

NOVOS PARADIGMAS DA PROTEÇÃO CIVIL

Conferência técnica e científica

29 | Maio 2025

Espinho | Portugal

EDIFICADO EM LEITO DE CHEIA E OS RISCOS DE PROTEÇÃO CIVIL

Pedro Pinto Santos

Centro de Estudos Geográficos

Laboratório Associado TERRA

Instituto de Geografia e Ordenamento do Território

Universidade de Lisboa



Da exposição ao perigo à experiência do desastre



Rua da Alagoa, Campo Maior (cheia de 13/dez/2022)

Área da sub-bacia: 2,5 km²

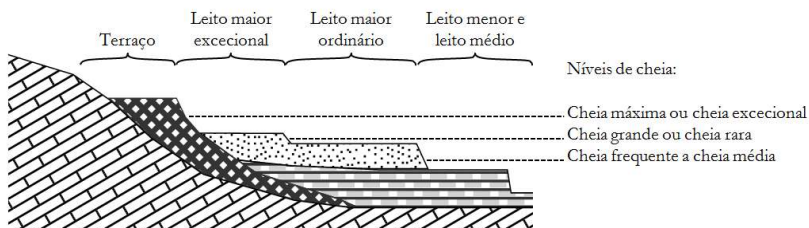
Anterior cheia em 23/jan/1941: 3 fatalidades (BD Disaster)

Complexidade do sistema bacia hidrográfica/leito de cheia

Foz do rio Douro



Foz do rio Vouga



A partir de Ballais *et al.* (2005)

30/05/2025

3

Nem todas as áreas inundáveis representam o mesmo

Cheia em Génova (dez/2011)



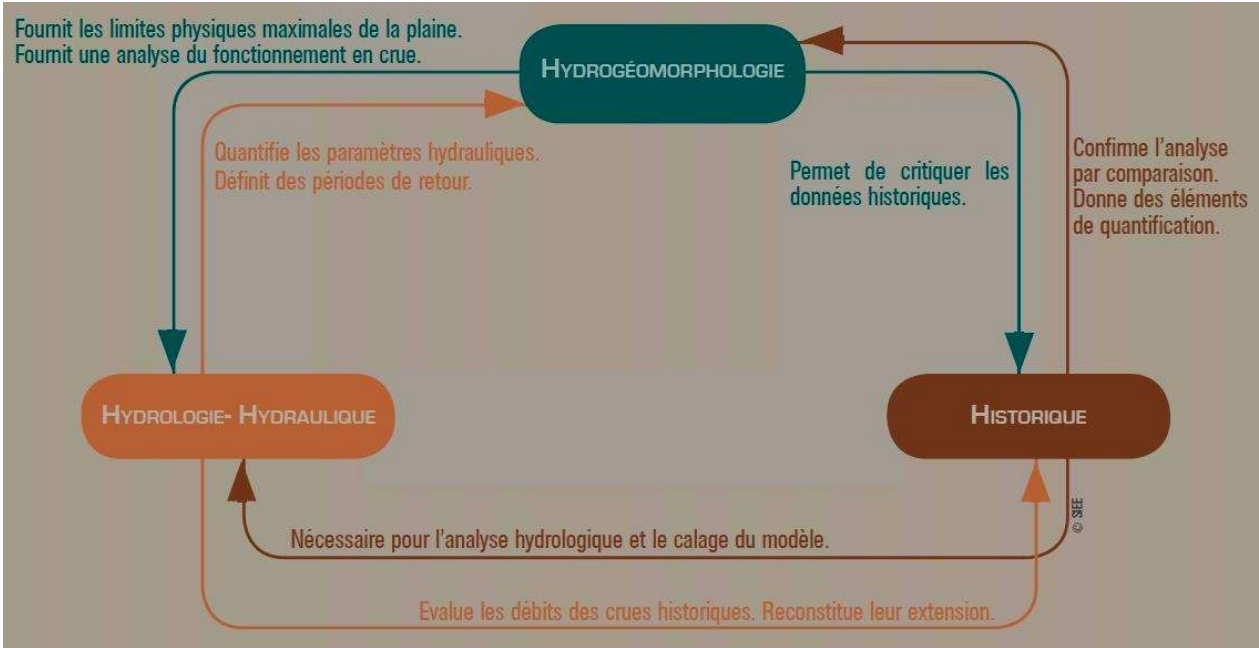
Cheia no Vale de Santarém (jan/1996)



