

INFLUÊNCIA DA HIDRODINÂMICA EM ESTUÁRIOS SUJEITOS A EUTROFIZAÇÃO

António A. L. Sampaio DUARTE





OBJECTIVOS DO TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

OBJECTIVO GERAL:

- ✓ Desenvolvimento duma metodologia hidroinformática para o estudo integrado das interações entre a hidrodinâmica e as alterações da qualidade ecológica das águas estuarinas

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ avaliação da influência de grandezas hidrodinâmicas nos processos de eutrofização de águas estuarinas
- ✓ desenvolvimento de um ambiente hidroinformático (**estuário do rio Mondego**)
 - modelação do comportamento hidrodinâmico
 - distribuição espacial e temporal da **salinidade** e do **tempo de residência**
- ✓ identificação das zonas mais vulneráveis à eutrofização e avaliação de medidas de gestão alternativas (**mitigação e reversão desse processo**)



ÁREA DE ESTUDO

Estuário do rio Mondego: trecho a jusante da *Ponte de Formoselha* (32 km)





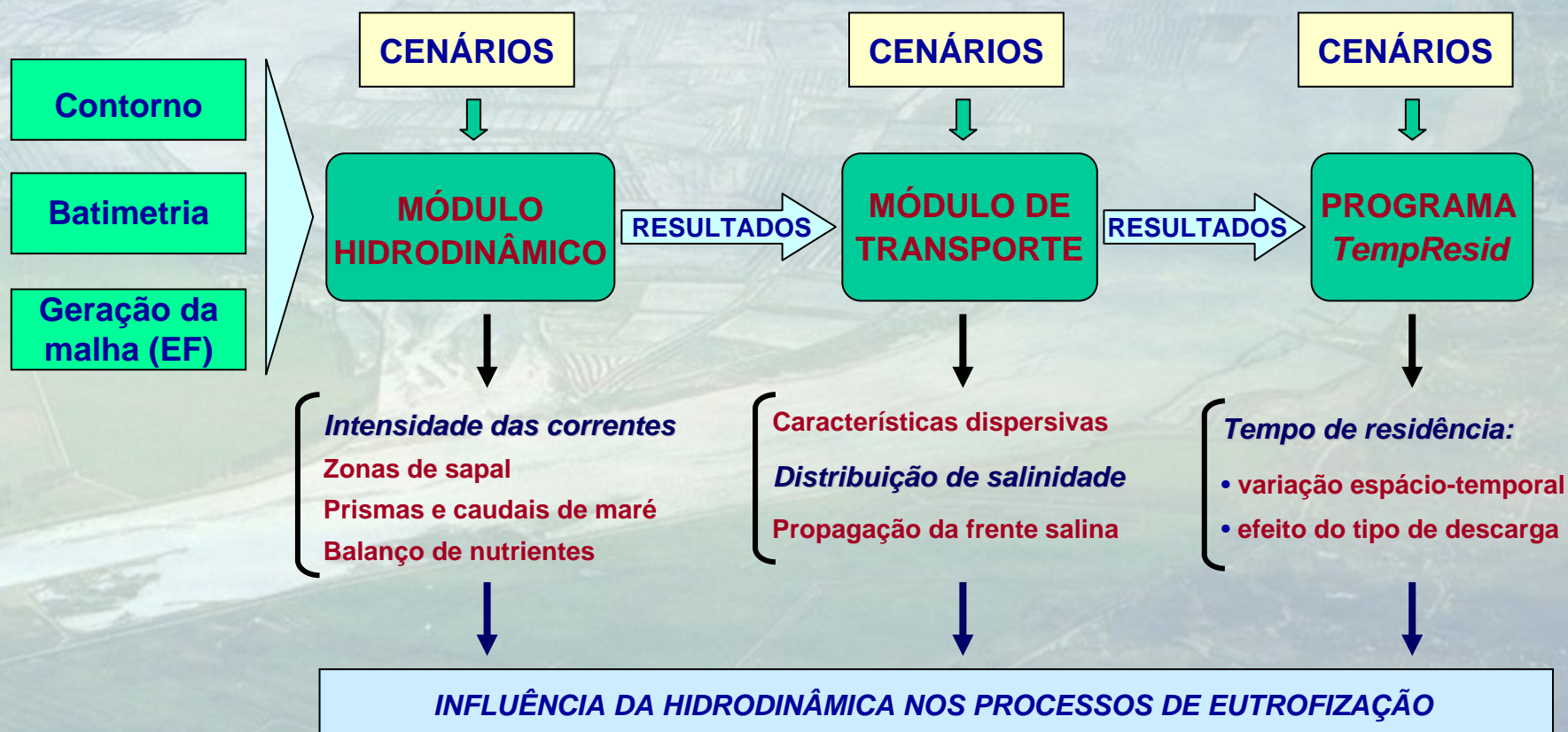
ÁREA DE ESTUDO

- **Complexidade dos sistemas estuarinos:**
 - ✓ irregularidade da batimetria
 - ✓ escoamento reversível (acção da maré)
 - ✓ presença de sapais (fenómenos de *cobre-e-descobre*)
- **Braço sul do estuário do Mondego:**
 - ✓ lagoa costeira (assoreamento a montante)
 - ✓ vasta área de sapal (ecossistema muito sensível) ▶
 - ✓ grande *stress* ambiental (carga de nutrientes)
 - ✓ vulnerabilidade à *eutrofização* (ocorrência de florescências macroalgais) ▶



AMBIENTE HIDROINFORMÁTICO

• Modelo *MONDEST* (2D-H)





HIDRODINÂMICA DO SISTEMA ESTUARINO

- **DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS:**

- ✓ **Efeitos da maré e do escoamento fluvial na intensidade das correntes**

