cenários climáticos 2070-2099 Norte



Cenários climáticos 2070-2099 Centro



Cenários climáticos 2070-2099 Sul

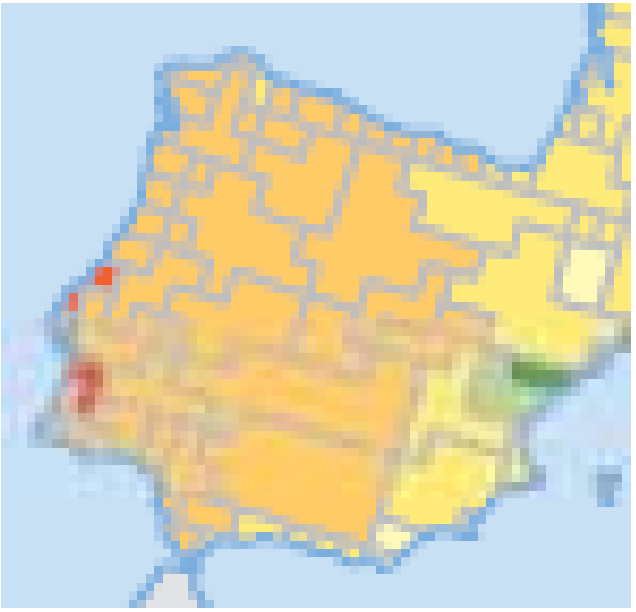


Impactos das alterações climáticas nos recursos hídricos portugueses

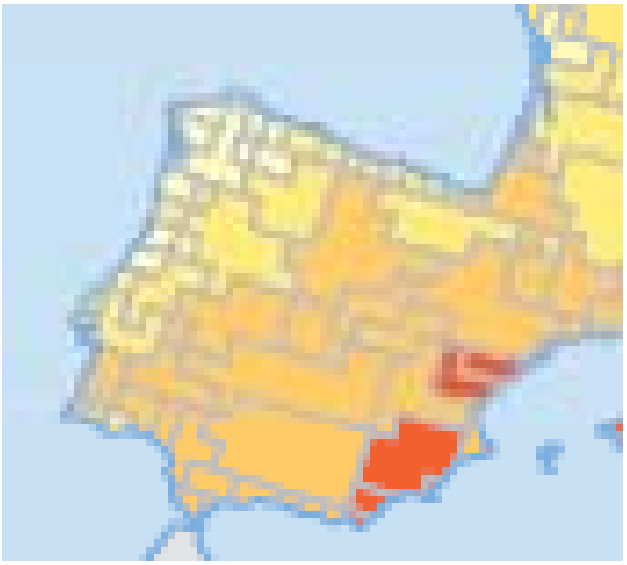
Impacto	Cenário	Causa
• Disponibilidades da água ↓	• Redução da disponibilidade de água: • superficial (escoamento); • subterrânea (recarga); • Aumento do risco de seca;	• Diminuição dos valores anuais de precipitação; • Aumento da variabilidade da precipitação; • Aumento da assimetria regional de precipitação; • Aumento da assimetria sazonal de precipitação;
• Necessidades da água ↑	• Possível aumento das necessidades de água para rega; • Aumento das necessidades de água para produção de energia;	• Aumento da evapotranspiração; • Reforço da capacidade hidroelectrica; • Aposta em biocombustíveis;
• Risco de cheias ↓	• Aumento do risco, intensidade e frequência das cheias;	• Aumento da variabilidade do regime de precipitação; • Aumento dos valores máximos da precipitação (Norte);
• Qualidade das águas superficiais ↓	• Diminuição da qualidade da água • Degradação da saúde dos ecossistemas fluviais	• Diminuição do escoamento; • Aumento da temperatura da água; • Aumento das cargas poluentes difusas.
• Qualidade das águas subterrâneas ↓	• Salinização dos aquíferos	• Subida do nível médio do mar; • Aumento da evapotranspiração; •Diminuição da recarga;

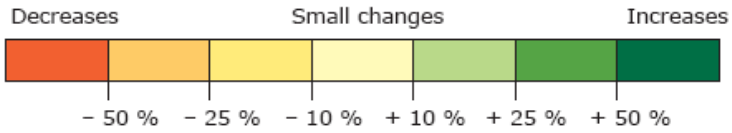
Variação do escoamento anual (2070 vs 2000)