30/05/2025

4

Combinação e complementaridade entre métodos de avaliação das áreas inundáveis

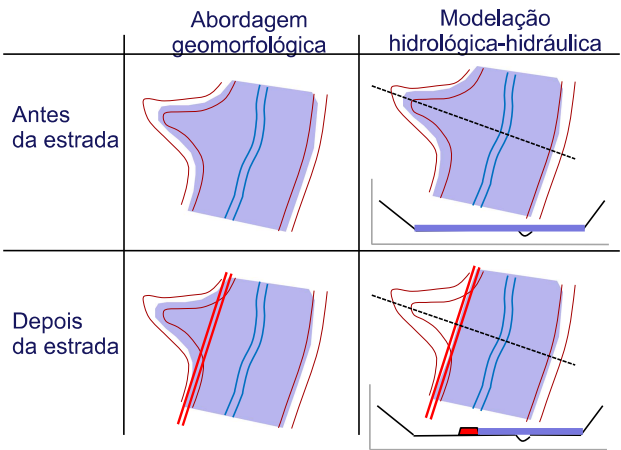


DIREN-PACA (2007)

30/05/2025

5

A mais-valia está na diversidade

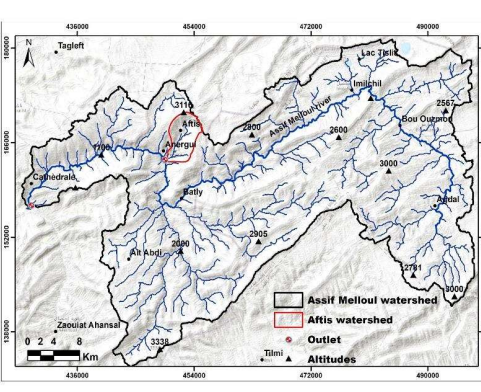
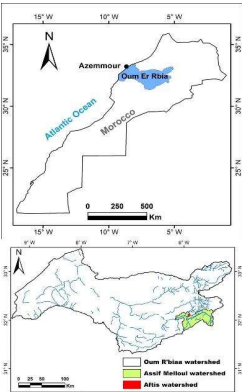


Hidrológico-hidráulico	Geomorfológico
Não interpreta a morfologia	Interpreta a morfologia
Com > ou < fiabilidade propõe probabilidades de ocorrência	Identifica sobretudo áreas de diferente susceptibilidade
Depende da existência de dados hidro-meteorológicos	Pode recorrer a (mas não depende de) dados hidro-meteorológicos
Depende de dados altimétricos de elevada precisão	Pode utilizar (mas não depende de) dados altimétricos de elevada precisão
“Reage” a modificações recentes na morfologia do leito	Reflecte a situação de inundabilidade para uma escala temporal maior
Capaz de modelar cenários (eventos de cheia passados, desflorestação, alterações climáticas/precipitações intensas)	Grande fiabilidade porque baseia a avaliação em processos fluviais já ocorridos e com reflexo na morfologia