CAUDAL FLUVIAL ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)			MARÉ-TIPO	
Mondego	Pranto	Média	Viva	Quebrada
	0	H 1	H 2	H 3
15	15	H 4		
	30	H 5		
75	0	H 6	H 7	H 8
	0	H 9	H 10	H 11
340	15	H 12		
	30	H 13		
500	30		H 14	
800	30		H 15	H 16

- **RESULTADOS:**

- ✓ **campo de velocidades; assimetrias nas durações da vazante e da enchente; caudais e prismas de maré**



DISTRIBUIÇÃO DA SALINIDADE

- **DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS:**


- ✓ **EFEITO DO REGIME DE MARÉ**
- ✓ **EFEITO DOS CAUDAIS FLUVIAIS (Mondego e Pranto)**

CAUDAL FLUVIAL ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)		MARÉ-TIPO		
Mondego	Pranto	Média	Viva	Quebrada
	0	SL 1	SL 6	SL 9
15	15	SL 2		
	30	SL 3		
75	0	SL 4	SL 7	
340	15	SL 5	SL 8	

- **RESULTADOS: zonas mais favoráveis ao crescimento macroalgal**



TEMPO DE RESIDÊNCIA

- CONCEITO DE *TEMPO DE RETENÇÃO* E *TEMPO DE RESIDÊNCIA (TR)*
- CÁLCULO DOS VALORES DO *TR* (aplicação do programa *TempResid*)
 - ✓ EFEITO DO REGIME DE MARÉ
 - ✓ EFEITO DOS CAUDAIS FLUVIAIS (Mondego e Pranto)
 - ✓ EFEITO DA DURAÇÃO E DO LOCAL DA DESCARGA
 - ✓ EFEITO DA INTENSIDADE DAS DESCARGAS
 - ✓ EFEITO DA NATUREZA DAS SUBSTÂNCIAS DESCARREGADAS 





TEMPO DE RESIDÊNCIA

- DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS

CENÁRIO	CAUDAL FLUVIAL (m ³ .s ⁻¹)		MARÉ-TIPO	TIPO DE DESCARGA	NATUREZA DA SUBSTÂNCIA
	Mondego	Pranto			
TR 1	15	0	média	instantânea	conservativa
TR 2			viva		
TR 3			quebrada		
TR 4			15		média
TR 5	não conserv. (k= 10 d ⁻¹)				
TR 6	1	0	média	contínua	conservativa
TR 7					
TR 8					
TR 9					
TR 10	75	0	média	contínua	não conserv. (k= 1 d ⁻¹)
TR 11					conservativa
TR12					não conserv. (k= 1 d ⁻¹)
TR 13					não conserv. (k= 0,5 d ⁻¹)
TR 14	15	15	média	contínua (Pranto)	conservativa
TR 15					
TR 16					