ECHAM4



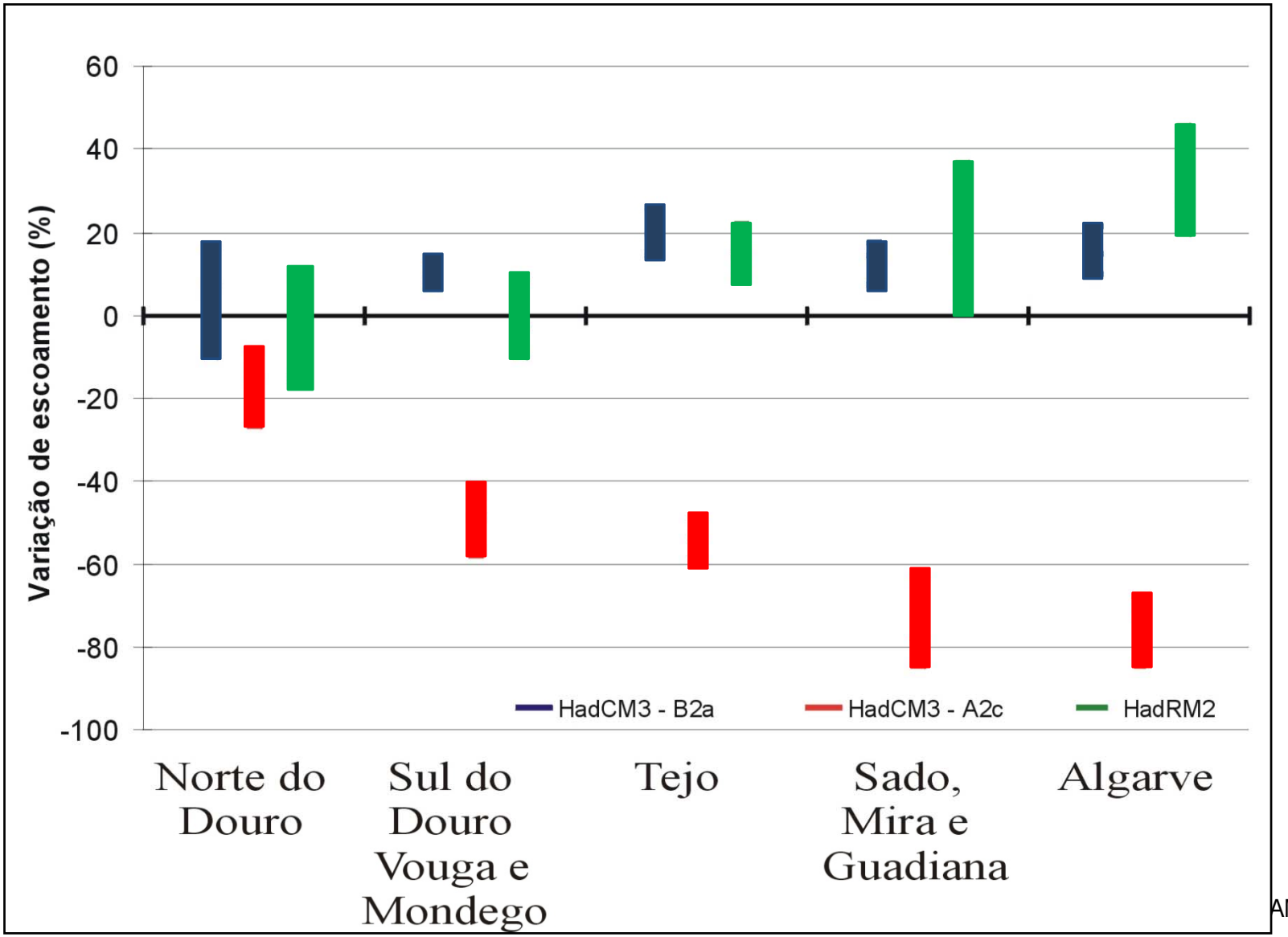
HadCM3





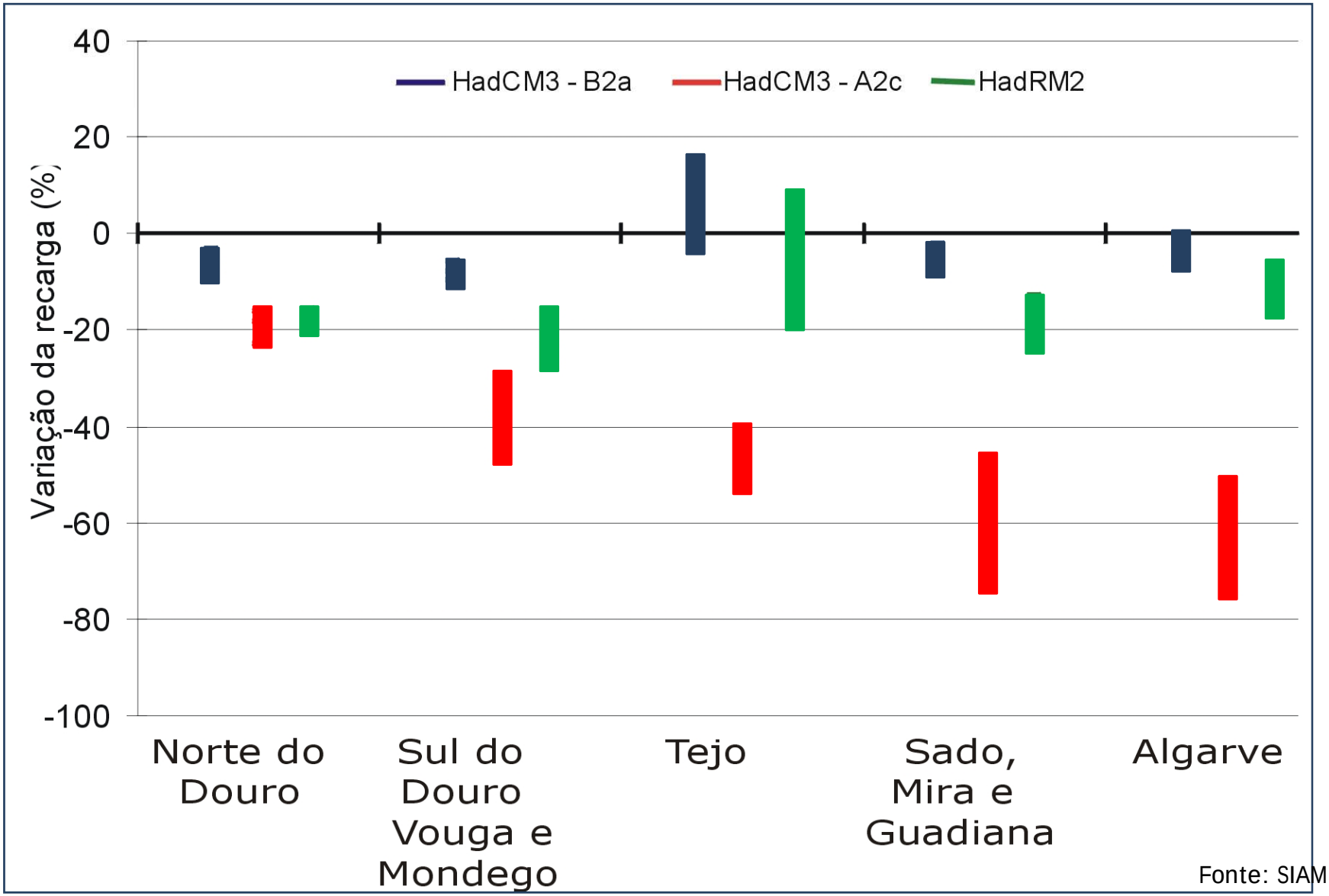
Fonte: Lehner et al., EEA 2004

Variação do escoamento anual (2070-2099 vs 1970-1999)



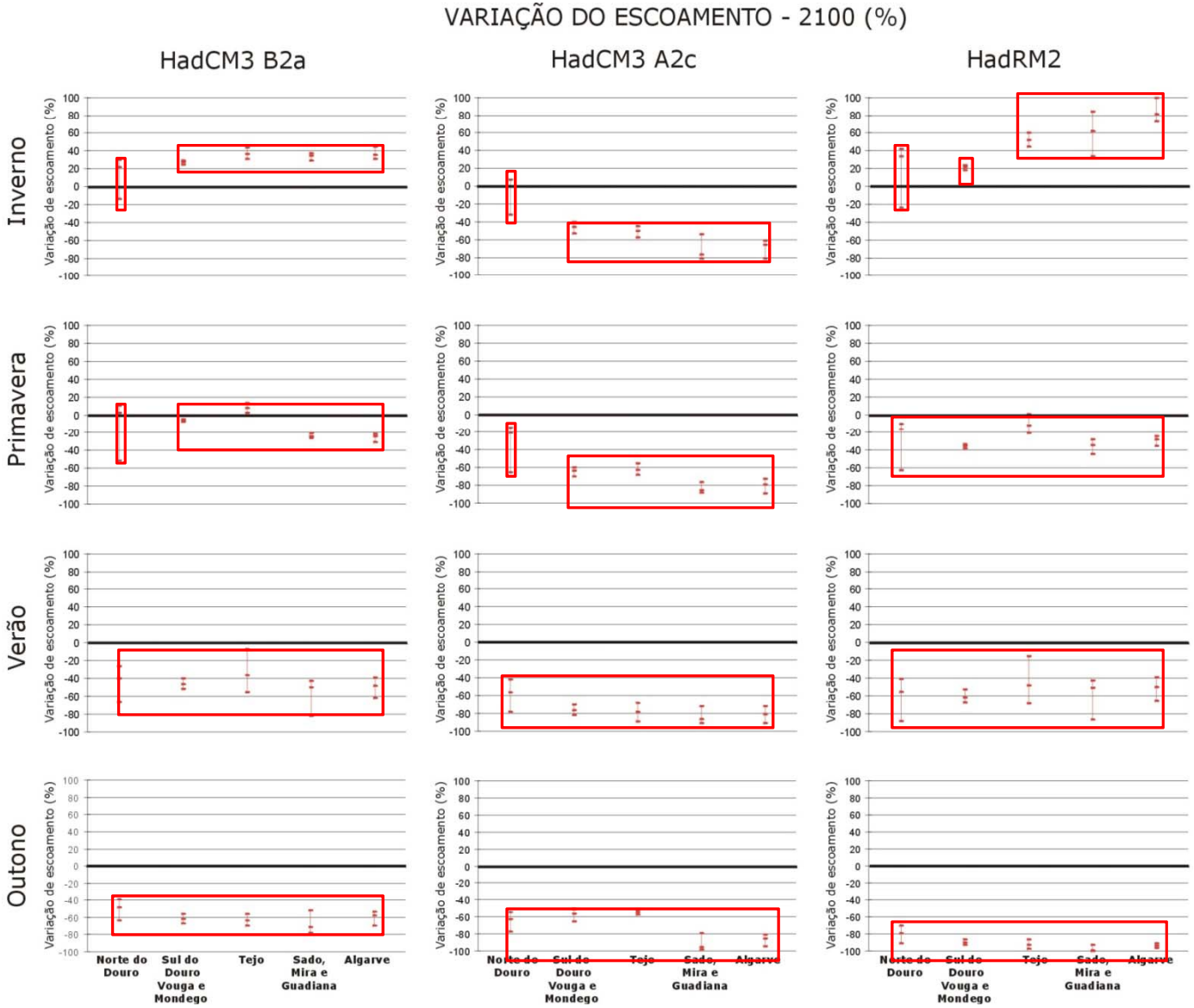
AM

Variação da recarga anual (2070-2099 vs 1970-1999)

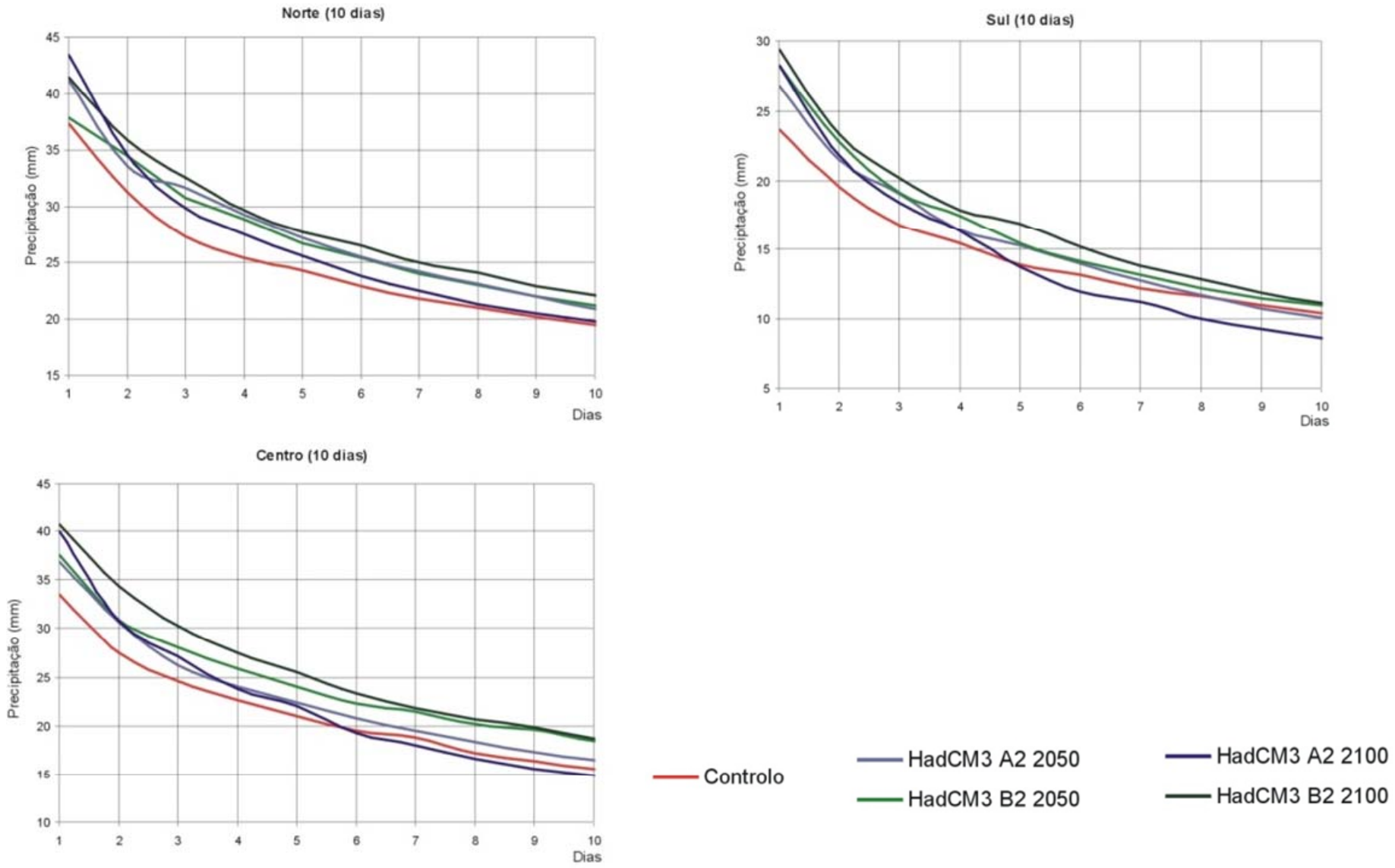


Fonte: SIAM

Variação do escoamento (2070-2099 vs 1970-1999)

