



Chi  
RON

# A articulação com instrumentos de gestão de recursos hídricos

*Rodrigo Proença de Oliveira*

*(FCT-UNL, Chiron)*

## Pressupostos da Directiva

- As cheias e inundações são um fenómeno natural cuja probabilidade de ocorrência é influenciada por determinadas actividades humanas;
- As **alterações climáticas** contribuem para um aumento da probabilidade de ocorrência;
- A DQA não tem por principal objectivo a redução dos riscos de inundações;
- São necessários:
  - Cartas de zonas inundáveis;
  - Cartas de riscos de inundações;
  - Planos de Gestão dos Riscos de Inundações, centrados na prevenção, protecção e preparação.
- Os PGRI e os PGRH são elementos de uma gestão integrada das bacias hidrográficas.

## Avaliação preliminar

- Visa identificar as áreas onde exista um risco (probabilidade+consequência) potencial significativo de inundação;
- A executar até Dezembro de 2011;
- Baseada na compilação e organização de informação existente;
- Inclui:
  - Cartas da região hidrográfica (topografia e de uso do solo);
  - Identificação e caracterização de inundações históricas;
- E ainda, quando apropriado:
  - Avaliação das potenciais consequências das futuras inundações, tendo em conta a hidrologia e hidromorfologia da região e **os impactos das alterações climáticas.**



Chi  
RON

# Cartas de zonas inundáveis

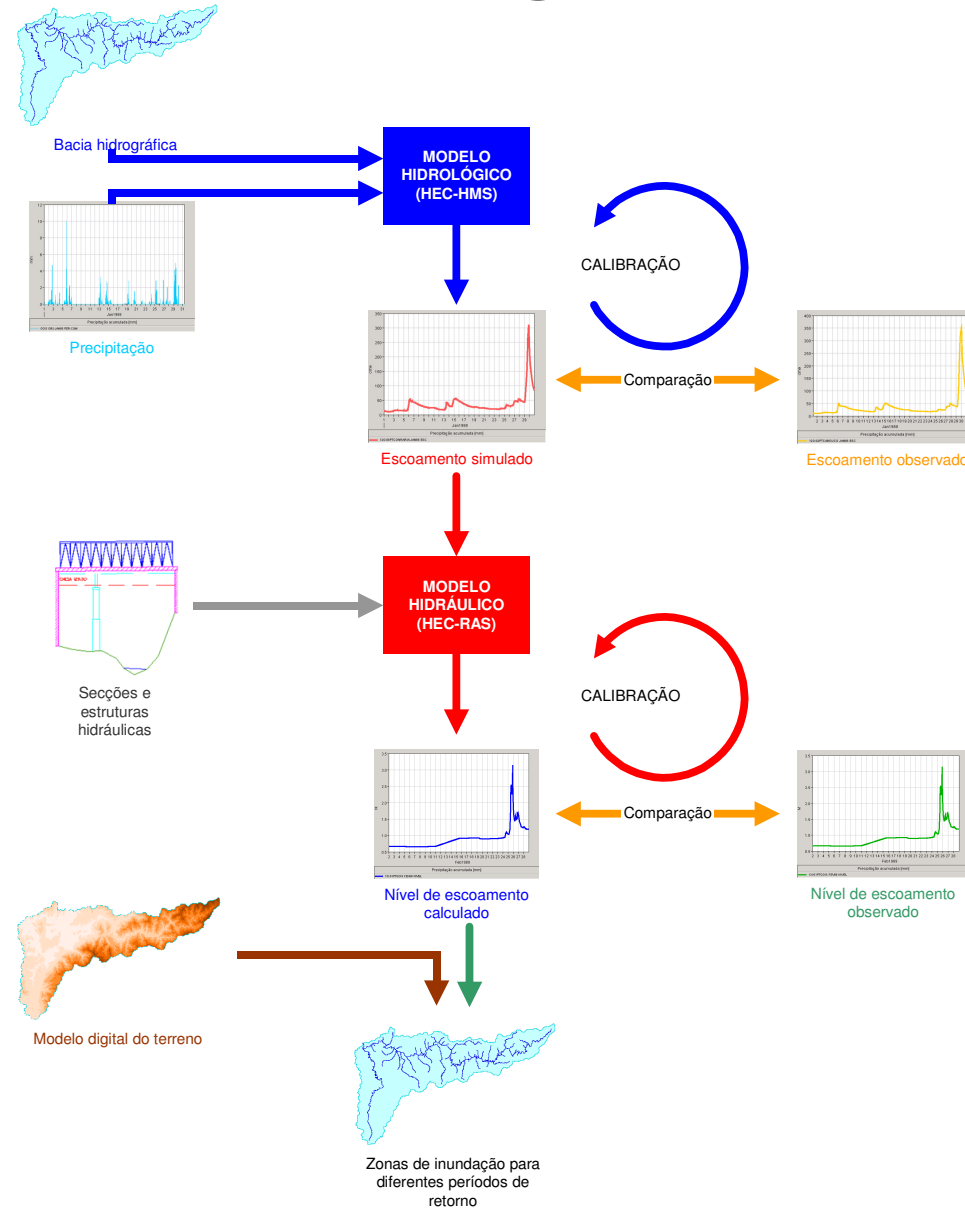
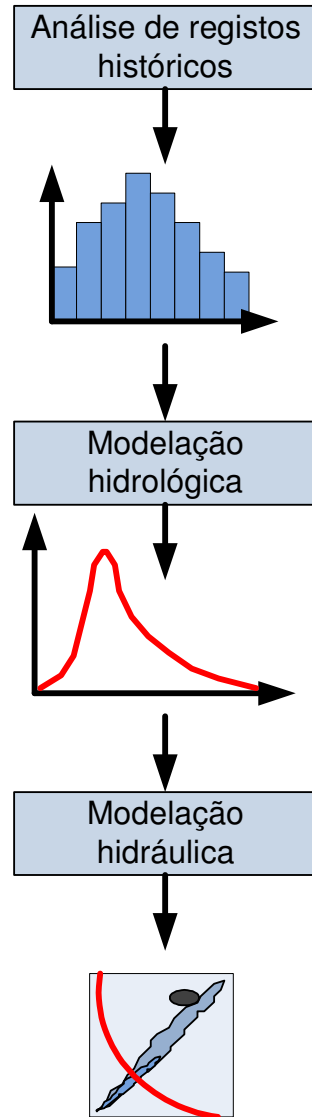
## Cartas de riscos de inundações

- A executar até Dezembro 2013;
- Aplicável às zonas com risco potencial significativo;
- Cenários:
  - Baixa probabilidade de ocorrência;
  - Média probabilidade de ocorrência ( $T \geq 100$  anos);
  - Alta probabilidade de ocorrência.
- Cartas de zonas inundáveis:
  - Amplitude (extensão) da inundação;
  - Nível da água ou altura da água;
  - Velocidade de escoamento ou caudal de cheia;
- Cartas de risco de inundações:
  - Ordem de grandeza do número de pessoas afectadas;
  - Actividades económicas afectadas;
  - Instalações abrangidas pela Directiva PCIP.