ÁREA DE ESTUDO

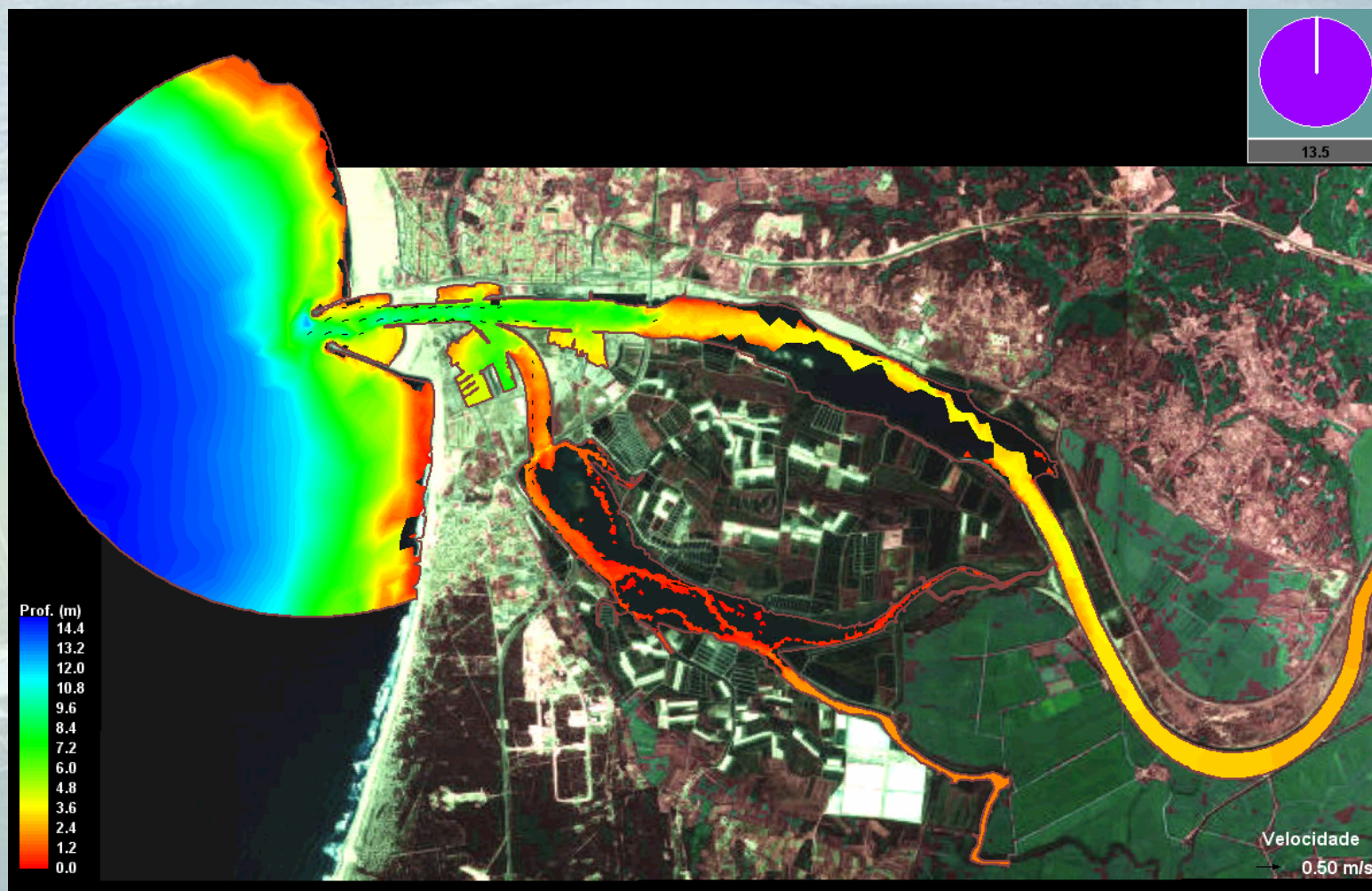
Florescência macroalgal no braço sul do estuário do Mondego (Junho 96)