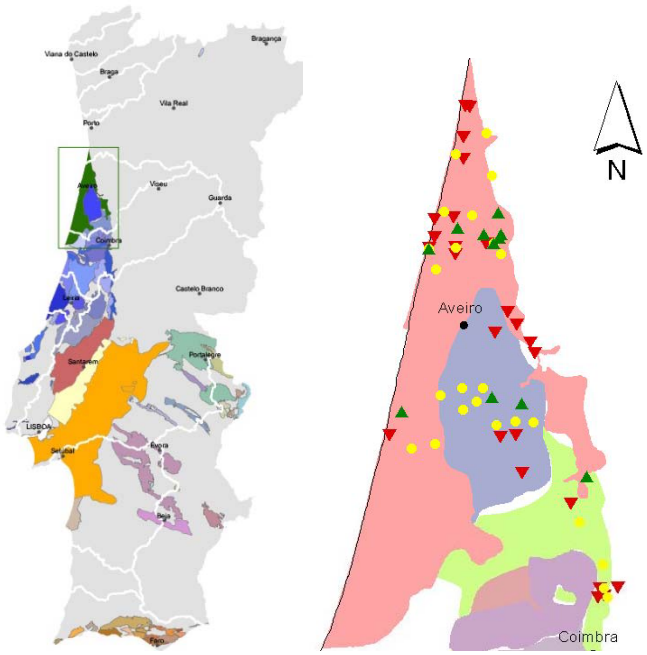


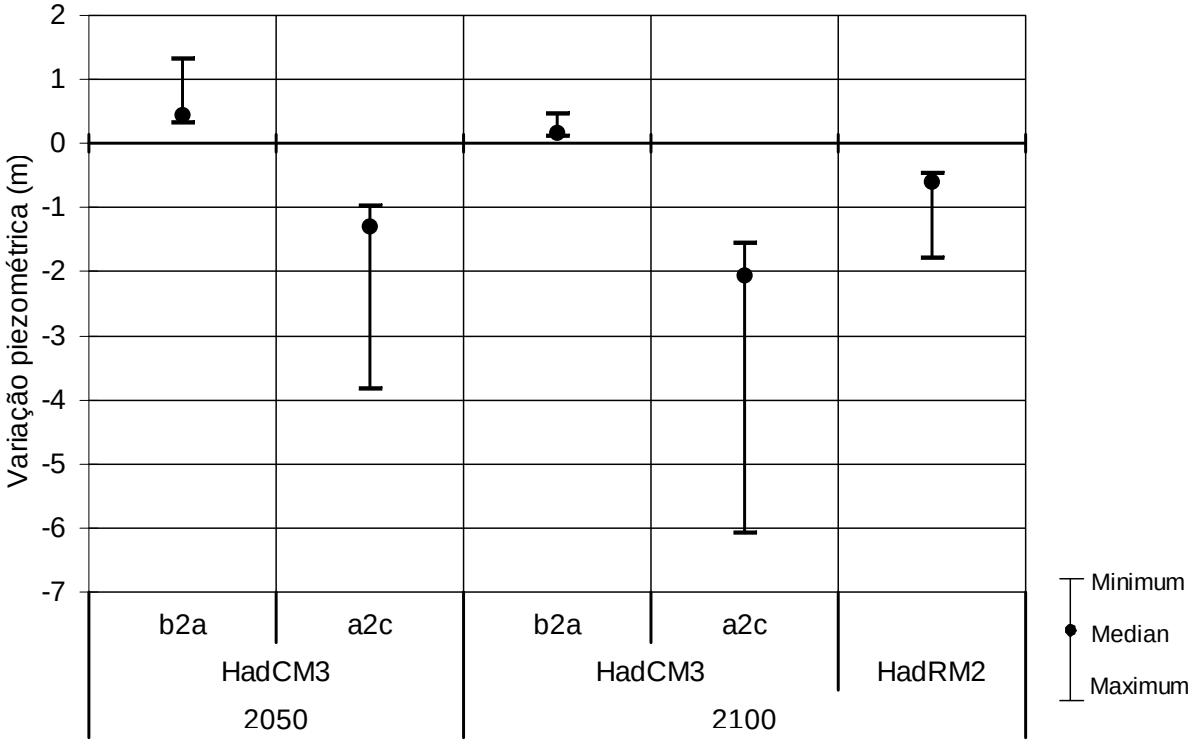
Variação da curva de duração média anual da precipitação diária



Piezometria do Sistema Aquífero Quaternário de Aveiro

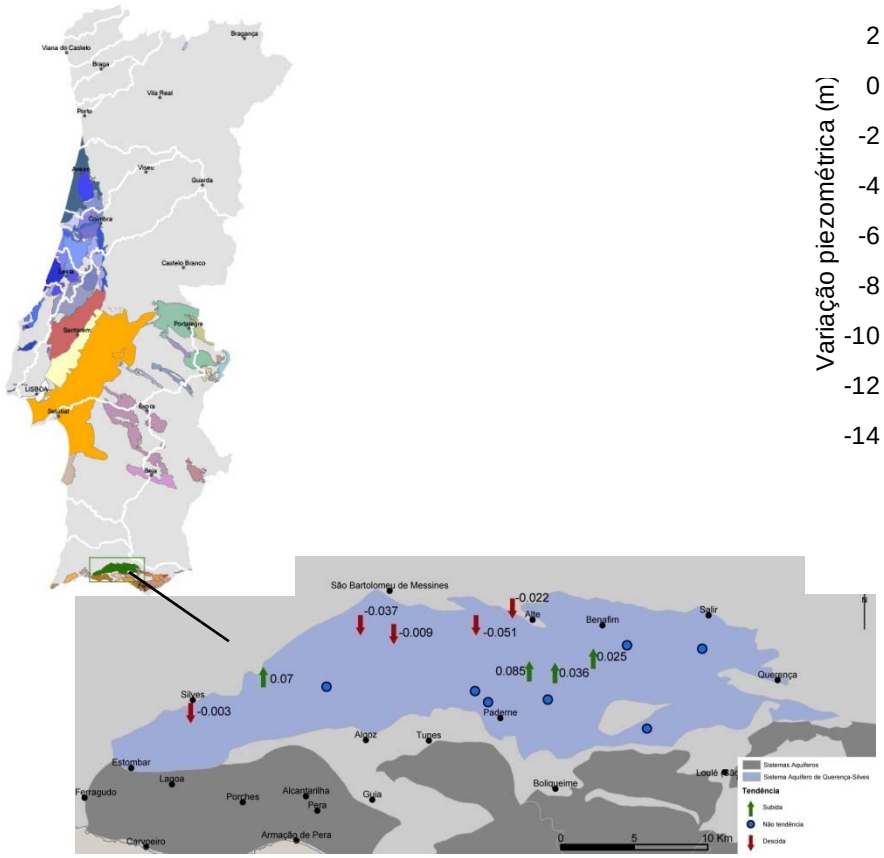
- Segundo o cenário A2c a superfície piezométrica poderá descer entre 1 e 4 m até 2050 e entre 1,5 e 6 m até 2100.
- Os restantes cenários não prevêem diferenças significativas.

