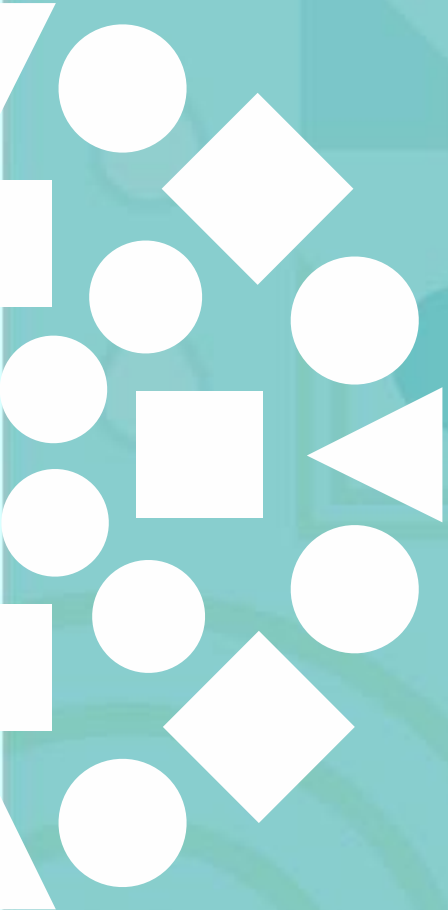


METODOLOGIA



Cartografia - Metodologia

Cartografia ARPSI fluviais/pluviais

Mapas de Inundação

- Limite - a extensão da inundação
- Profundidade - profundidades de água ou nível de água.
- Velocidade - velocidade de escoamento

Cenários

- Probabilidade alta(20 anos)
- Probabilidade média(100 anos)
- Probabilidade baixa(1000 anos)

Cartografia ARPSI costeiras

Mapa de Inundação

- Limite - a extensão da inundação
- Profundidade

Cenário

- Probabilidade média(100 anos)



Cartografia - Metodologia

Recolha de dados de base

- Informação topográfica e cartográfica (Cartografia topográfica digital e LIDAR)
- Dados hidrológicos e meteorológicos
- Nível do mar, marégrafos e boias ondógrafos
- Dados caracterização socioeconómica

Características das ARPSI

- Inundações históricas
- Morfologia
- Caracterização hidrológica e meteorológica
- caracterização hidromorfológica das zonas costeiras

Modelação hidrológica e hidráulica

- Modelação hidrológica dos 3 cenários (T_{20} , T_{100} , T_{1000})
- Modelação das inundações costeiras para T_{100} anos
- Seleção de caudais de ponta
- Modelação hidráulica
- Cartas das zonas inundáveis para os cenários modelados

Avaliação do risco e produção cartografia

- Avaliação socioeconómica e ambiental
- Análise do risco
- Cartas de risco para os cenários considerados

Disponibilização informação

- Geoportal - SNIAMB
- Imagens digitais
- Base de dados
- Participação pública

Cartografia - metodologia

APA
Informação
de base
solicitada

- Comunidades intermunicipais
- Câmara Municipais
- Empresas proprietárias de informação geográfica
- Instituto Hidrográfico
- Direção Geral do Património Cultural
- Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
- Instituto de Mobilidade e Transportes
- Direção Geral do Território
- Instituto de Conservação da Natureza e Florestas
- Instituto Nacional de Estatística
- DGEG
- Confederações Hidrográficas nas bacias internacionais

- Cartografia homologada 1:10 000 ou outra
- Aproveitamentos hidroagrícolas
- Obras com impacto no escoamento
- Batimetria
- Dados de marégrafos
- Património
- Edifícios sensíveis
- Infraestruturas de transportes
- Geometria de obras de arte
- Ortofotos 2018
- COS 2018
- Rede Nacional de Áreas Protegidas, SIC e ZPE e Ramsar
- Dados estatísticos referentes à população e atividades económicas
- Oleodutos
- Informação de Espanha

Cartografia - metodologia

ARPSI	Municípios abrangidos	Entidades proprietárias
Tomar	Tomar	Comunidade Intermunicipal do Médio Tejo
Alcobaça	Alcobaça	Comunidade Intermunicipal do Oeste
	Nazaré	CM Nazaré
São Martinho do Porto	Alcobaça	Comunidade Intermunicipal do Oeste
Alcobaça-Benedita	Rio Maior	CM Rio Maior
	Alcobaça	Comunidade Intermunicipal do Oeste
Caldas da Rainha	Caldas da Rainha	Comunidade Intermunicipal do Oeste
Areia Branca	Lourinhã	
Lourinhã	Lourinhã	