HIDRODINÂMICA DO SISTEMA ESTUARINO

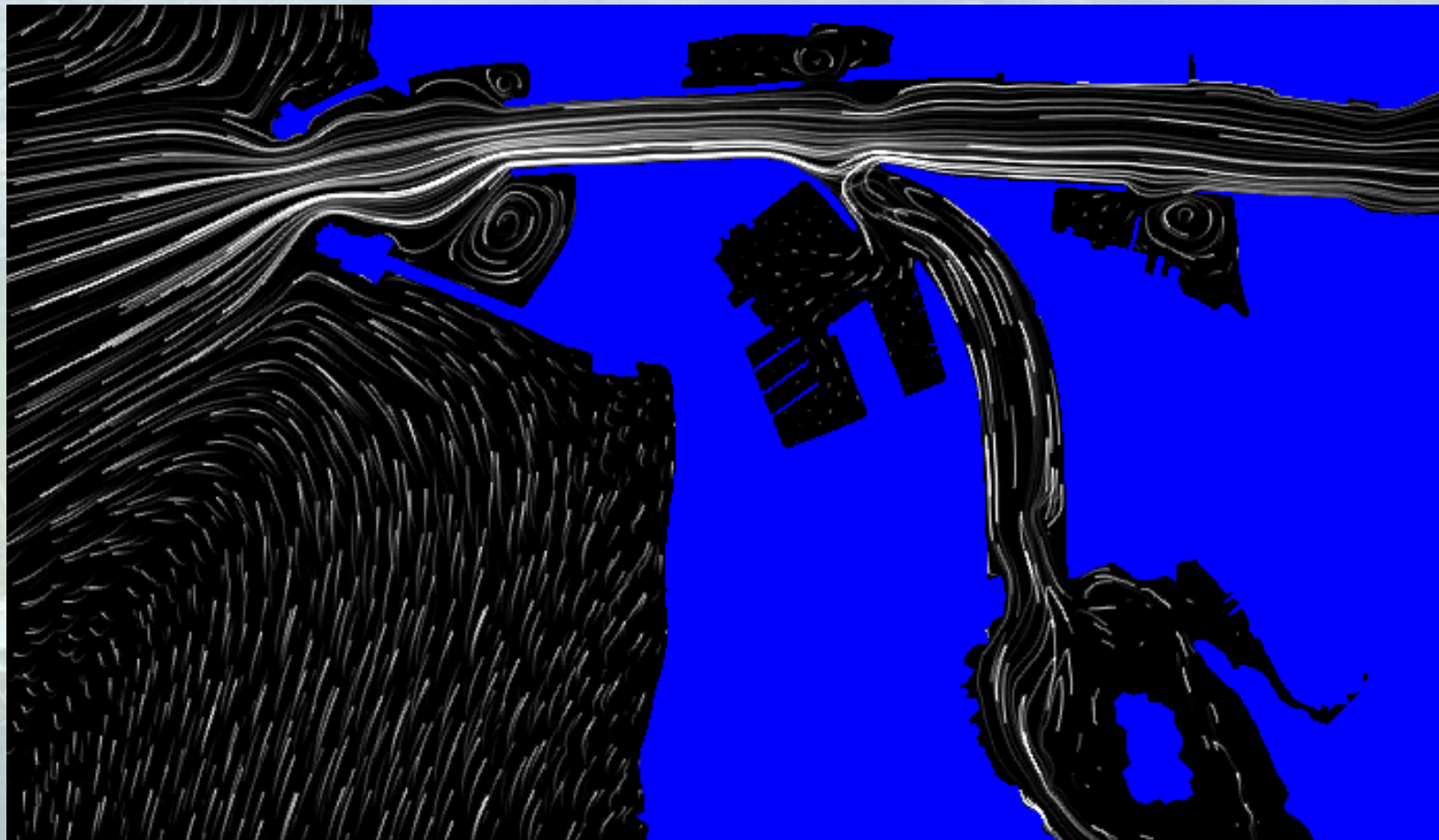
Cenário H1 – condições de estiagem





HIDRODINÂMICA DO SISTEMA ESTUARINO

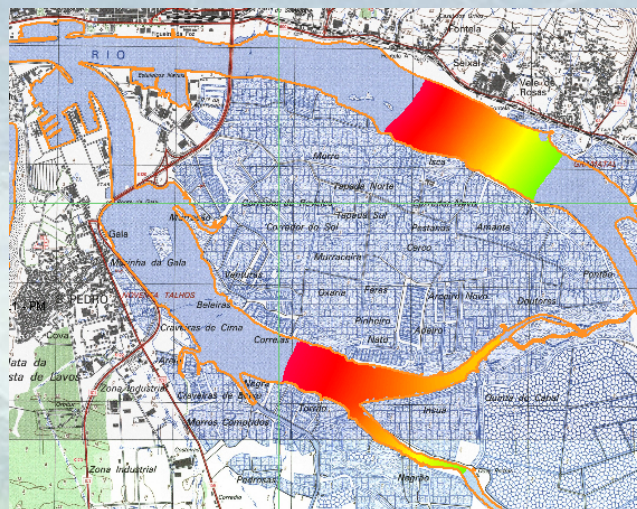
Cenário H14 – situação de cheia