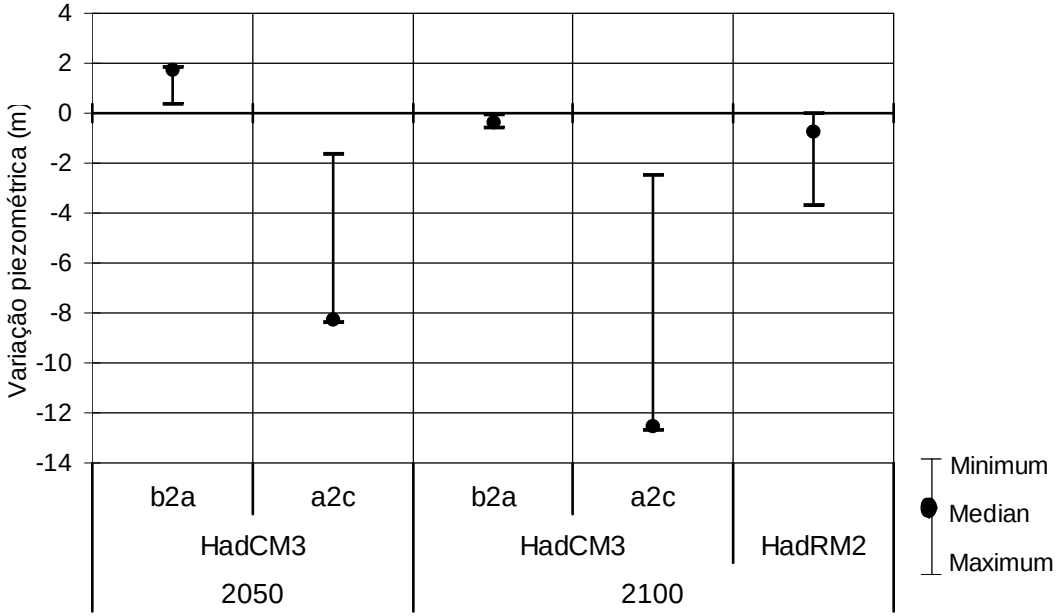




Piezometria do Sistema Aquífero Querença-Silves

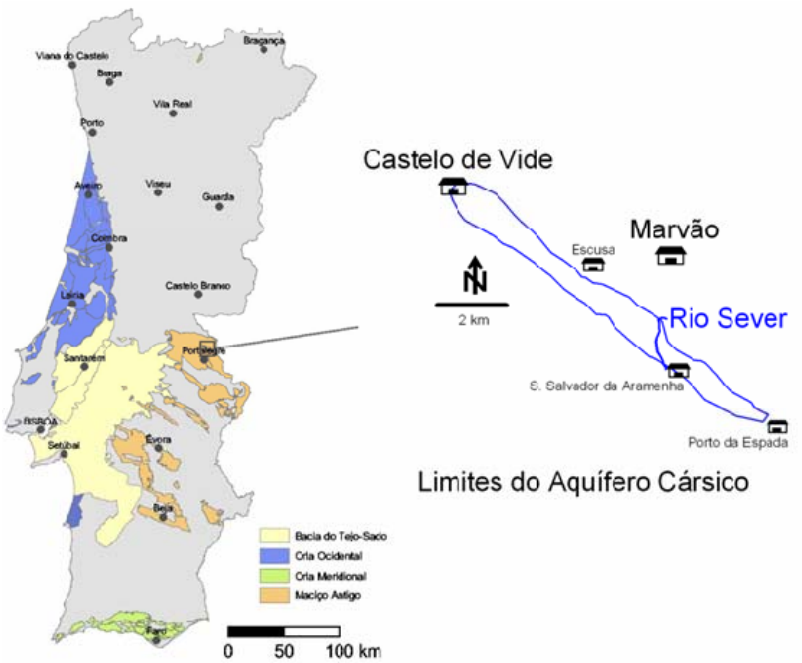
- O cenário A2c admite descidas de 8 m até ao ano 2050 e 13 m para o ano 2100.
- O modelo HadRM2 prevê variações negativas até 4 m.

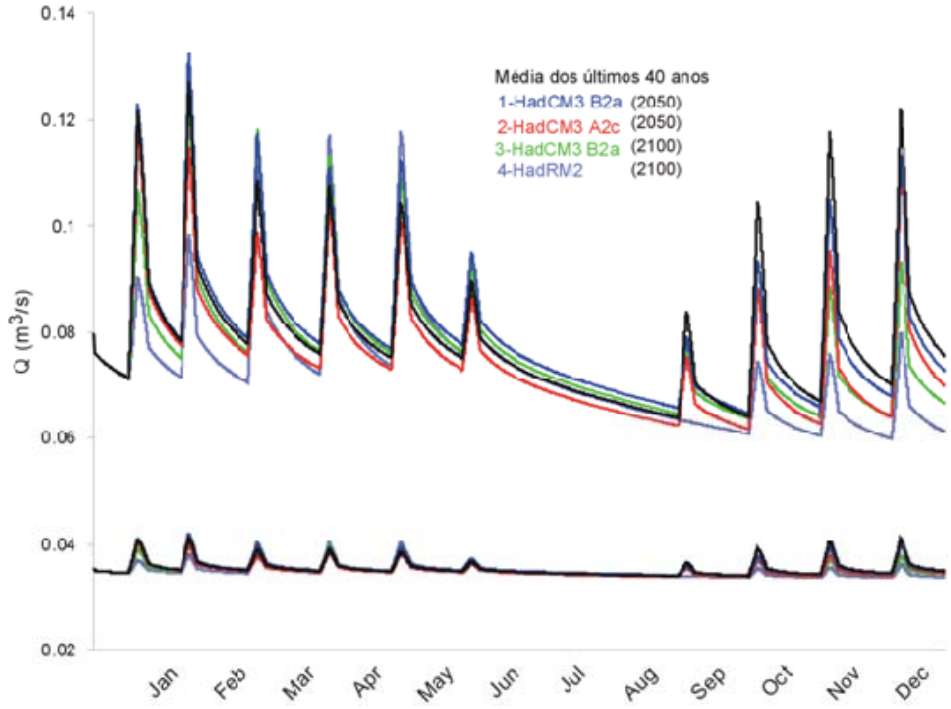


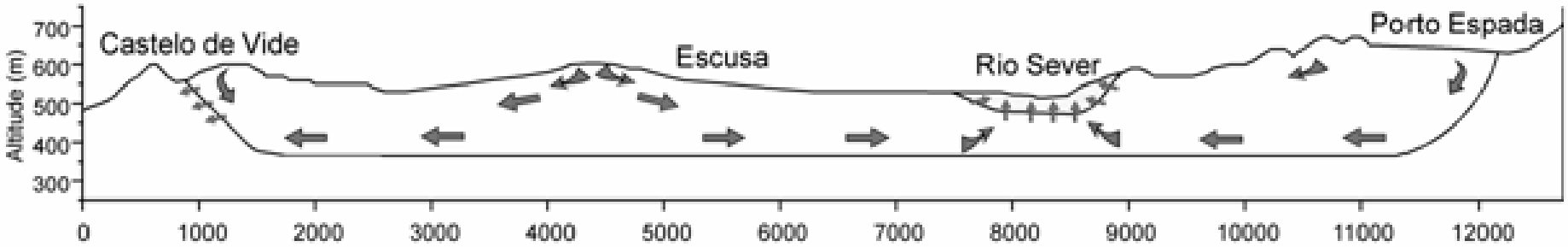


Descarga do Aquífero de Escusa no Rio Sever

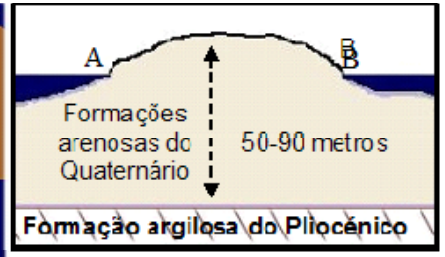
fonte: *José Paulo Monteiro (CVRM/UAlg)*