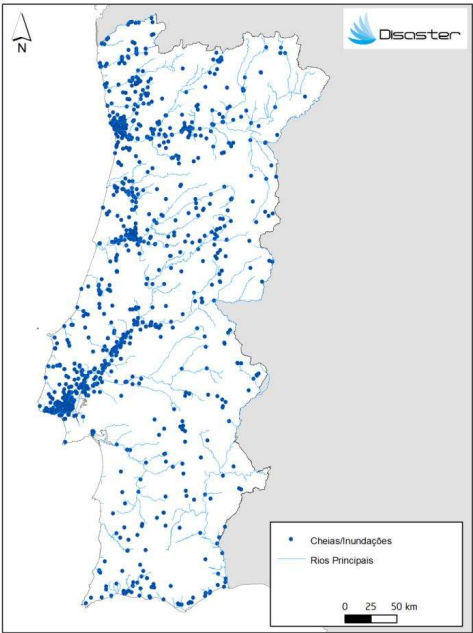
6

Exposição adaptada ao perigo

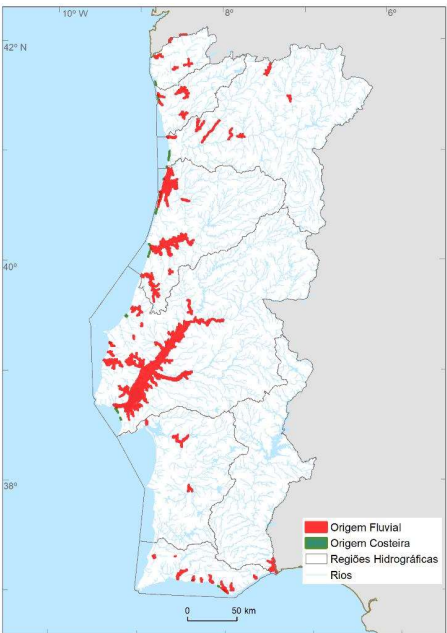
Anergui (Marrocos)
Bacia do Aftis (36 km²)



Questões de governança de risco
Captar ou não toda a exposição e histórico de perdas?



Ocorrências com consequências humanas graves (morte, desaparecimento, ferimento, evacuação ou desalojamento 1865-2015. Fonte: BD DISASTER)



Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações no 2.º ciclo da Diretiva Inundações. Fonte: REA.

As cheias na Reserva Ecológica Nacional (REN)



SECÇÃO III

AMBIENTE E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Portaria n.º 336/2019

de 26 de setembro

Áreas de prevenção de riscos naturais

3.3 — Zonas ameaçadas pelas cheias

Considera -se como «zonas ameaçadas pelas cheias» ou «zonas inundáveis» as áreas suscetíveis de inundação por transbordo de água do leito dos cursos de água e leito dos estuários devido à ocorrência de caudais elevados e à ação combinada de vários fenómenos hidrodinâmicos característicos destes sistemas. Não estão incluídas nesta tipologia as áreas suscetíveis de inundação motivada por outros fenómenos, como por exemplo *tsunamis*, rotura de barragens ou diques e fusão de neve ou gelo.

A delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias processa -se de forma diferenciada em função do uso e ocupação do território:

- 1) Em zonas em que as cheias possam provocar impactos negativos importantes (consequências prejudiciais significativas) sobre elementos expostos, a delimitação da zona ameaçada pelas cheias considera sempre o período de retorno de 100 anos. A delimitação deve ser apoiada em estudo hidrológico referente à bacia hidrográfica e em estudo hidráulico a realizar para o(s) troço(s) do(s) curso(s) de água associados àqueles impactos, seguindo os procedimentos metodológicos desenvolvidos na secção IV, n.º 3;
- 2) Em zonas em que os impactos das cheias em usos agrícolas ou florestais possuam pouca valoração (grande maioria dos territórios rurais), a delimitação das zonas inundáveis pode resultar apenas da representação da cota da maior cheia conhecida, determinada a partir de marcas de cheia, registos vários e dados cartográficos disponíveis, e da aplicação de critérios geomorfológicos, pedológicos e topográficos apropriados.