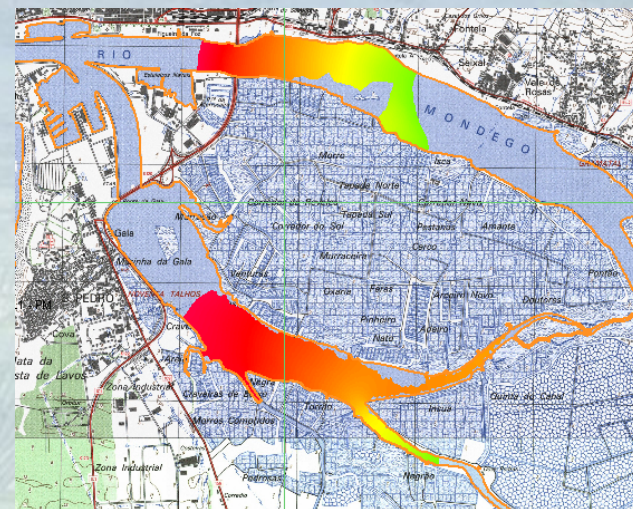


DISTRIBUIÇÃO DA SALINIDADE

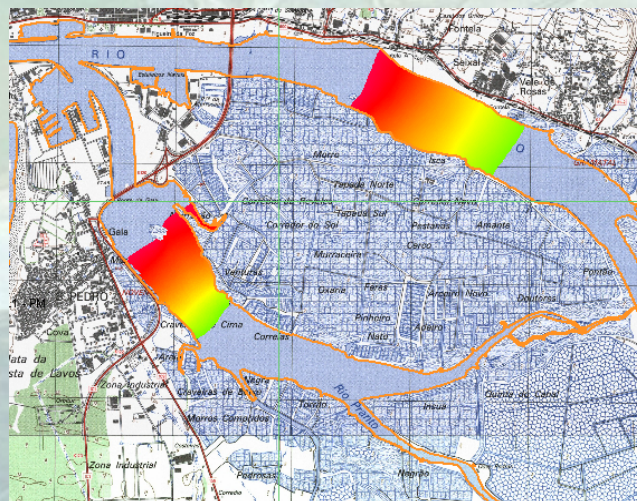
Cenário SL1 (preia-mar)



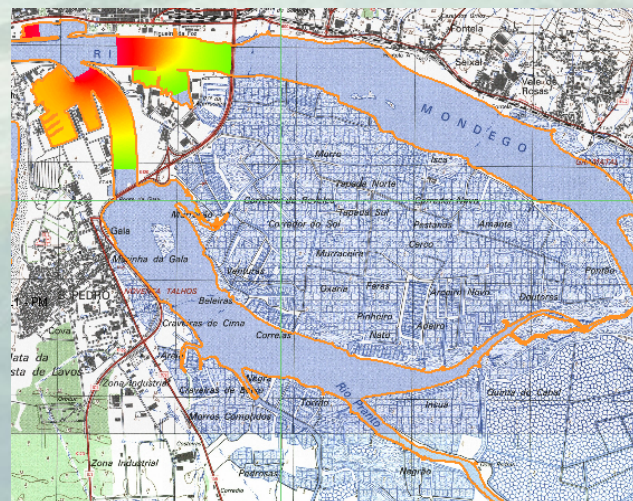
Cenário SL1 (vazante)