Cartografia - metodologia

ARPSI	Municípios abrangidos	Entidades proprietárias
Abrantes-Estuário do Tejo	Abrantes	Comunidade Intermunicipal do Médio Tejo
	Constância	Comunidade Intermunicipal do Médio Tejo
	Vila Nova da Barquinha	
	Golegã	
	Chamusca	
	Santarém	CM Santarém
	Alpiarça	Comunidade Intermunicipal da Lezíria do Tejo
	Almeirim	
	Salvaterra de Magos	
	Cartaxo	
	Azambuja	
	Vila Franca de Xira	CM Vila Franca de Xira

Cartografia Cedida- RH5A

Cartografia 1:10 000

ARPSI	Municípios abrangidos	Entidades proprietárias
Vimeiro	Torres Vedras	Comunidade Intermunicipal do Oeste
Torres Vedras-Dois Portos	Torres Vedras	
Alenquer	Alenquer	
	Azambuja	Comunidade Intermunicipal da Lezíria do Tejo
Coruche	Coruche	
Loures e Odivelas	Loures	CM Loures
Cova do Vapor-Fonte da Telha	Almada	CM Almada
Seixal	Seixal	CM Seixal

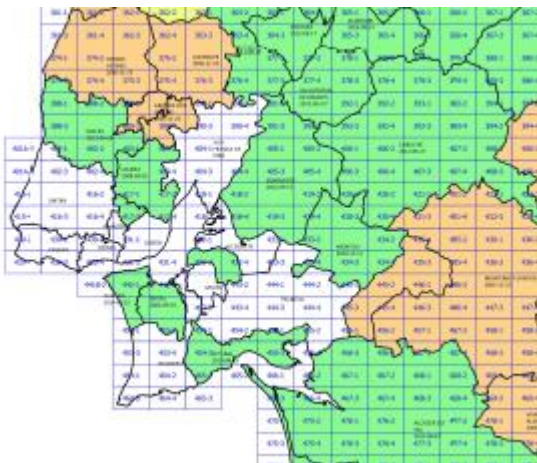


Cartografia Cedida – RH5A

Elemento cartográfico Costeiras		Fonte
Descrição	Escala / Resolução do elemento	
MDT SRTM	Resolução horizontal de cerca de 90 m	NASA
LiDAR	Resolução horizontal de cerca de 2 m	DGT (2011)
Levantamento aerofotogramétrico (2008)	Resolução horizontal de cerca de 2 m	DGT (2008)
Dados do programa COSMO	Resolução horizontal de cerca de 30 a 10 cm	APA
Dados do portal EMODnet	Resolução horizontal de cerca de 100 a 20 m	EMODnet

CARTOGRAFIA - METODOLOGIA

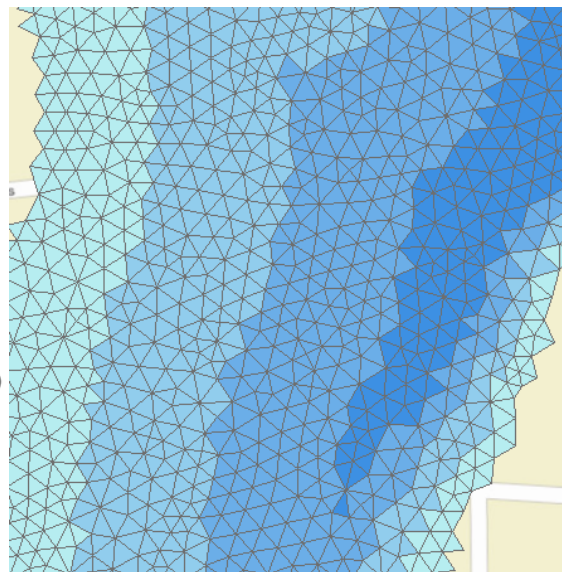
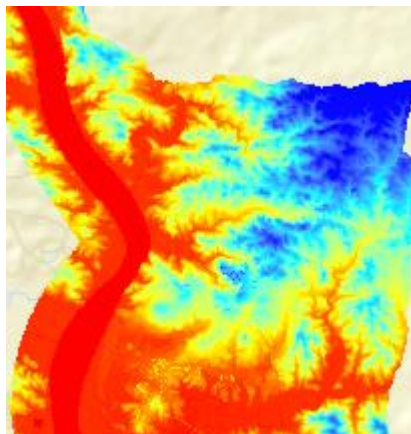
Cartografia 1:10 000