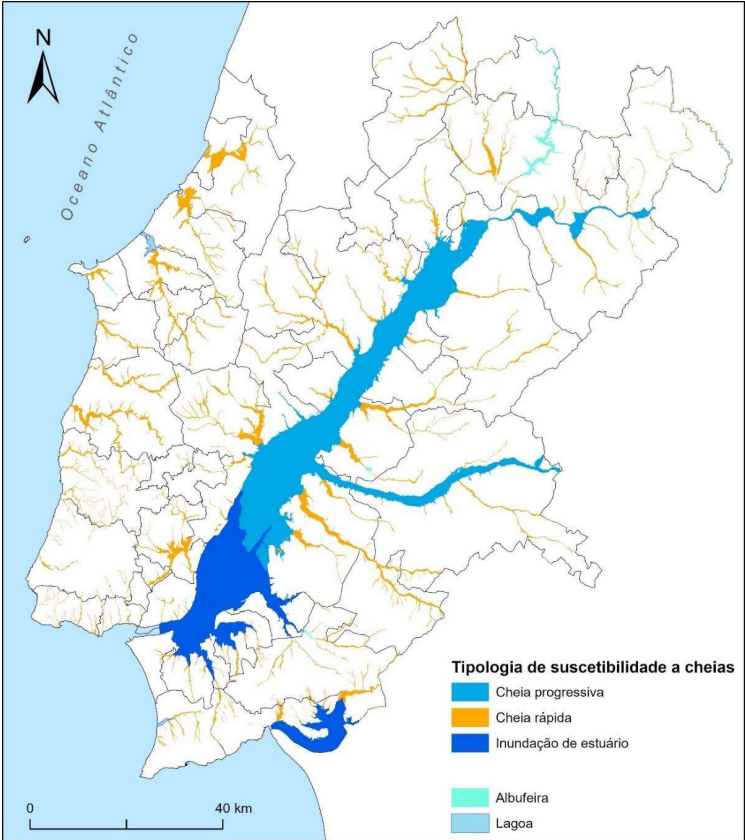
(...) [parágrafo referente às ZAC em zonas estuarinas e aos PGRI]

9

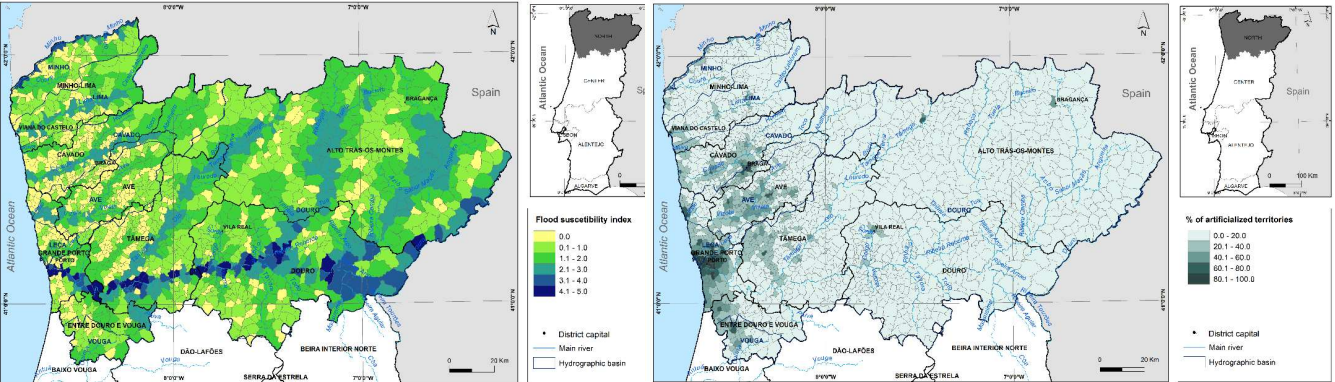
Não obstante toda a melhoria que advém da aplicação da Diretiva “Inundações”, há que reconhecer que há mais exposição para além da representada nos PGRI

10,2 % do território de LVT:
- cheias progressivas (6,2 %);
- cheias rápidas (4 %).