## Planos de Gestão do Risco de Inundações

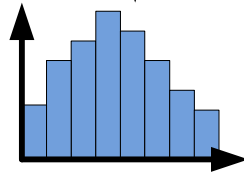
- A realizar até Dezembro de 2015;
- Centrados na prevenção, protecção e preparação;
- Definem de objectivos e respectivas medidas;
- Devem ser privilegiadas iniciativas não estruturais de redução da probabilidade de inundação;
- As medidas devem considerar:
  - Avaliação custo benefício;
  - Controlo dos perigos associados a acidentes graves;
  - Avaliação do seu impacto ambiental;
- É necessário colaboração entre estados que partilham uma mesma bacia;
- A elaboração dos PGRI deve ser compatibilizada com o processo em curso de elaboração do PGRH e sua posterior revisão.

# Metodologia e tecnologia

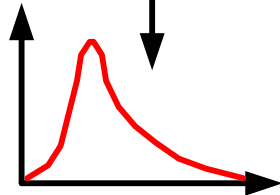


# Metodologia e tecnologia

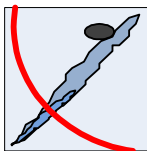
Análise de registos históricos



Modelação hidrológica



Modelação hidráulica



HMS \* Basin Model -- Mondego-Ceira JAN88

File Edit Parameters Simulate View Map Help

---

Cross Section Data - novassecoes\_testecoordinates

Exit Edit Options Plot Help

River: Ceira Apply Data Plot Options Keep Prev XS Plots Clear Prev

Reach: Jusante River Sta.: 4024.89

Description

Cross Section X-Y Coordinates		Downstream Reach Lengths		
Station	Elevation	LOB	Channel	ROB
1	0	19.62	17.73	8.93
2	2.924			
3	8.354			
4	13.705			
5	14.232			
6	18.458			
7	19.672			
8	25.569			
9	25.708			
10	26.136			

Manning's n Values		
LOB	Channel	ROB
0.05	0.05	0.05

Main Channel Bank Stations	
Left Bank	Right Bank
2.924	133.813

Cont\Exp Coefficients	
Contraction	Expansion
0.1	0.3

Skew (6 degrees)

Novas seccoes Plan: Plan 06 10/10/2003 3:17:13 PM  
Geom: novassecoes\_testecoordinates Flow: steady1  
River = Ceira Reach = Jusante RS = 4024.89

Elevation (m)

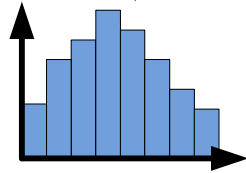
Station (m)

PAN: click and drag to pan the schematic model

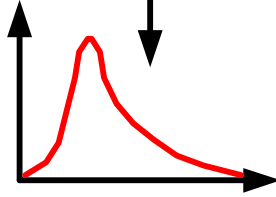
B: Mondego-Ceira JAN88 No Precip No Control No Run

# Metodologia e tecnologia

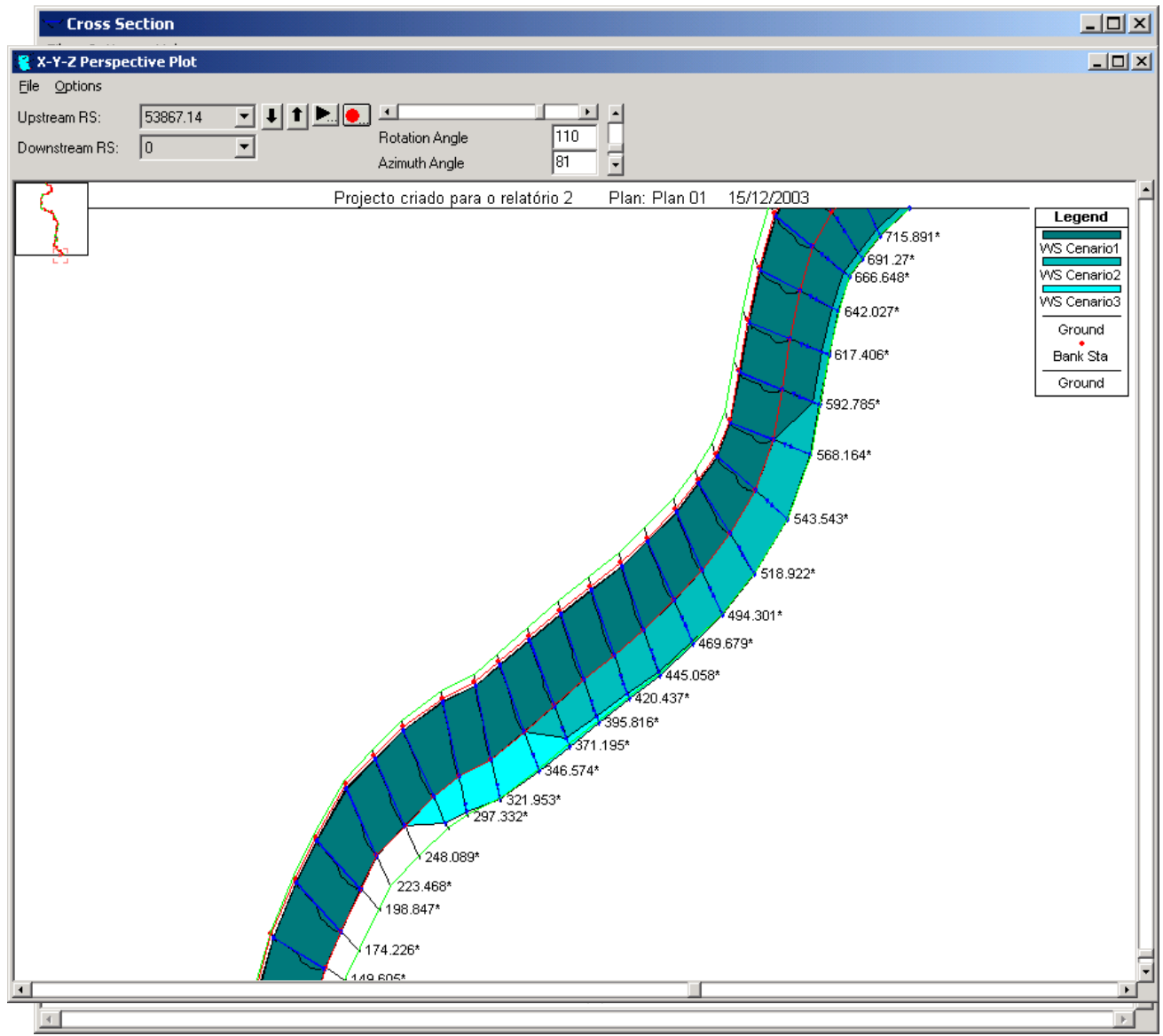
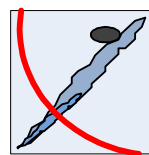
Análise de registos históricos