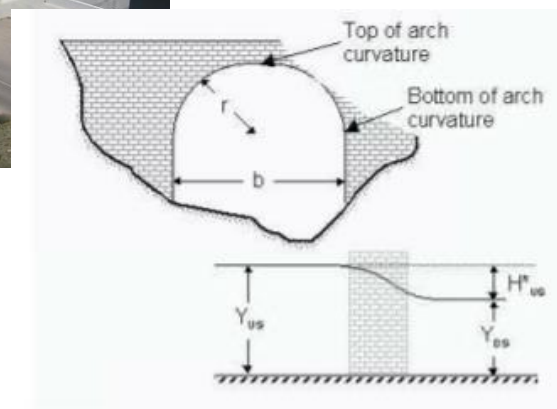
Estado por concelho e data de homologação

- ☐ Sem cartografia
- ☐ execução
- ☐ homologada
- ☐ oficial
- ☐ verificação

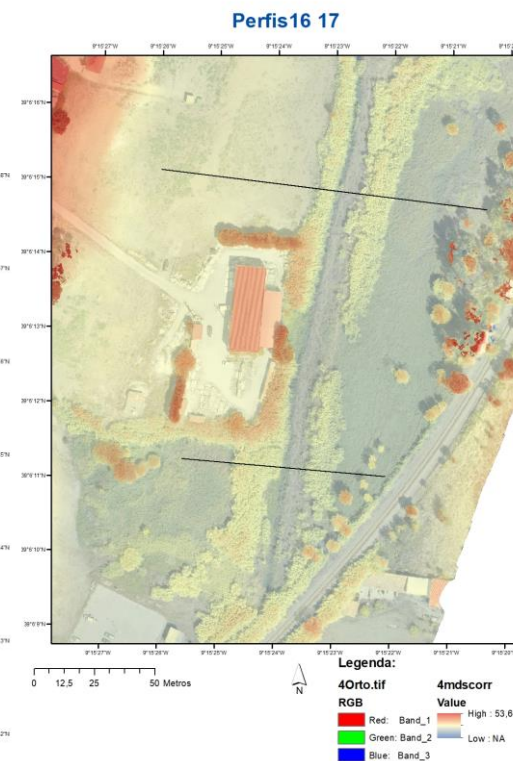
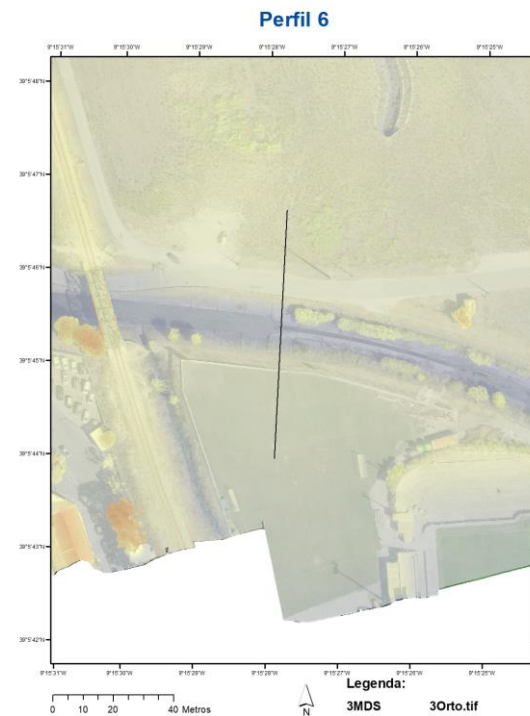
LiDAR



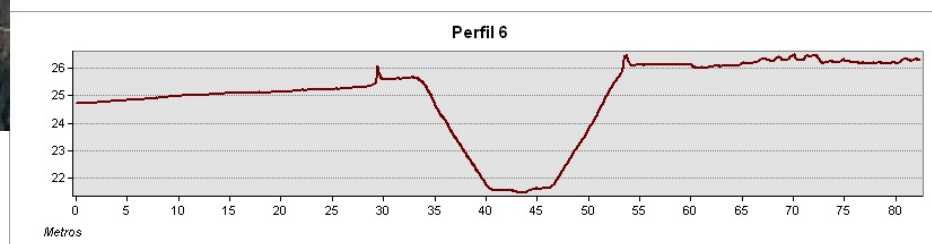
Elementos que condicionam o escoamento
Passagens hidráulicas, troços cobertos das linhas de água, diques, pontes, açudes com perfis, cotas de coroamento, localização, pilares com dimensões conhecidas.