Edifícios: 29219
População residente: 124941
Usando dados dos Censos de 2021

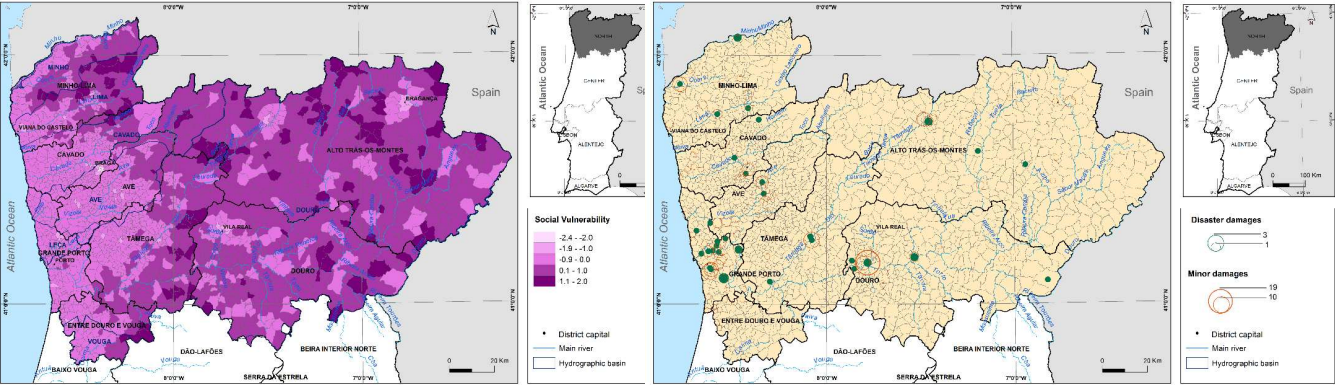


Compreender as componentes do risco (perigosidade, exposição e vulnerabilidade) para melhor gerir