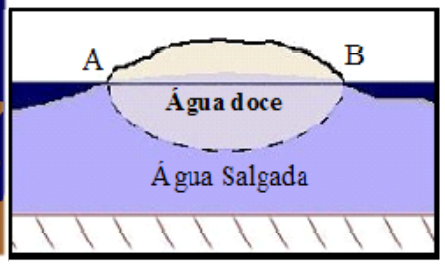


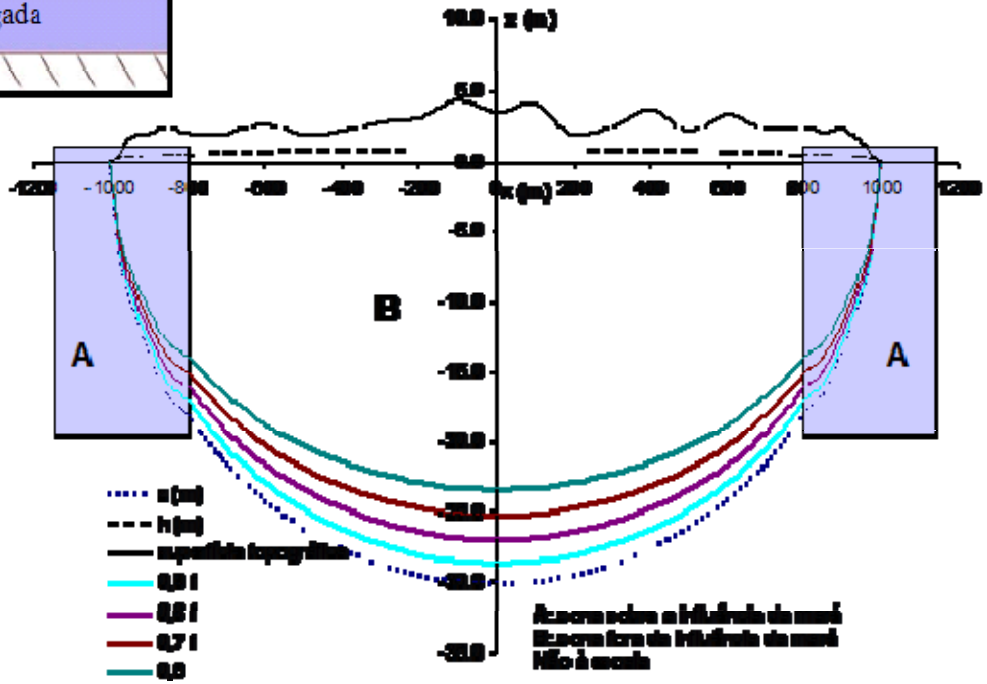




Interface Água doce / água salgada: Aquífero superficial da Península de Tróia

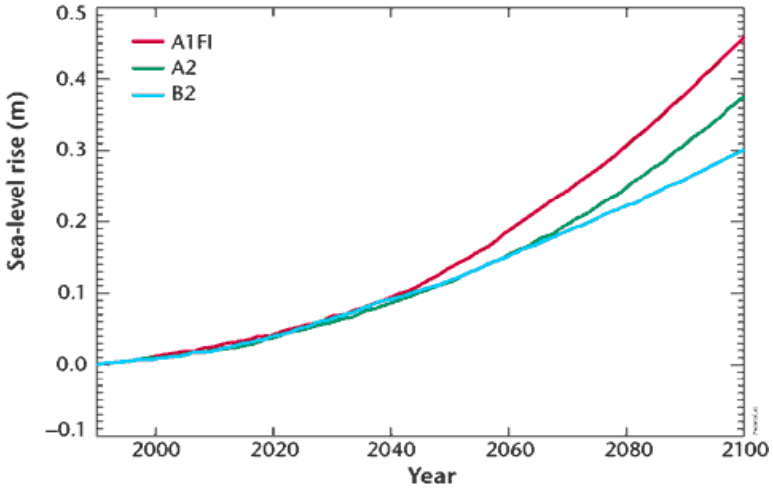


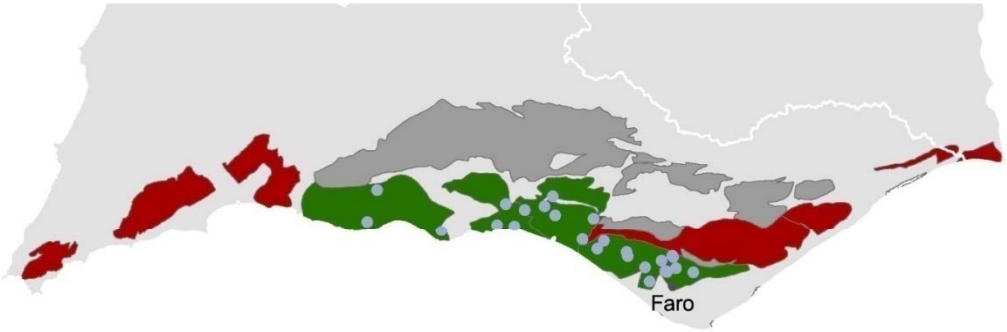


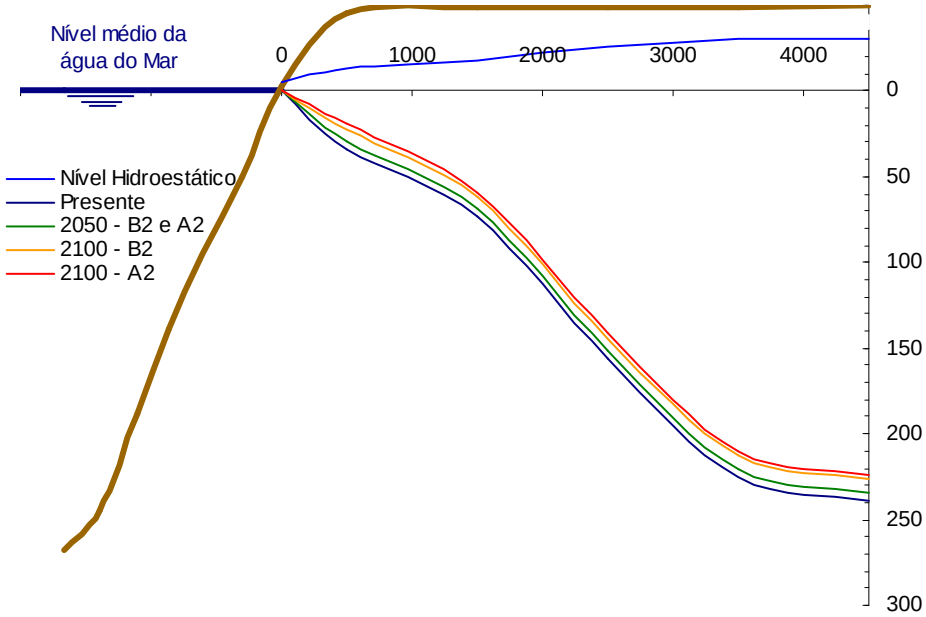


Interface água doce / água salgada: Aquíferos costeiros do Algarve

Projecções médias do modelo HadCM3 para o nível médio da água do mar - IPCC

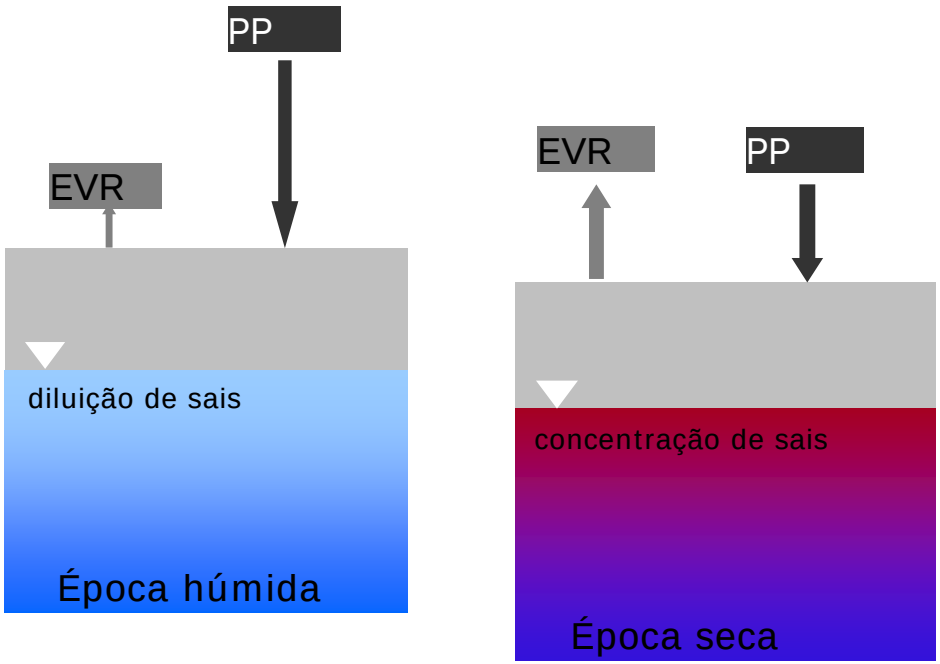


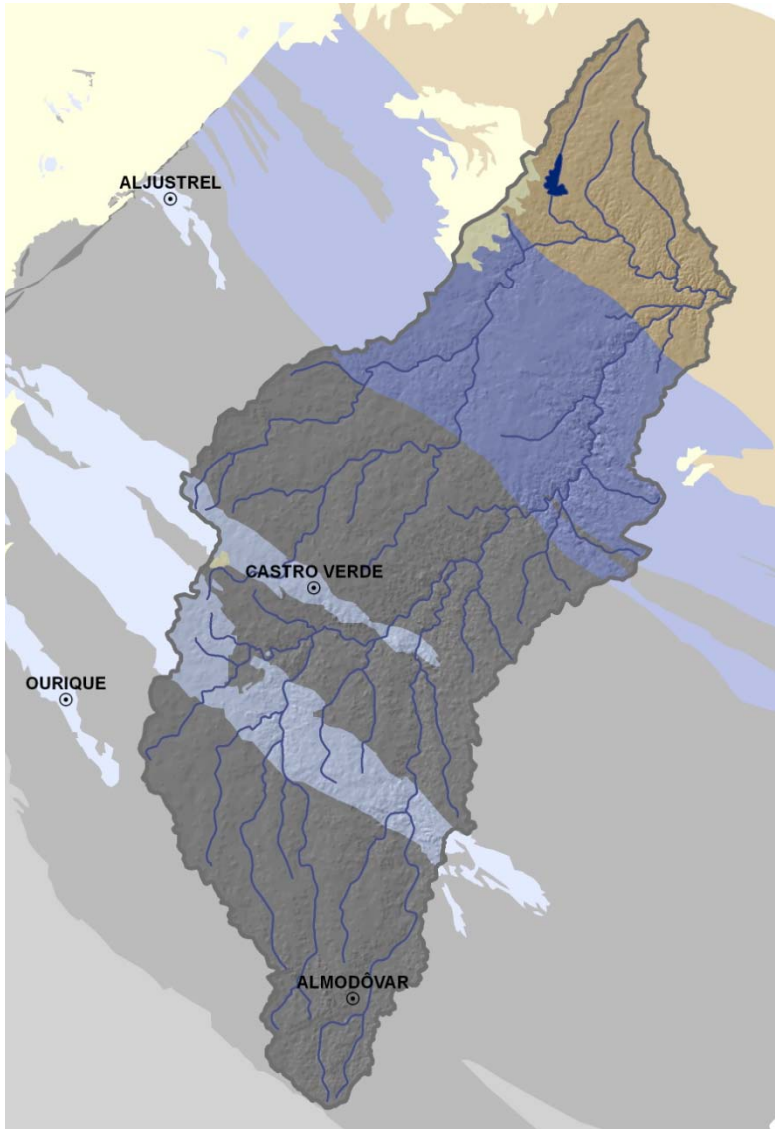