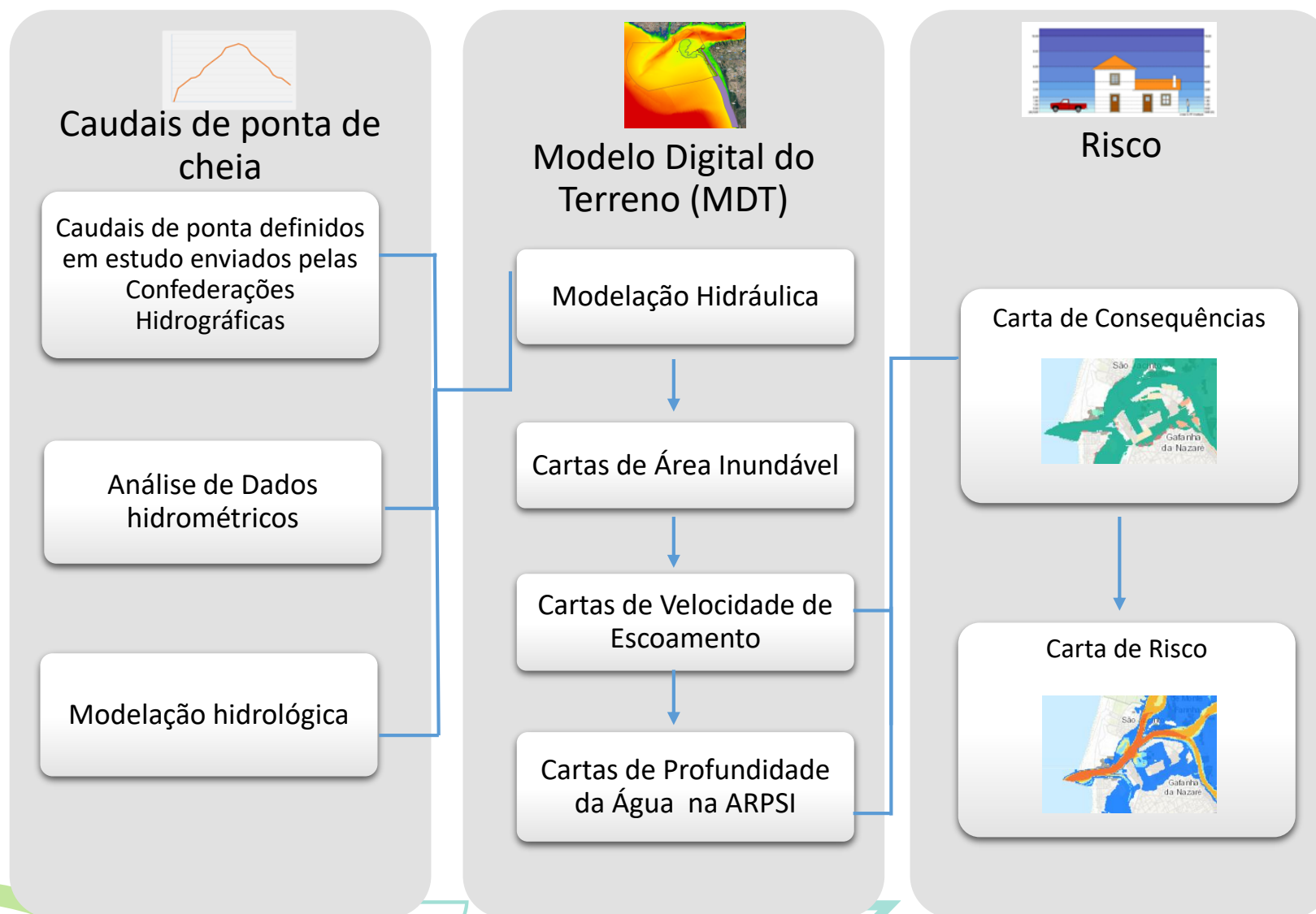
Cartografia - Metodologia



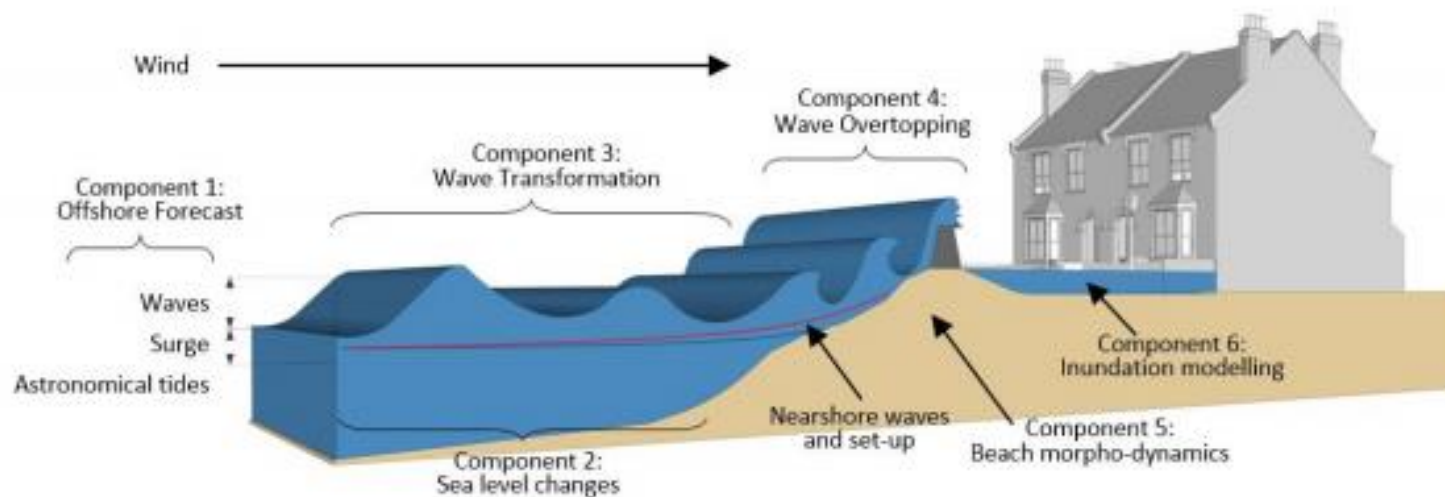
Rio Sizandro - Termas dos Cucos (03-09-20)



Cartografia - Metodologia



Cartografia - Metodologia



Fonte: Investigating coastal flood forecasting,UK

- Análise de eventos de galgamento e erosão costeira
- Construção do Modelo Digital do Terreno
- Dados de marégrafos e ondógrafos
- Dados de detecção remota – Copernicus – agitação marítima e de nível de mar
- Determinação de cotas máximas de espraio
- Modelo XBeach

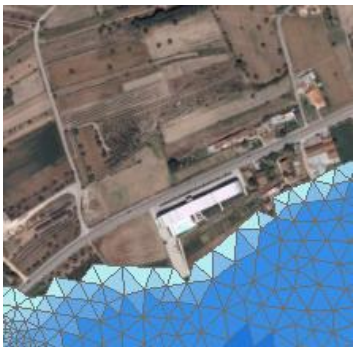
Cartografia - metodologia

- Comparação dos resultados obtidos na modelação hidráulica de caudais de ponta de cheia com caudais de ponta de cheia apresentados em estudos hidráulicos de referência
- Validação da modelação hidráulica de alturas de água ou níveis com marcas de cheia.
- Validação análise de reportagens de eventos de galgamento