Suscetibilidade

Exposição

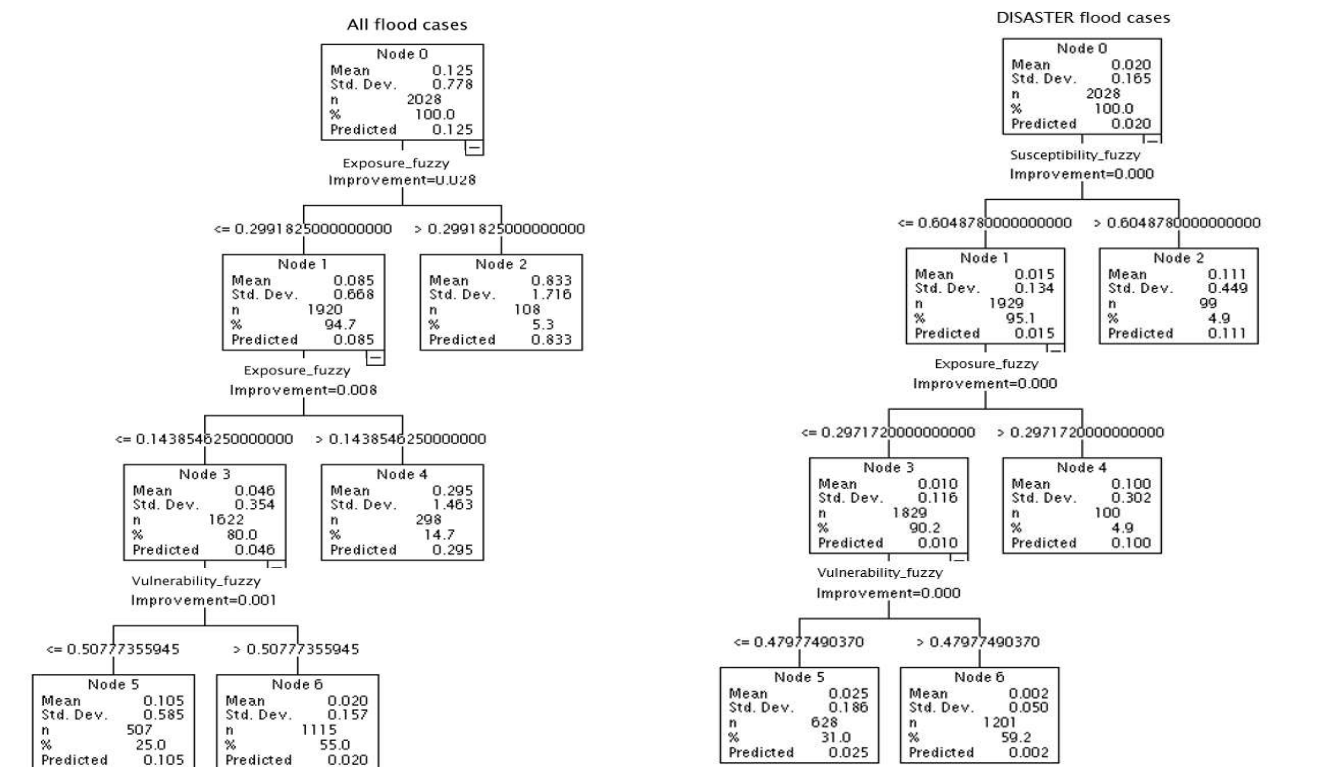


Vulnerabilidade

Impactos

Santos et al. (2023)

Compreender as componentes do risco (perigosidade, exposição e vulnerabilidade) para melhor gerir



Regression tree for All-damaging flood cases, per parish, in the Northern region of Portugal.

Regression tree for DISASTER-damaging flood cases, per parish, in the Northern region of Portugal.

Estratégias de gestão do risco de cheias e inundações



A partir de:
Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA, 2016), Relatório Técnico Alargado do Plano de Gestão dos Riscos de Inundação da Região Hidrográfica 4A do Vouga, Mondego e Lis (p.50-53).
https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Agua/DRH/PlaneamentoOrdenamento/PGRI/2016-2021/PGRI_1_RH4A.pdf

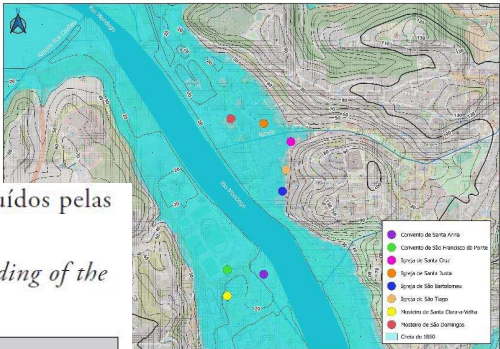
30/05/2025

Pardal et al. (2022) 13

Relocalizar (o verbo proibido): porquê, para onde e a que custo?