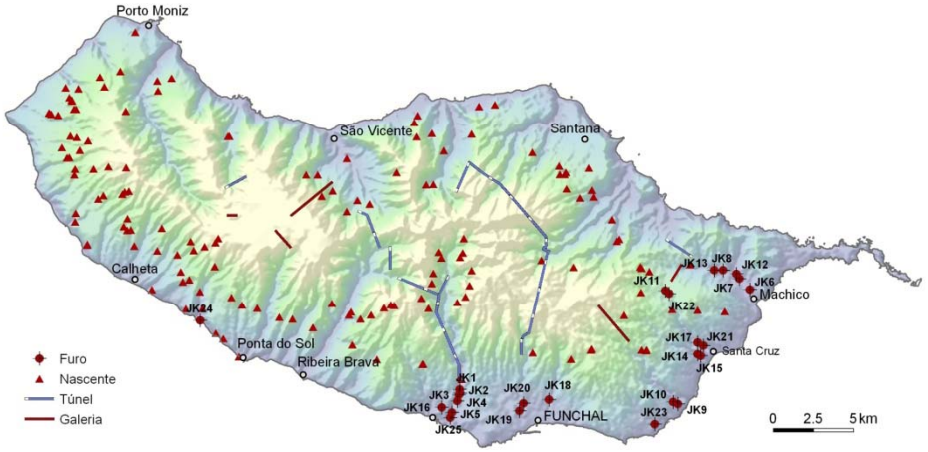
- Uma subida de 0.3m (2100 – cenário B2), irá provocar uma redução de 12m na espessura da lente de água doce;
- Uma subida de 0.37m (2100 – cenário A2), irá provocar uma redução de 14.8m na espessura da lente de água doce.

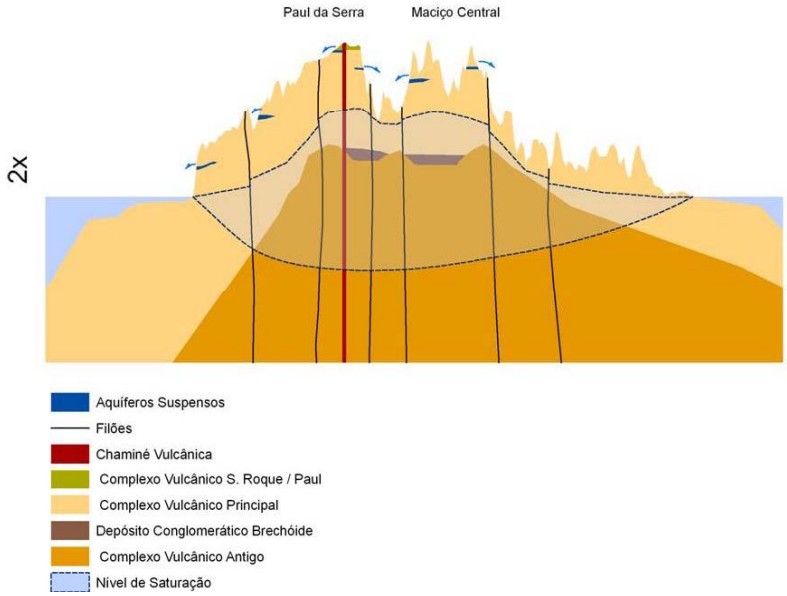
Salinização de aquíferos em zonas semi-áridas: Sub – bacia hidrográfica do Terges e Cobres

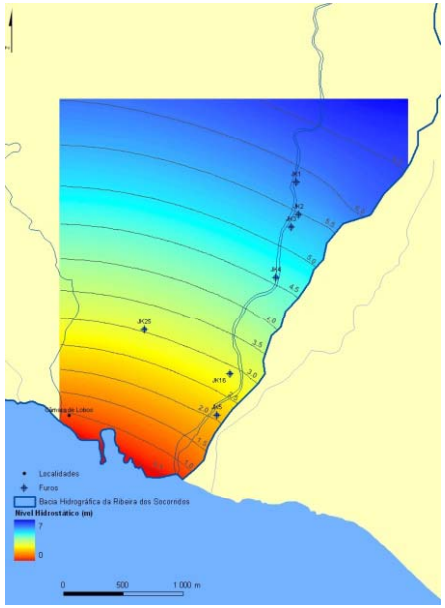




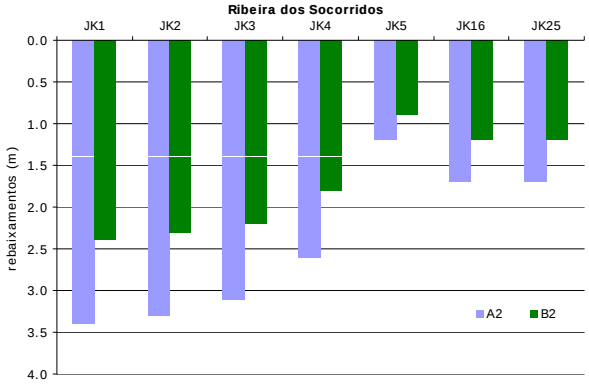
Impacto das alterações climáticas nos recursos hídricos subterrâneos da Madeira