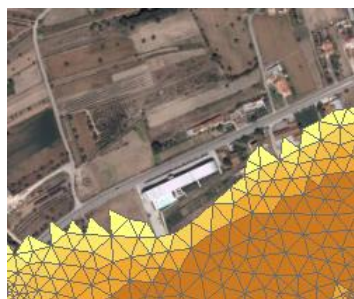


Cartografia - Metodologia

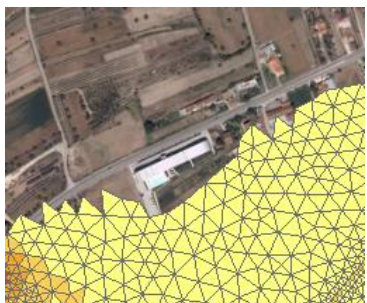
Profundidade



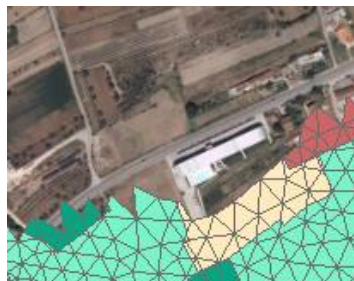
$$\text{Perigosidade} = H * (V + 0.5)$$



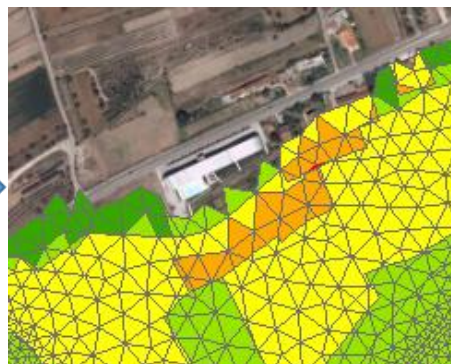
Velocidade



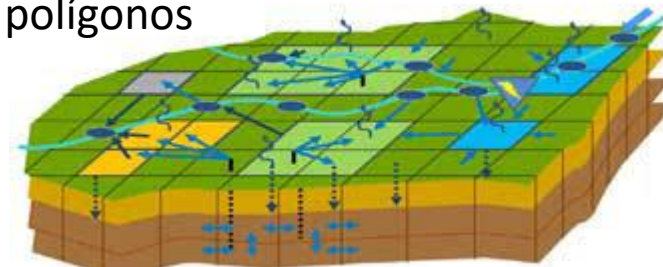
Consequência



Risco



O modelo numérico corre sobre polígonos



Cartografia - Metodologia

Consequência	Nível Legenda	COS 2018
Máxima	1.1.1.00.0	Tecido urbano contínuo
	1.1.2.00.0	Tecido urbano descontínuo
Alta	1.2.1.00.0	Indústria, comércio e equipamentos gerais
	1.2.4.00.0	Aeroportos e aeródromos
	1.4.2.03.0	Equipamentos culturais e outros e zonas históricas (património mundial, monumentos de interesse nacional, imóveis de interesse público)
Média	1.2.1.00.0	Indústria, comércio e equipamentos gerais
	2.4.3.01.1	Agricultura com espaços naturais e semi-naturais
	1.2.1.00.0	Indústria, comércio e equipamentos gerais
	1.2.2.00.0	Redes viárias e ferroviárias e espaços associados
	1.2.3.00.0	Áreas portuárias
	1.4.2.02.0	Outras instalações desportivas e equipamentos de lazer
	1.3.2.00.0	Áreas de deposição de resíduos
	1.4.2.03.0	Equipamentos culturais e outros e zonas históricas
	1.2.3.00.0	Áreas portuárias
	1.3.1.00.0	Áreas de extração de inertes
Reduzida	1.3.3.00.0	Áreas em construção
	1.4.2.01.1	Campos de golfe
	1.4.2.02.0	Outras instalações desportivas e equipamentos de lazer
	5.1.2.00.0	Corpos de água
	2.1.0.00.0	Culturas temporárias de sequeiro e regadio

Tabela 1. Classes da Perigosidade

Perigosidade	
$P = H \times (V + 0.5)$	Nível
$P < 0.75$	1 – Inexistente
$0.75 < P < 1.25$	2 – Baixa
$1.25 < P < 2.5$	3 – Média
$2.5 < P < 7$	4 – Alta
$P > 7$	5 – Muito Alta

H – Altura do escoamento; V – velocidade do escoamento

Tabela 3. Matriz Risco para as ARPSI costeiras

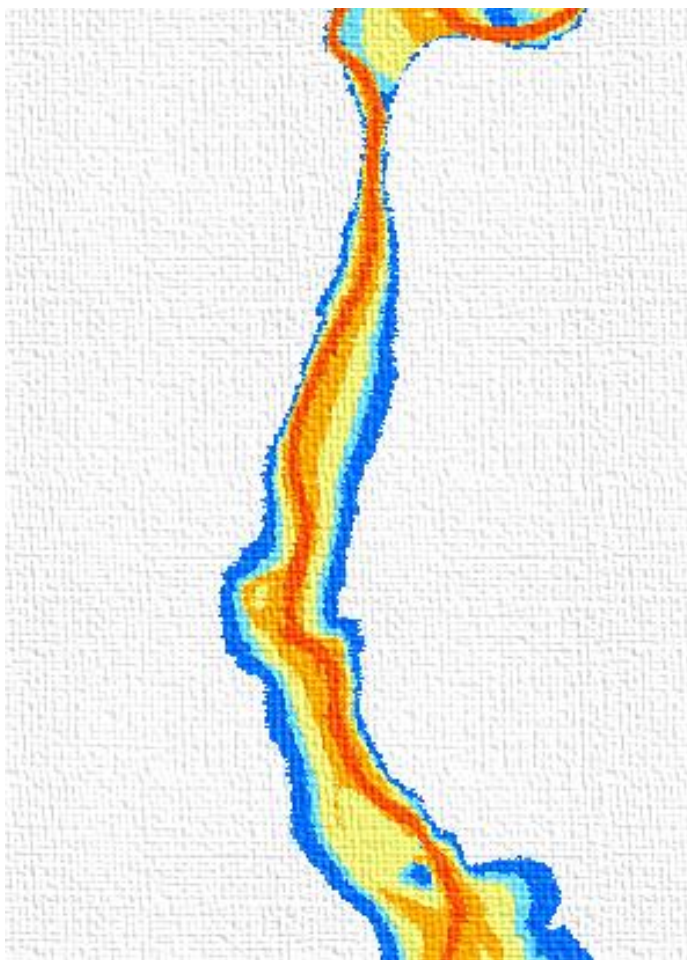
Risco		Inunda
		Sim
Consequências	1	Insignificante
	2	Baixo
	3	Médio
	4	Alto
	5	Muito Alto