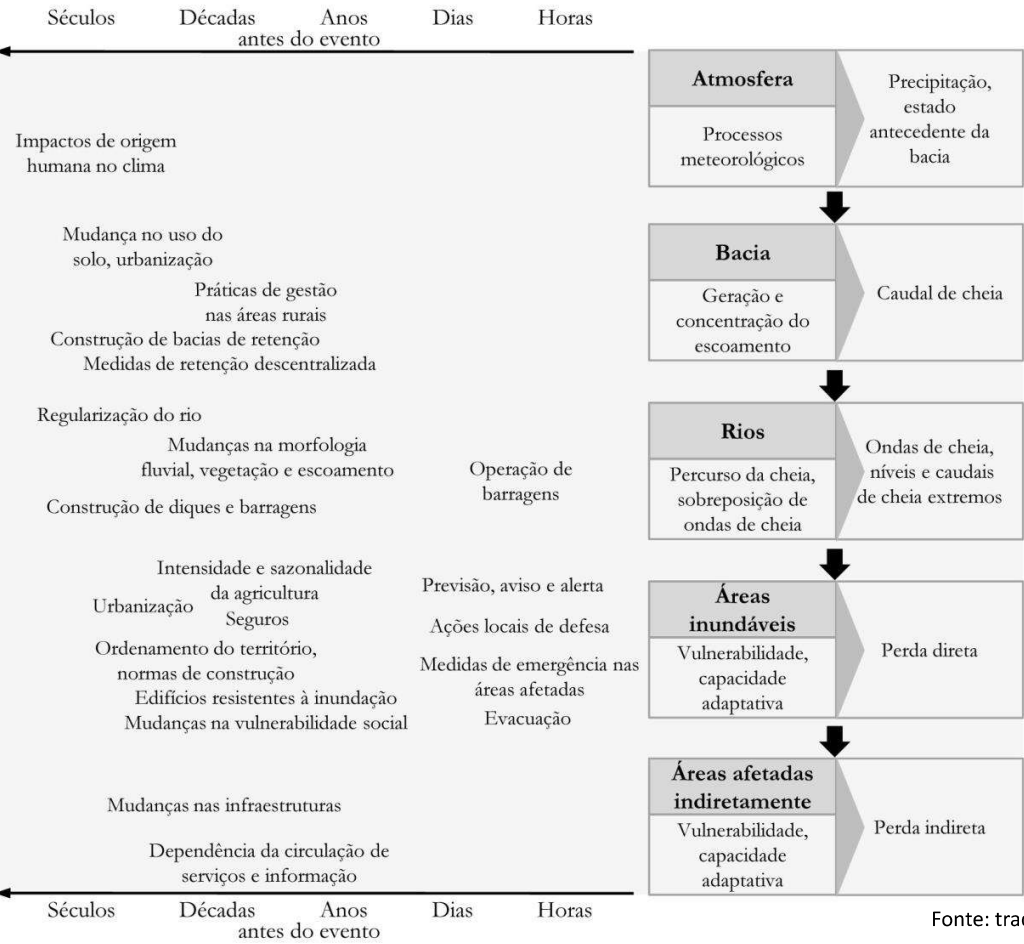
QUADRO I - Conventos, mosteiros e igrejas de Coimbra que foram destruídos pelas cheias do rio Mondego.
TABLE I - Convents, monasteries and churches in Coimbra destroyed by flooding of the River Mondego.

	Designação	Localização	Fundação	Cheias	Abandono	Novo
Mosteiros e Conventos	Sant'Anna	Entre-pontes Cellas da Ponte	26/06/1174 (Ocupado em 1184)	1274, 1285, 1331, 1334, 1384, 1488, 1520 (grande destruição)	5/02/1561	5/02/1610 (aos Arcos)
	S. Domingos	Chão da Torre (Figueira Velha)	1227	1334, 1384, 1488, 1520, 1540, 1546 (destruição e abandono)	1540	1546 (rua da Sofia)
	São Francisco da Ponte	Entre-pontes (Rossio Sta. Clara)	1247	1582 a 1584, 1609 (parcialmente destruído), 1617 (destruição das partes restantes)	25/11/1609	2/05/1602 (Monte Esperança)
	Santa Clara	Rossio Sta. Clara	3/04/1283 (refundado em 10/04/1314)	1331, 1334, 1384, 1488, 1520, 1540, 1546, 1582, 1609, 1677 (destruição do Convento, Paço e hospital)	1677	1649 (Monte Esperança)
Igrejas	São Bartolomeu (Primitiva)	Praça do Comércio	927	Afetada sempre que as cheias entravam no Bairro Baixo	-----	16/07/1756 (reformulação)
	Santa Justa	Terreiro da Erva	1110	Destruída em 27/02/1708	1708	24/08/1710 (1.ª pedra rua Sofia)



Pardal et al. (2022) 14

Transversalidade Escalar e Setorial das Estratégias...



Medidas de gestão do risco de cheias e inundações e as diversas escalas temporais e espaciais envolvidas.

Capacidade do ser humano para interferir com os forçadores naturais e sociais do risco.