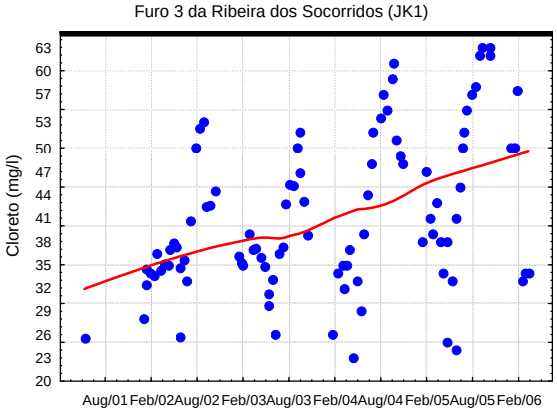




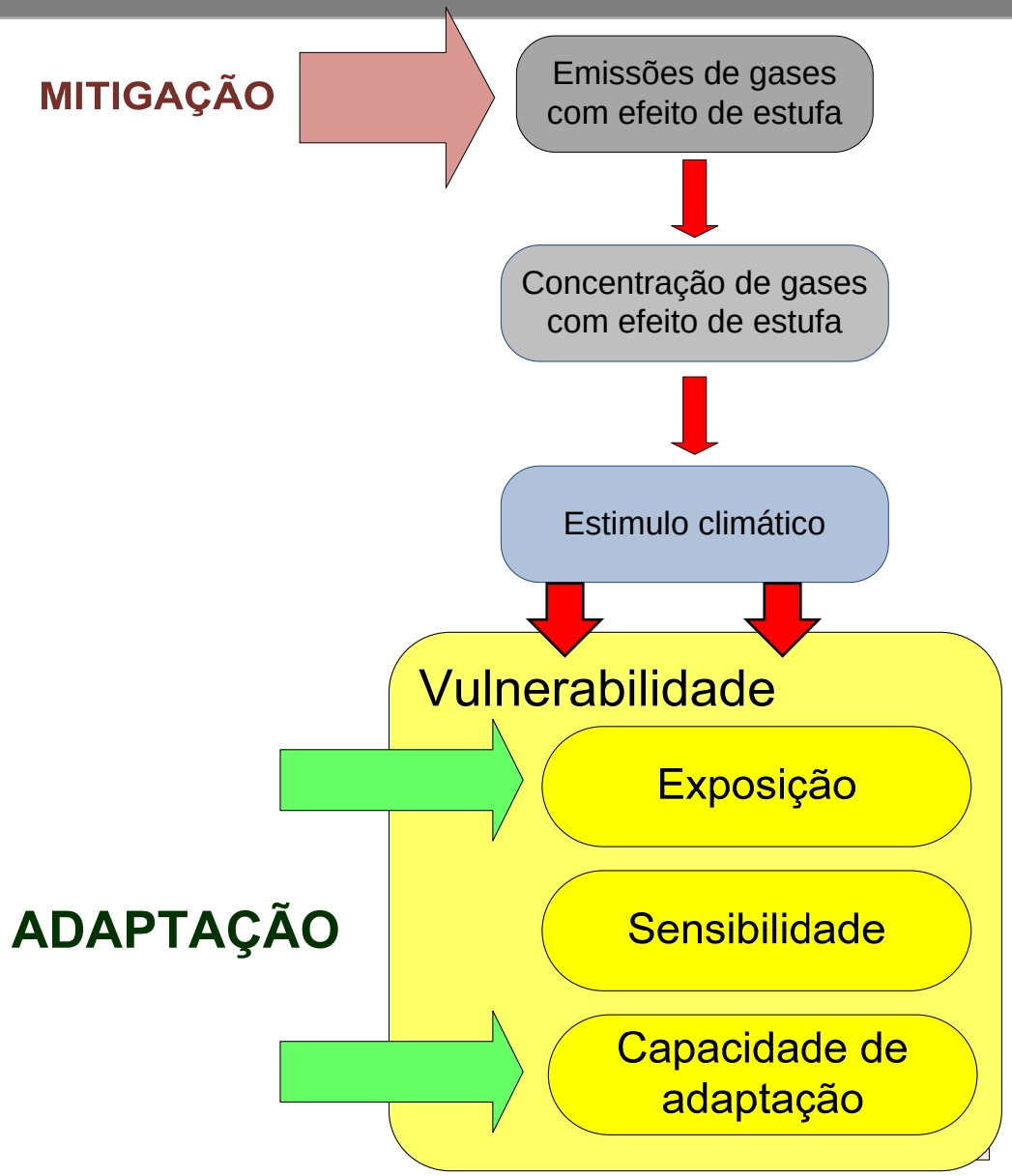


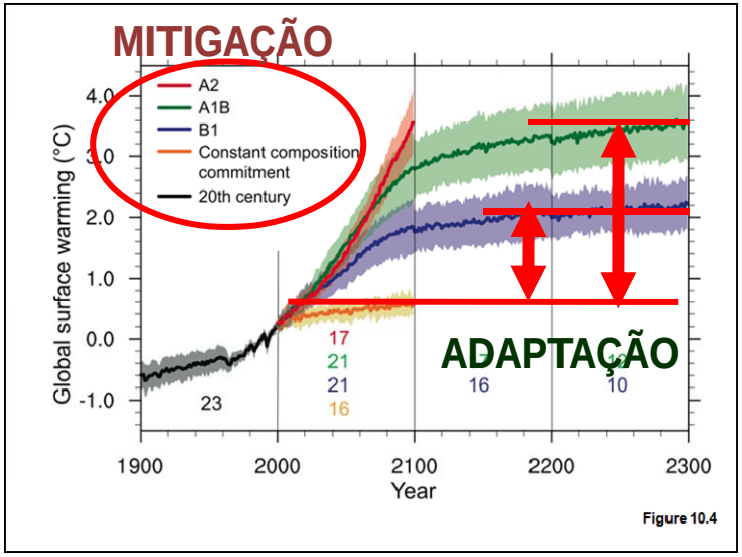
Ribeira dos Socorridos





Resposta às alterações climáticas





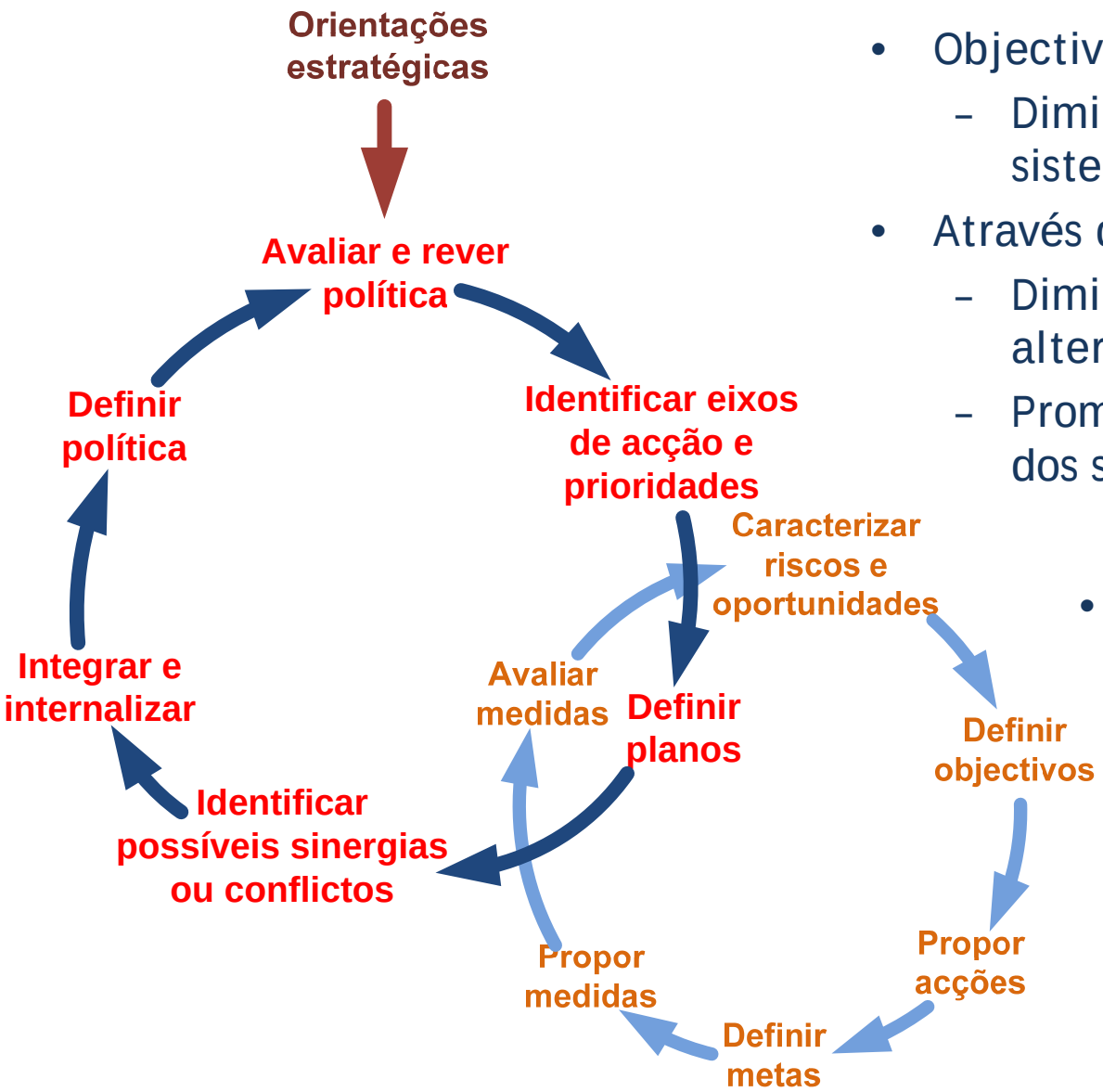
Exemplos

- Redução da exposição:
  - A redução das necessidades de água para valores mais baixos da curva de distribuição da disponilidade;
  - A deslocalização de pessoas e bens de zonas com risco de inundação significativos;
  - A construção de infra-estruturas de protecção de zonas em risco.
  - A deslocalização ou suspensão de actividades não sustentáveis na nova realidade climática
- Promoção da capacidade de adaptação:
  - A generalização de seguros para compensação de danos devidos ao aumento da variabilidade climática (e.g. seguros de colheitas ou seguros de danos de cheias);
  - A redução de pressões de origem não climática sobre os ecossistemas aquáticos, proporcionando um buffer adicional para pressões resultantes das alterações climáticas;

Desafios

- Distinguir:
  - Adaptação individual versus adaptação colectiva (organizada pelo Estado);
  - Adaptação a alterações graduais dos valores médios versus alterações da variabilidade.
- Identificação das medidas mais apropriadas face ao conhecimento actual sobre os impactos;
- Faseamento das medidas de adaptação:
  - Tempo de implementação da medida;
  - Vida útil da medida, face à tendência de variação climática;
  - Possibilidade de adaptação gradual versus por investimentos significativos.
- Avaliação dos custos de inacção.

Concretização de uma estratégia de adaptação



- Objectivo último:
  - Diminuir a vulnerabilidade dos sistemas de recursos hídricos;
- Através da:
  - Diminuição da exposição às alterações climáticas;
  - Promoção a capacidade adaptação dos sistemas dos recursos hídricos.

- Princípios da estratégia:
  - Visão abrangente e de longo prazo;
  - Antecipação e revisão contínua;
  - Internalização;
  - Flexibilidade;
  - Conhecimento.

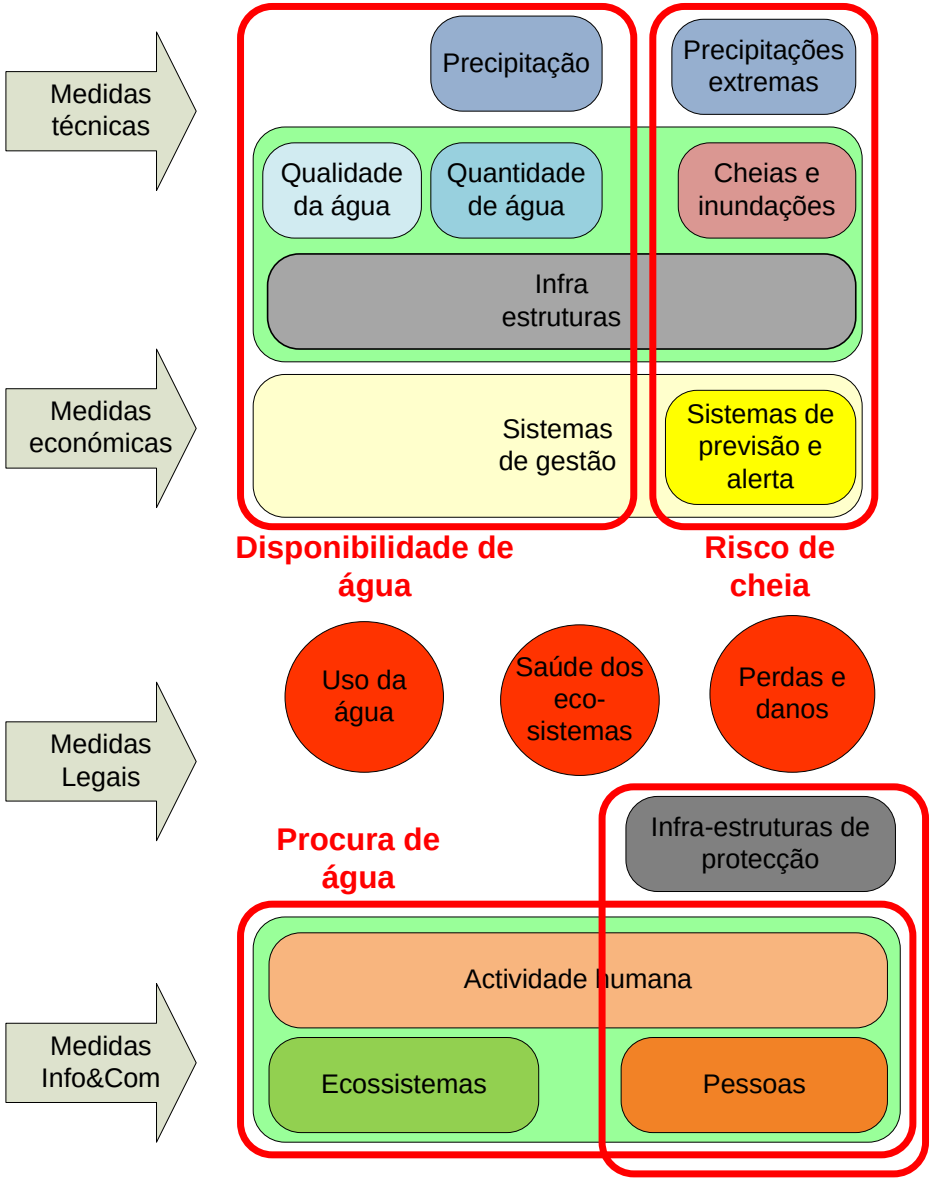
Princípios de uma estratégia de adaptação