Tabela 2. Matriz de Risco

Risco		Perigosidade				
		1	2	3	4	5
Consequências	1	I	I	B	B	M
	2	I	B	M	M	A
	3	B	M	M	A	A
	4	B	M	A	A	MA
	5	M	A	A	MA	MA

I - Insignificante B - Baixo M - Médio A - Alto MA - Muito Alto

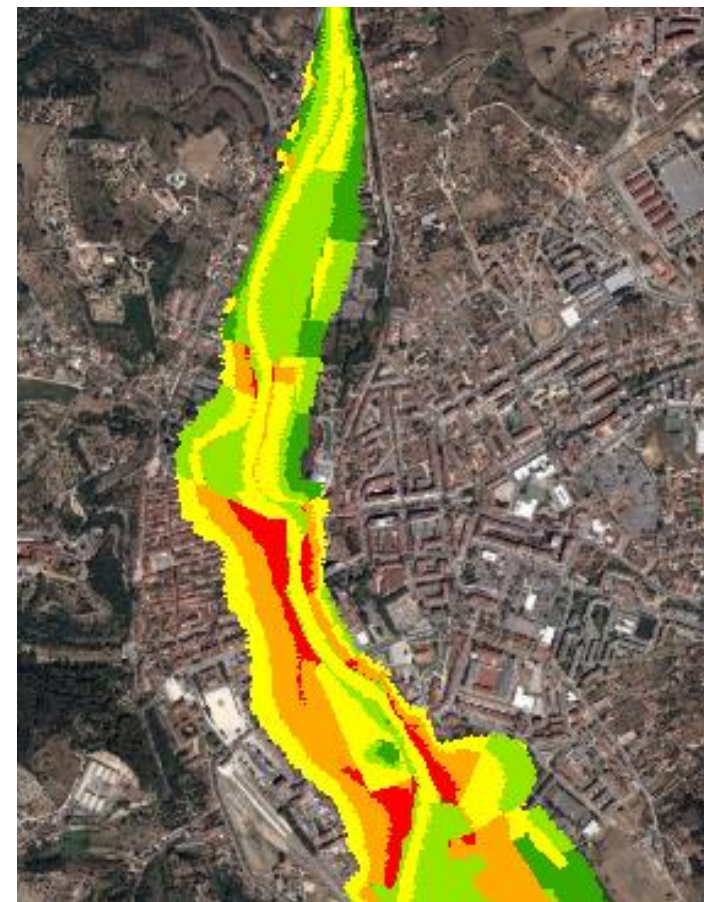
PERIGOSIDADE



OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO



RISCO



Alterações climáticas

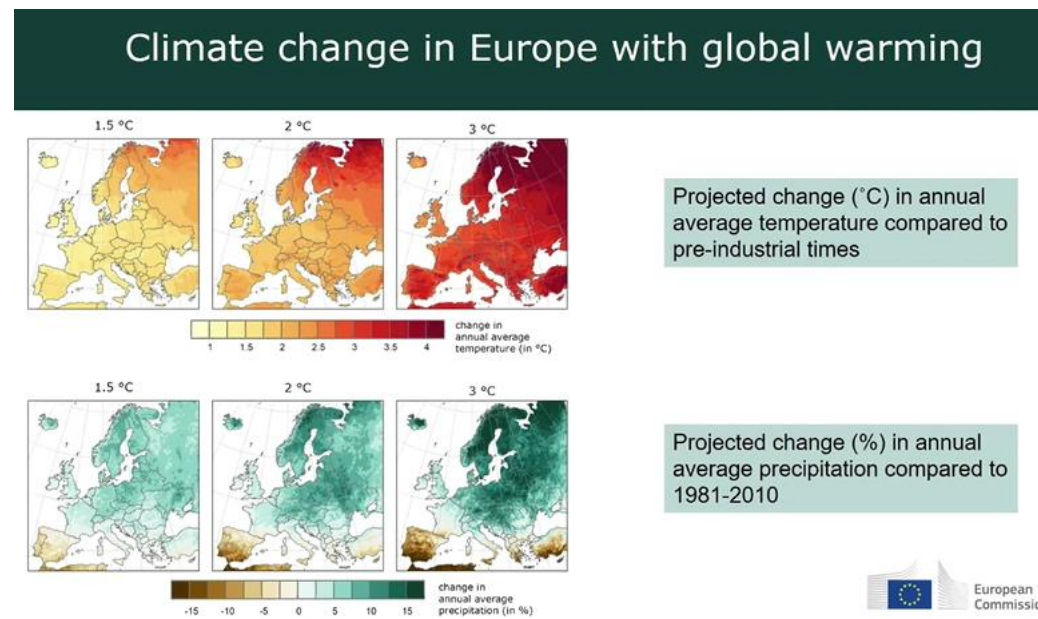
A cartografia de áreas inundáveis e de riscos de inundações não integra efeitos potenciais das alterações climáticas.