Modelação hidrológica

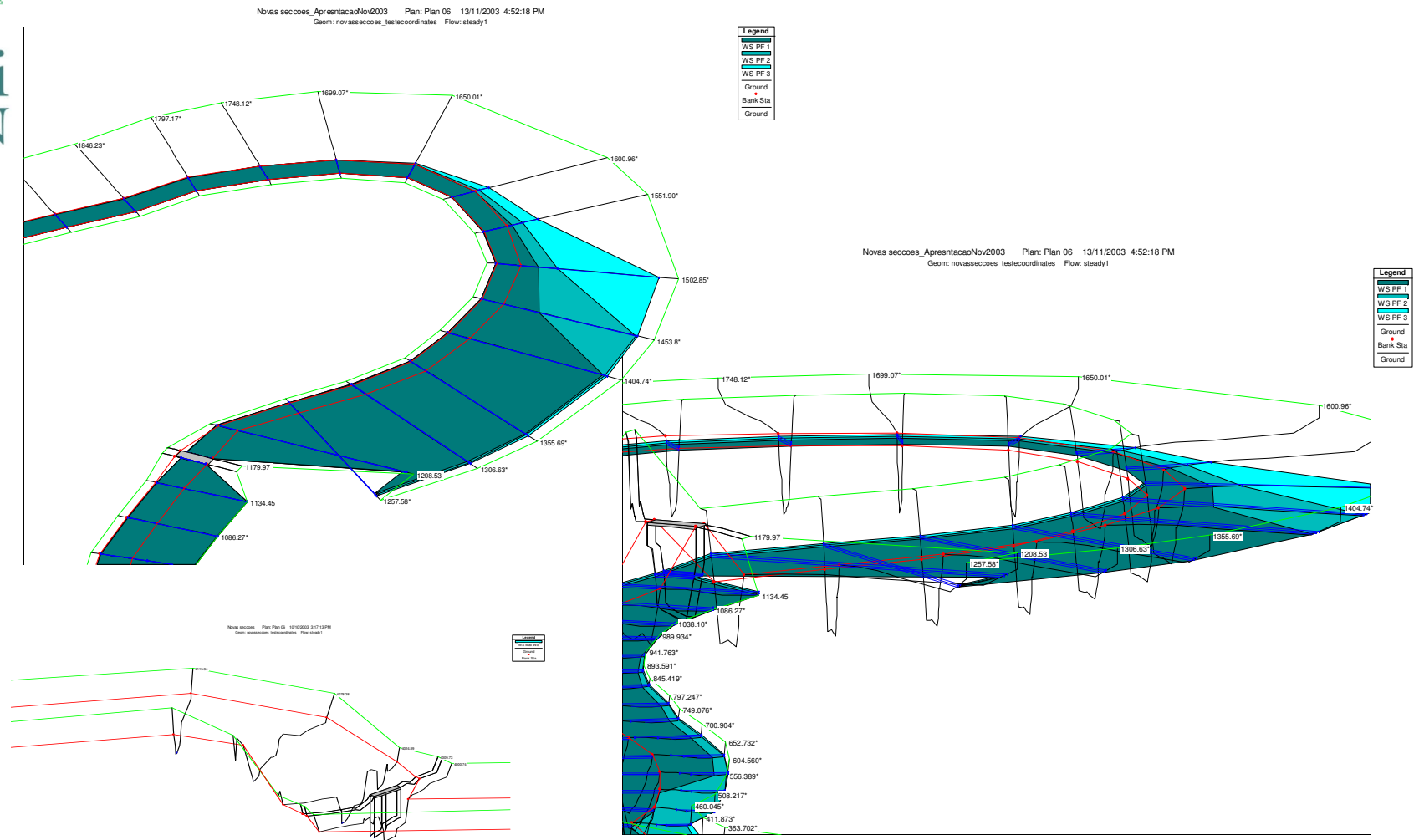


Modelação hidráulica

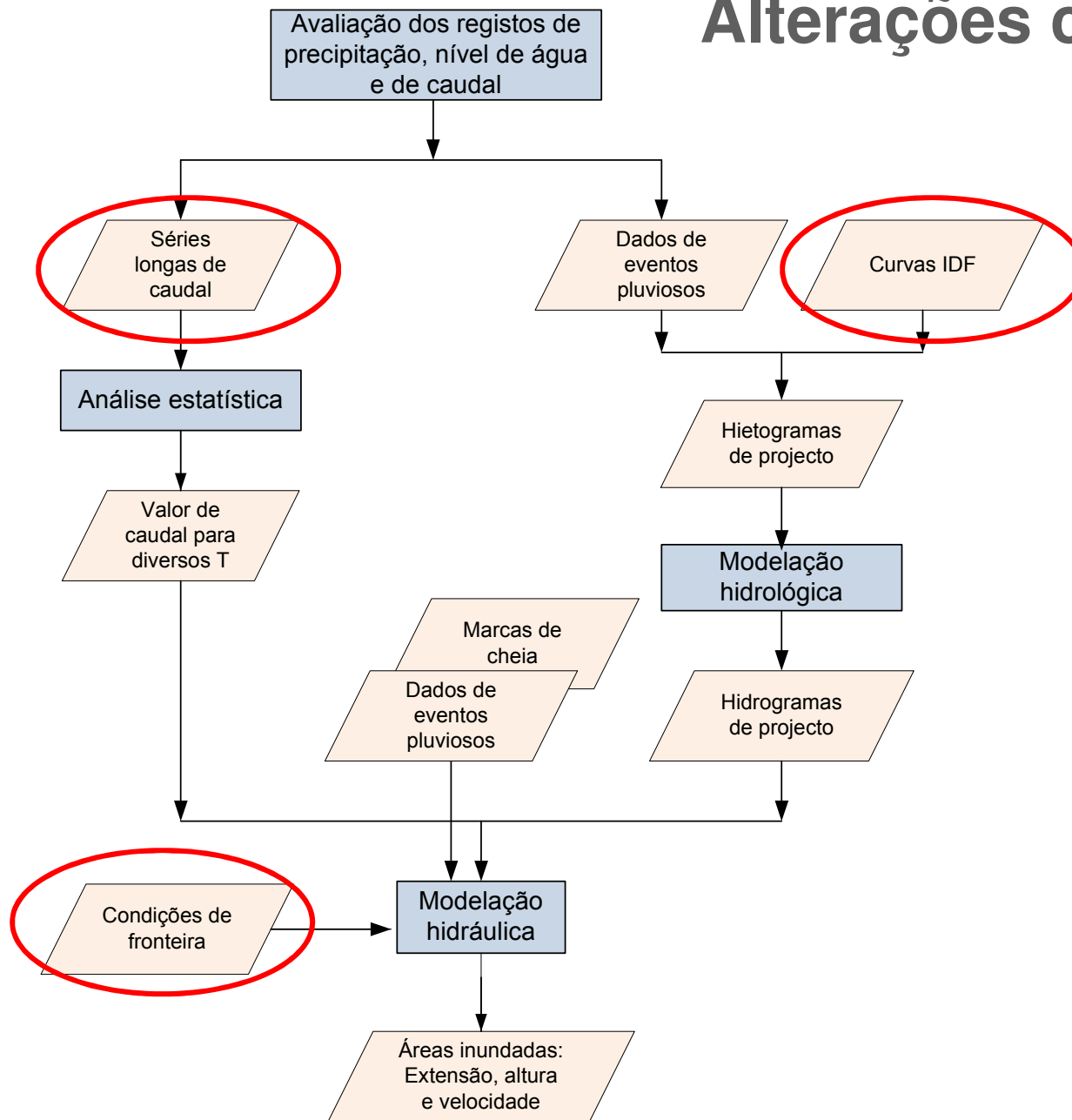




# Metodologia e tecnologia

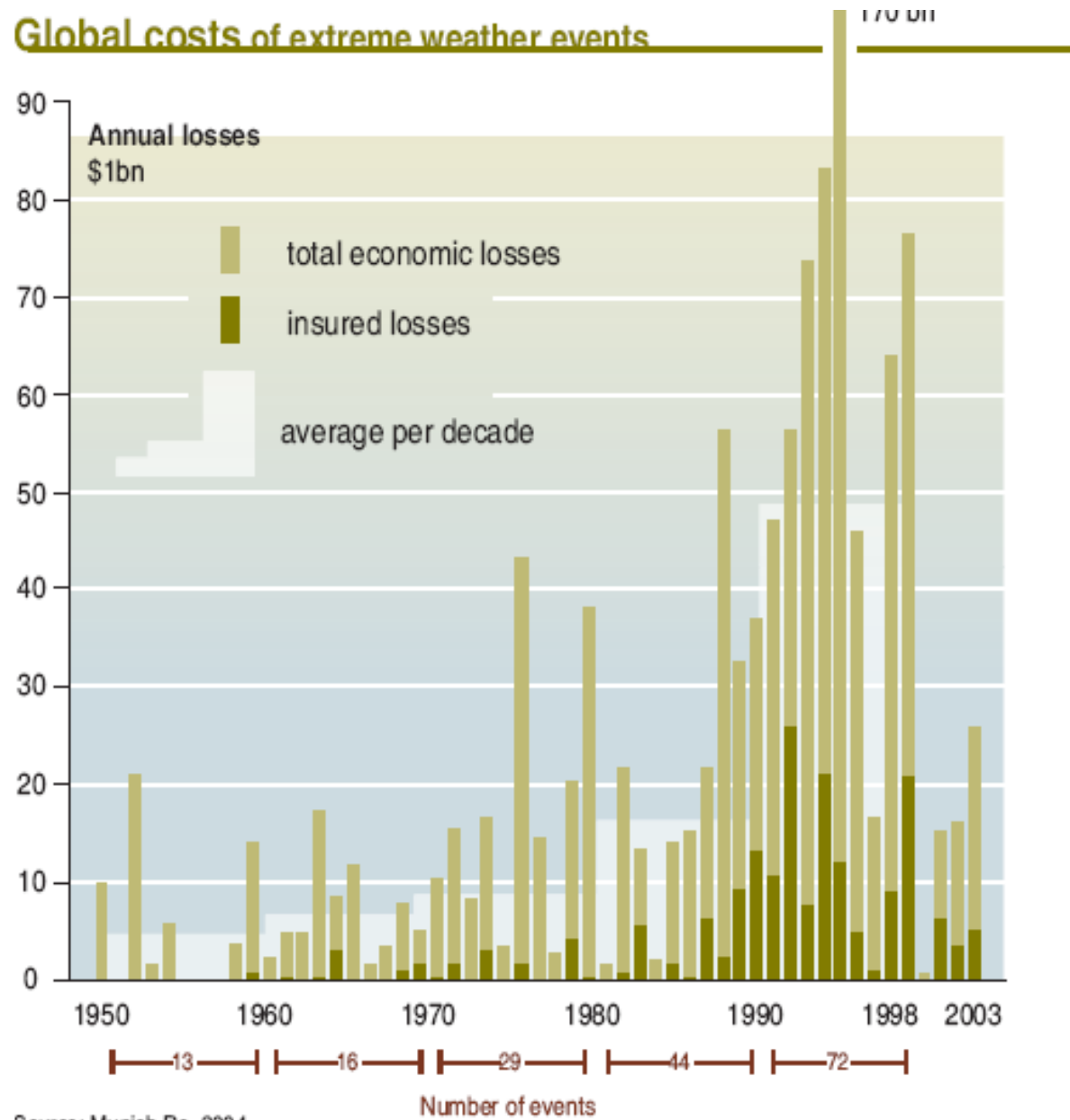


# Alterações climáticas



# Custos globais de eventos extremos

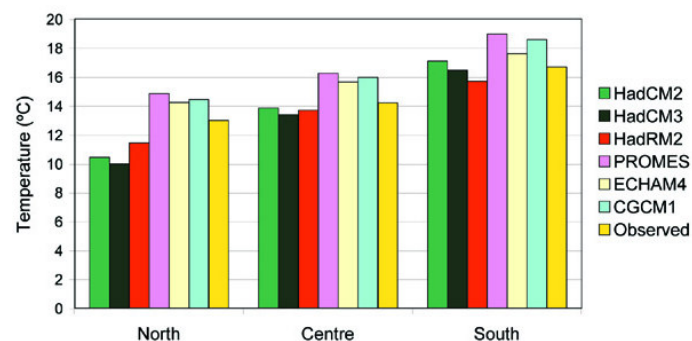
Global costs of extreme weather events