- Visão abrangente e de longo prazo:
  - Pensar a longo prazo;
  - Abordar todos os aspectos das alterações climáticas;
- Internalização:
  - Internalizar a estratégia de adaptação na organização instutucional e nas políticas sectoriais (e.g. DQA);
- Antecipação e revisão contínua:
  - Planear com os melhores dados disponíveis;
  - Aceitar a actuação com níveis de incerteza significativos;
  - Rever planos com frequência.
- Flexibilidade:
  - Adoptar medidas flexíveis e faseáveis:
  - Priveligiar medidas win-win ou no-regret;
  - Evitar decisões que restrinjam opções futuras.
- Conhecimento:
  - Promover o conhecimento e a capacidade de análise e de decisão.

Eixos de acção para a adaptação no sector dos recursos hídricos

- Eixos de acção:
  - Procura da água;
  - Disponibilidade da água;
  - Protecção contra cheias;
  - Qualidade da água e ecossistemas.

- Tipos de medidas:
  - Técnicas;
  - Legais;
  - Económicas;
  - Info&comunicação.



Procura da água

Objectivo	Medidas			
	Tecn.	Econ.	Leg.	Info& Com
Redução de perdas nos sistemas de adução e de distribuição;	●			
Redução do consumo de água;		●	●	●
Reutilização da água e compatibilização do uso da água com a sua qualidade;	●	●	●	
Compatilização geográfica da procura da água com a oferta da água.	●	●	●	

Disponibilidade da água

Objectivo	Medidas			
	Tecn.	Econ.	Leg.	Info& Com
Melhor aproveitamento da capacidade de regularização e de adução instalada;	●			
Melhor aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos;	●			
Promoção a recarga de aquíferos, incluindo através de recarga artificial;	●			
Protecção das massas de água para redução da sua contaminação;			●	●
Aumento da capacidade de armazenamento e de regularização de escoamento;	●			
Transferência de água entre bacias ou sub-bacias;	●			
Dessalinação da água do mar ou de águas salobras;	●			

Protecção contra cheias

Objectivo	Medidas			
	Tecn.	Econ.	Leg.	Info& Com
Deslocação de bens e pessoas das zonas com elevado risco de cheia	●	●	●	●
Melhoria dos sistema de vigilância e alerta	●			●
Reforços das infra-estruturas de defesa	●			
Incremento do volume de encaixe para atenuação de cheias	●			

Qualidade da água e ecossistemas

Objectivo	**Medidas**			
	Tecn.	Econ.	Leg.	Info& Com
Reduzir stress de origem não climática, nomeadamente decorrente da descargas de poluentes	●	●	●	●
Controlo da erosão e da poluição difusa	●	●	●	●
Redução das captações superficiais para manutenção de um regime escoamento adequado	●	●	●	●

Sistema institucional

- Reforço da investigação no domínio da avaliação dos impactos das alterações climáticas e das necessárias medidas de adaptação;
- Re-avaliação das actuais políticas e metodologias de gestão da água, tendo em conta a nova realidade climática;
- Promoção da educação e da conscialização do cidadão;
- Reforço da participação pública e dos vários agentes interessados;
- Melhoria da gestão transfronteiriça de recursos partilhados.

Áreas prioritárias de intervenção

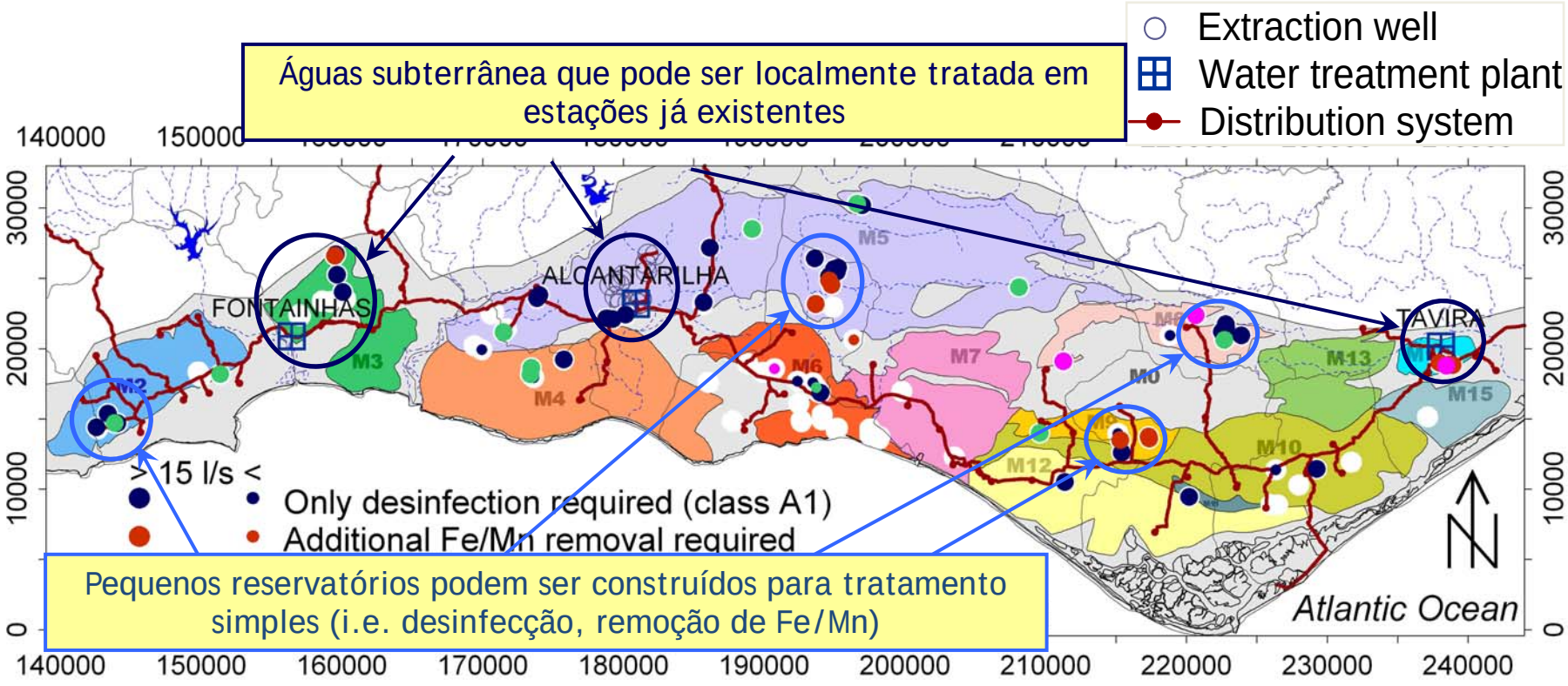
- Monitorização e investigação;
- Gestão da procura de água;
- Planeamento e gestão da disponibilidade de água;
- Controlo do risco de cheias e inundações;
- Definição de orientações de análise e dimensionamento de infra-estruturas.

- Validação climática das políticas sectoriais e em particular da política de recursos hídricos;

Alguns projectos com beneficios para a adaptação

- Procura de água:
  - Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água;
  - Implementação do novo regime económico-financeiro.
- Risco de cheias:
  - Implementação da Directiva e avaliação e gestão do risco de Inundações;
  - Manutenção e aprofundamento do SNIRH/SVARH;
  - Nova geração de Planos de Ordenamento.
- Qualidade da água e ecossistemas:
  - PEAASAR II;
  - Estratégia Nacional para os Efluentes Agro-Pecuários e Agro-Industriais.
- Planeamento e gestão:
  - Novo quadro institucional e legal;
  - Nova geração de PGRH.

Localização das captações seleccionadas e do sistema de abastecimento



Fonte: STIGTER T., MONTEIRO J.P., NUNES L.M., VIEIRA J., CUNHA M.C.RIBEIRO L., LUCAS H. (2007) - Strategies for integrating different water sources into the water supply system of the Algarve, Portugal, in LESAM 2007, 2nd Leading Edge Conference on Strategic Asset Management, Lisbon, Portugal

“In preparing for battle I have always found that plans are useless, but planning is indispensable.”

Dwight D. Eisenhower (1890 - 1969)

Obrigado

rpo@civil.ist.utl.pt

luis.ribeiro@ist.utl.pt