Cenário SL2 (preia-mar)



Cenário SL2 (vazante)





TEMPO DE RESIDÊNCIA

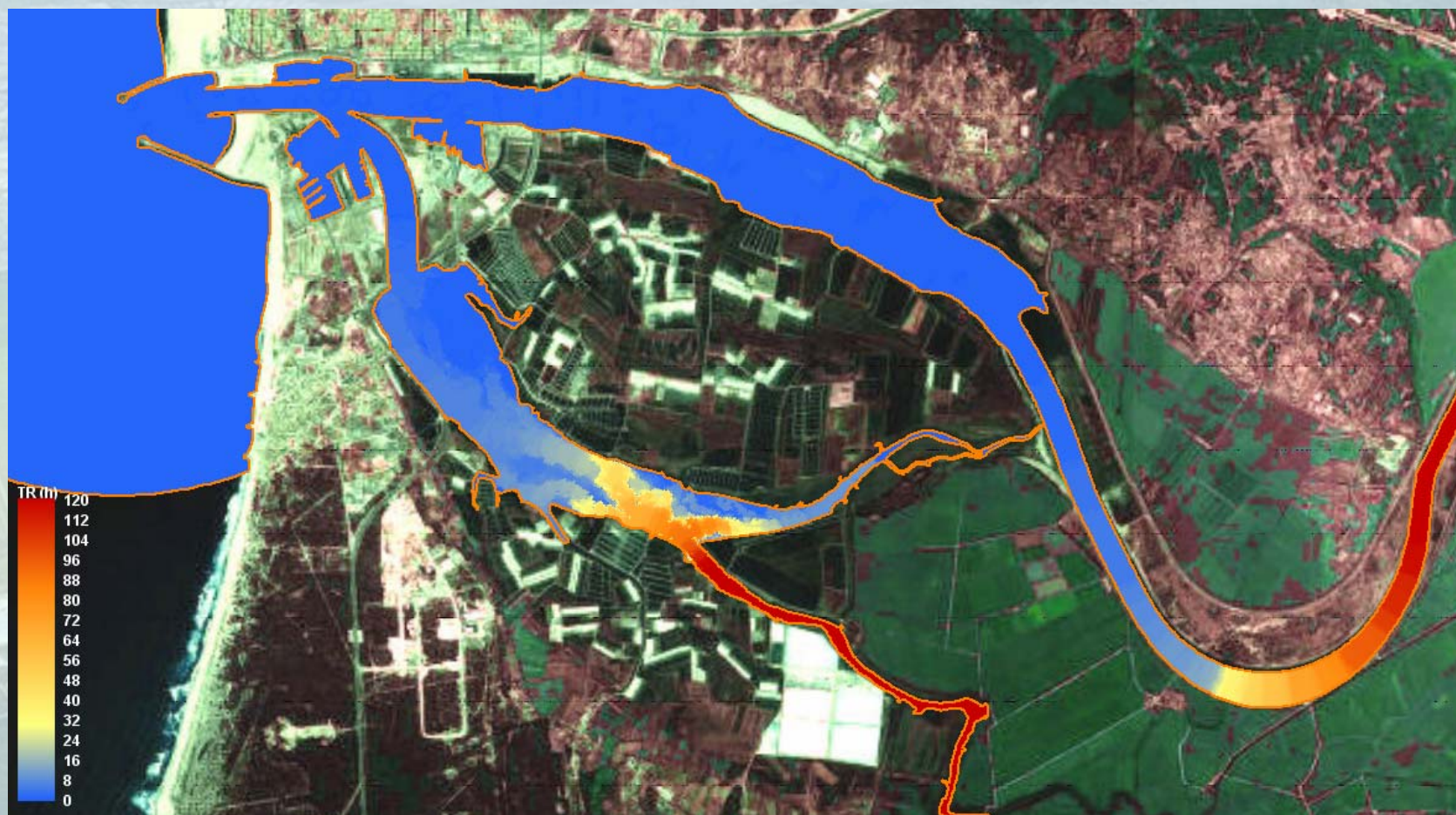
Cenário TR1 – (substância conservativa)





TEMPO DE RESIDÊNCIA

Cenário *TR4* – (substância não conservativa)



FIM

Obrigado pela Vossa atenção