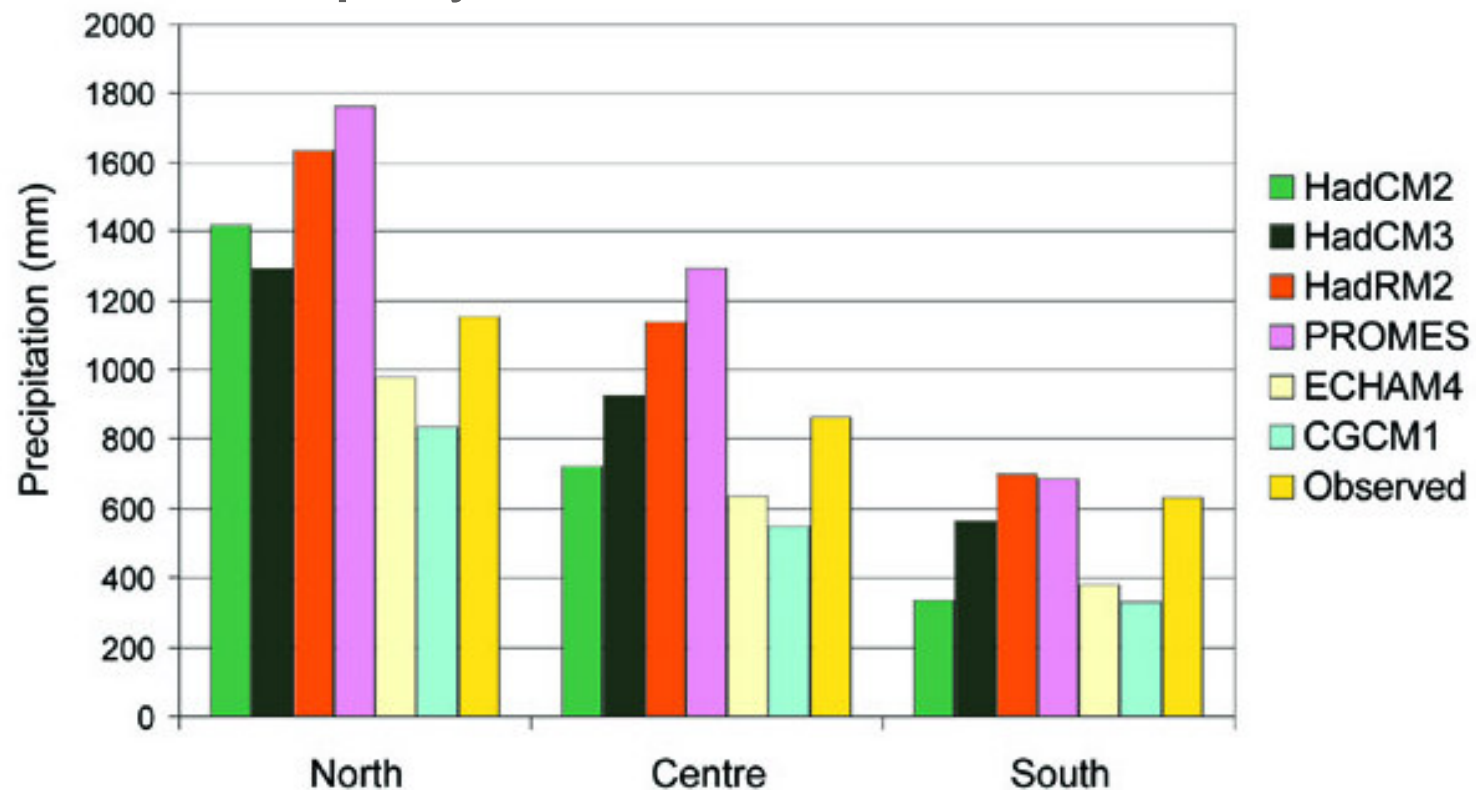
- Resultados mais comuns:
  - Série de 100 anos de valores diários;
  - Resolução espacial : 300x300 km a 50x50 km;
  - Assumem um determinado cenário de evolução das emissões;
- Há vários cenários de emissões;
- Modelação de situações não estacionárias;
- Capacidade dos modelos:
  - Boa capacidade de reprodução dos valores anuais médios e valores mensais médios da temperatura;
  - Capacidade razoável de reprodução dos valores anuais médios e valores mensais médios precipitação;
  - Capacidade reduzida a razoável de reprodução dos valores diários máximos de precipitação;
  - Reduzida capacidade de reprodução de momentos superiores (variância, assimetria, autocorrelação).

# Valores anuais médios

## Temperatura



## Precipitação

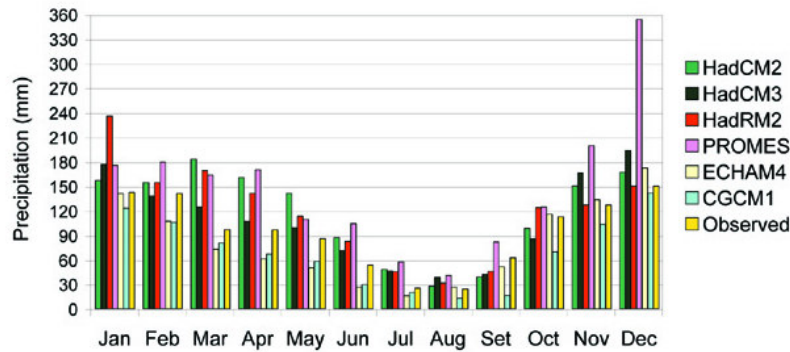


Fonte: SIAM

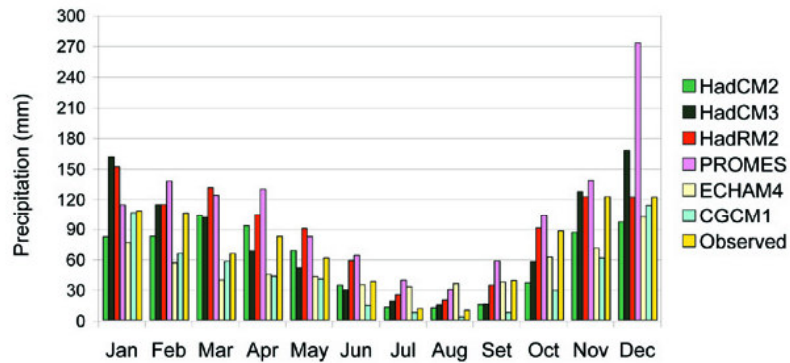


Chi  
RON

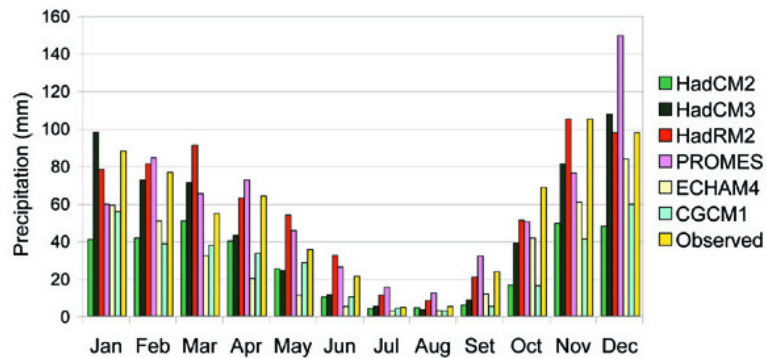
### North



### Centre



### South

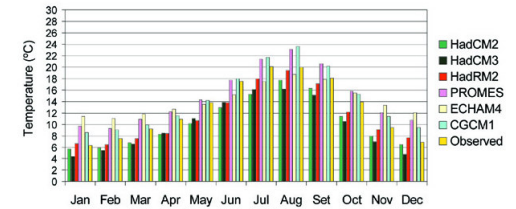


# Valores mensais médios

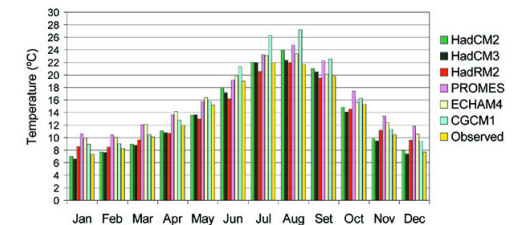
## Precipitação

## Temperatura

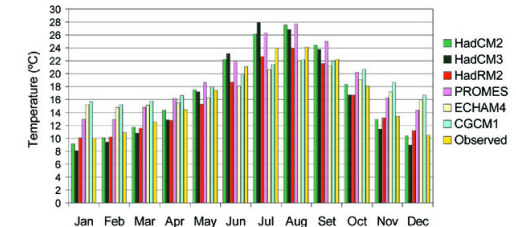
### North



### Centre



### South

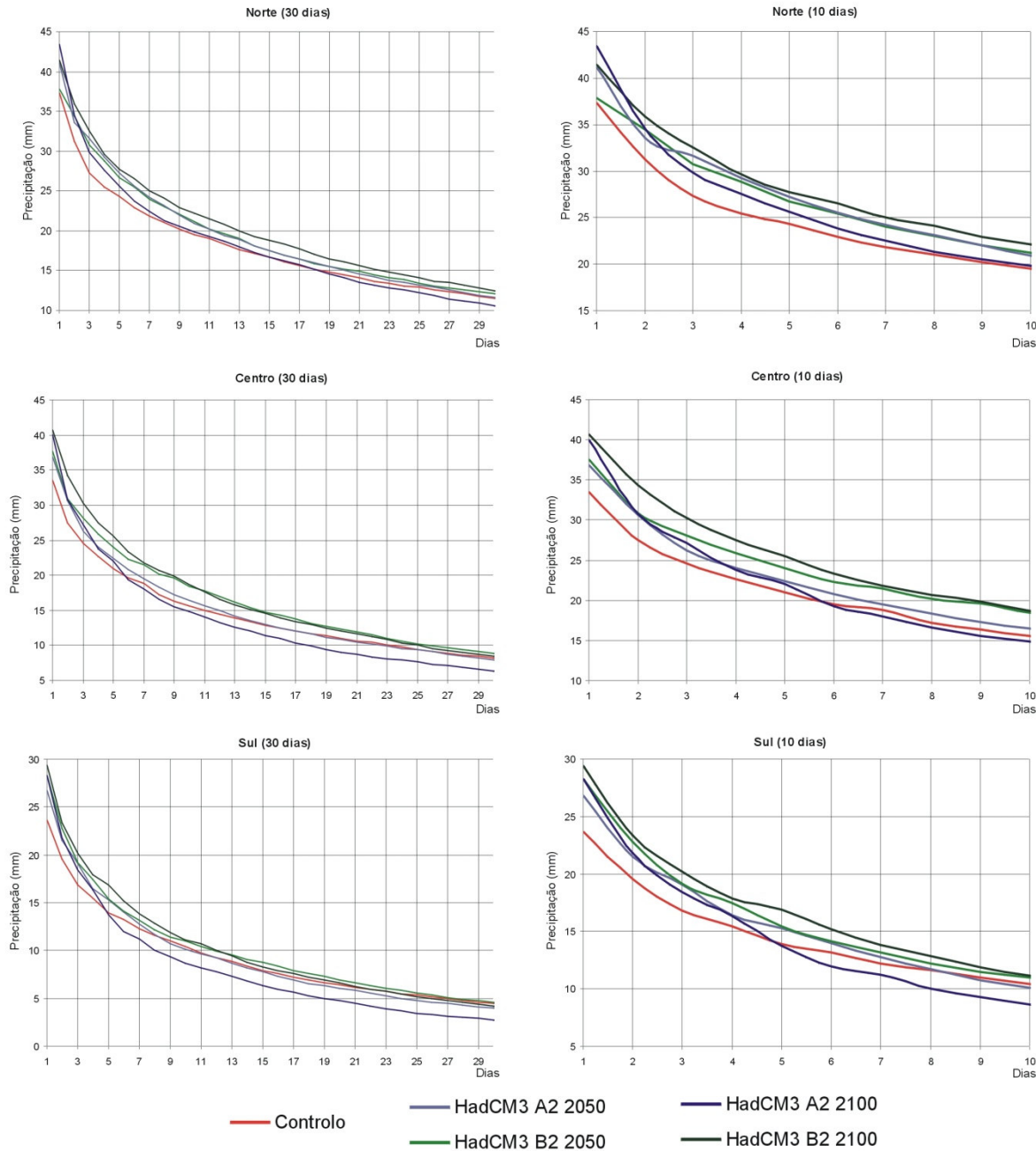


Fonte: SIAM

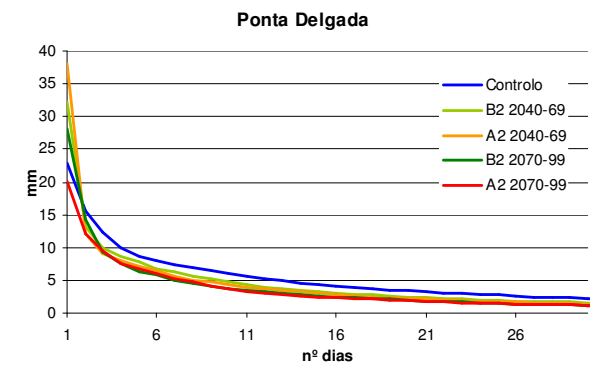
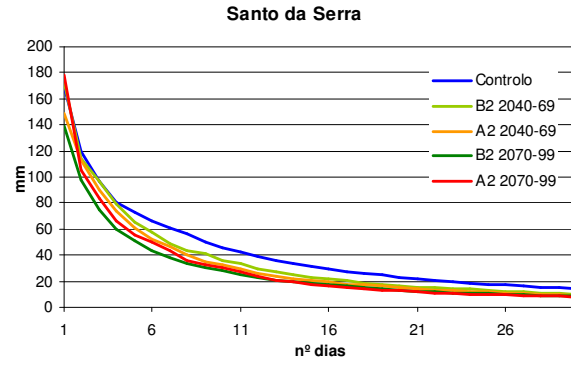
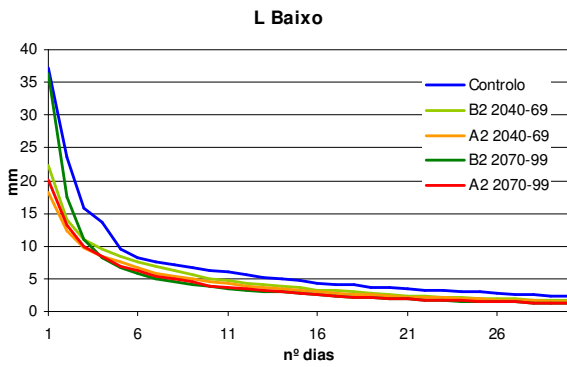
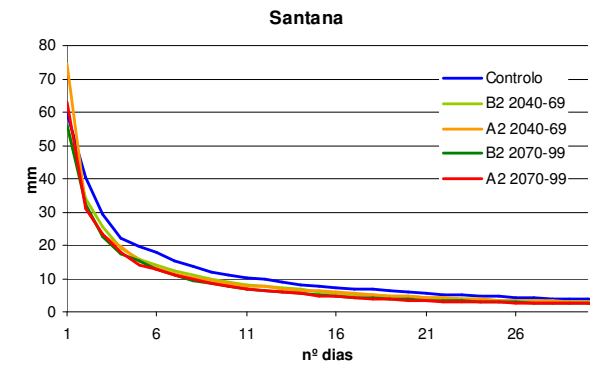
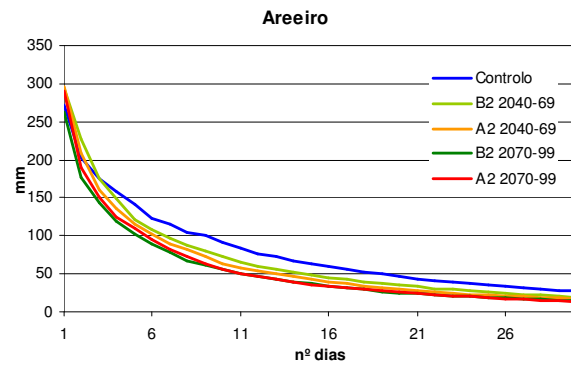
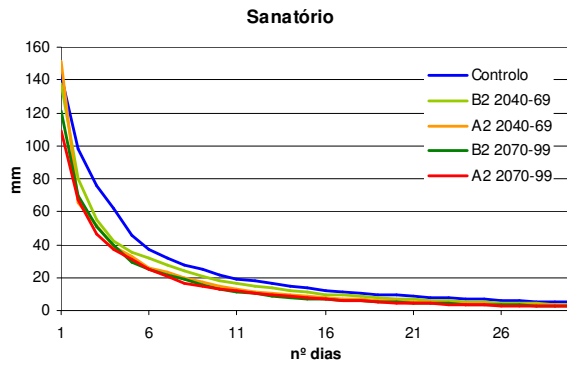
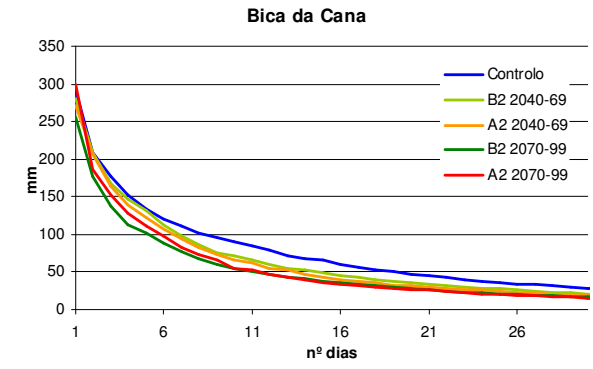
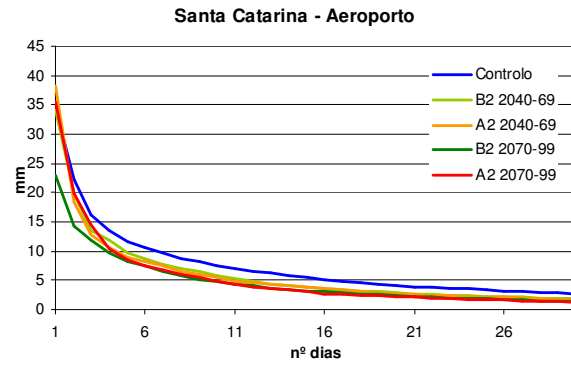
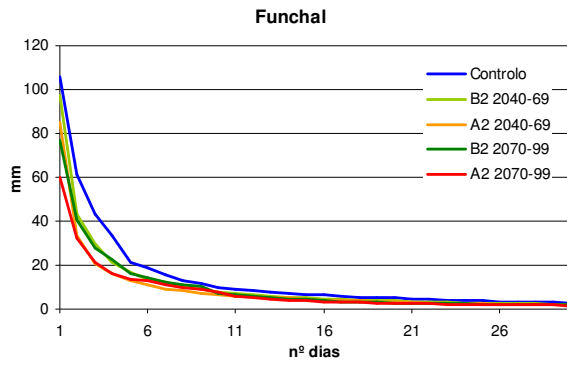


Chiron

# Continente



Fonte: SIAM



Fonte: CLIMAAT



## Mitigação e adaptação

- Mitigação:
  - CQNUAC, Protocolo de Quioto, COPMOPs, Directivas EU;
  - PNAC e PNALE.
- Adaptação: CQNUAC (1992):
  - Cooperar na adaptação à nova realidade climática;
  - Considerar os impactos das alterações climáticas nas suas políticas e planos.
  - Comunicações Nacionais devem dar conta destes esforços;
  - Ideias reforçadas em Marraquesh, Buenos Aires e Nairobi;
- Adaptação: EU Green Paper on Adaptation:
  - Lançado em Julho 2007; Em discussão até Novembro de 2007;
  - Defende integração da adaptação em políticas sectoriais;
  - Defende acção ao nível europeu.
- Estratégia Nacional para a Adaptação.

## Exemplo: Reino Unido

- DEFRA: Project appraisal guidance: procedural guidance for operating authorities (Out. 2006);
- Orientações que são revistas periodicamente.
- Os valores apresentados são diferenciados:
  - *Allowances*: associados a um grau de incerteza baixo (e.g subida do nível médio do mar);
  - *Indicative sensitive ranges*: associados a um grau de incerteza elevado (e.g. precipitação máxima, caudal máximo, altura da onda)

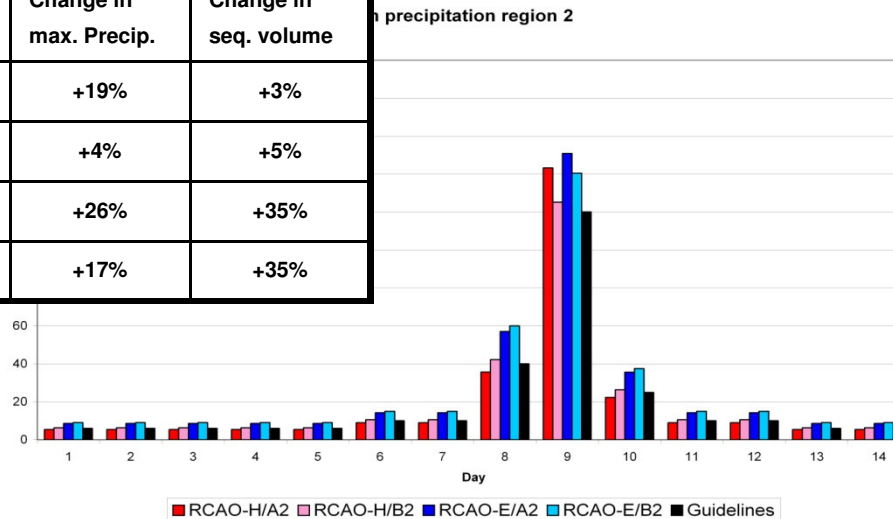
**Table 2: Indicative Sensitivity Ranges**

<b>Parameter</b>	<b>1990- 2025</b>	<b>2025-2055</b>	<b>2055-2085</b>	<b>2085-2115</b>
Peak rainfall intensity (preferably for small catchments)	+5%	<b>+10%</b>	+20%	+30%
Peak river flow (preferably for larger catchments)	+10%	<b>+20%</b>		
Offshore wind speed	+5%		<b>+10%</b>	+10%
Extreme wave height	+5%		<b>+10%</b>	+10%

# Exemplo: Noruega

- The Swedish design flood guidelines: a edição de 1990 foi revista em 2007;
- 4 cenários (2070-2100):
  - Regime de precipitação;
  - Regime de queda de neve e degelo;

Model	Change in max. Precip.	Change in seq. volume
RCAO-H/A2	+19%	+3%
RCAO-H/B2	+4%	+5%
RCAO-E/A2	+26%	+35%
RCAO-E/B2	+17%	+35%



Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar

Nyutgåva 2007





# Exemplo: Nova Zelândia

- Climate Change Effects and Impacts Assessment: A guidance manual for Local Government, NZCCO, New Zealand, 2004:

Base data, Gleniti

ARI (years) Duration	2.33	5	10	20	50	100
5 minutes	4	6	12	14	15	23
10 minutes	5	7	13	18	23	25
30 minutes	9	12	16	31	41	60
1 hour	13	18	26	37	47	61
2 hours	18	27	35	43	54	62
6 hours	29	43	56	67	82	94
12 hours	39	55	72	89	112	129
24 hours	53	77	95	112	135	152

2030, Low Scenario (% de aumento)

ARI (years) Duration	2.33	5	10	20	50	100
5 minutes	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
10 minutes	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
30 minutes	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1 hour	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5
2 hours	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5
6 hours	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4
12 hours	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4
24 hours	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3

2030, High Scenario (% de aumento)

ARI (years) Duration	2.33	5	10	20	50	100
5 minutes	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4
10 minutes	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4
30 minutes	9.7	9.7	9.8	9.9	9.9	10.0
1 hour	9.2	9.2	9.4	9.6	9.7	9.7
2 hours	8.7	8.7	9.0	9.2	9.4	9.5
6 hours	8.2	8.2	8.6	8.9	9.0	9.2
12 hours	7.5	7.6	8.1	8.4	8.6	8.8
24 hours	7.0	7.1	7.7	8.1	8.3	8.6

## Considerações finais

- A Directiva obriga à consideração do problema das Alterações Climáticas mas não define como devem ser consideradas;
- Cabe ao INAG e as autoridades competentes a designar:
  - Promoção de estudos climáticos de base;
  - Definição de orientações, revistas periodicamente em função dos resultados da investigação;
- Os cenários devem ser associados a níveis de incerteza ou de confiança.
- Ao nível do plano e do projecto.
  - A incerteza em torno dos impactos das AC é mais factor de incerteza;
  - Verificar se é possível uma abordagem evolutiva/adaptativa;
  - Promover análise custo benefício;
  - Aplicar o principio da precaucionaridade.



Chi  
RON

# Obrigado

rpo@chiron.pt

rpo@fct.unl.pt