A Diretiva prevê que cada Estado Membro no reexame das áreas críticas considere o impacto provável das alterações climáticas em duas fases de implementação:

- Avaliação Preliminar de Riscos e
- Planos de Gestão dos Riscos de Inundações.

Portugal é um dos países da Europa potencialmente mais afetados pelas alterações climáticas, enfrentando uma variedade de impactos potenciais como aumentos na frequência e intensidade de secas, inundações, cheias repentinas, ondas de calor, incêndios rurais, erosão e galgamentos costeiros.

Na elaboração dos PGRI os potenciais efeitos que as alterações climáticas poderão ser ponderados e se necessário serão definidas medidas ou orientações que visem a adaptação aos efeitos das alterações climáticas.



Alterações climáticas

Foi estimada a possível variação dos caudais de ponta para o período de retorno com probabilidade de ocorrência média – $T = 100$ anos. Foi considerado:

Os valores de precipitação média mensal referentes ao período de anos 2041-2070, para considerar cenários aplicáveis a um futuro intermédio;

Para cada região hidrográfica e para ambos os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5 foram calculadas as médias das anomalias dos meses de inverno, entre dezembro a fevereiro, e selecionada a média mais elevada, que se definiu como a percentagem de majoração a aplicar aos hidrogramas de cheia;

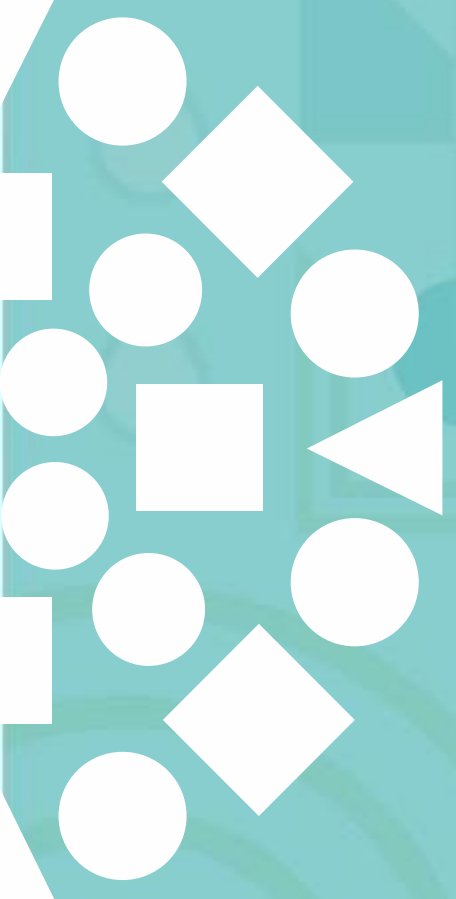
Foram determinadas 8 diferentes percentagens de majoração correspondentes às 8 regiões hidrográficas;

Para cada ARPSI, o cenário de alterações climáticas resulta da majoração, no valor da percentagem atrás mencionada, dos respetivos hidrogramas resultantes da simulação hidrológica correspondentes ao período de retorno de 100 anos.

ARPSI	Incremento
Abrantes -Estuário do Tejo	6%
Alcobaça	6%
Alcobaça-Benedita	6%
Alenquer	6%
Caldas da Rainha	6%
Coruche	6%
Loures e Odivelas	6%
Lourinhã	6%
Seixal	6%
Tomar	6%
Vimeiro	6%
Torres Vedras-Dois Portos	6%

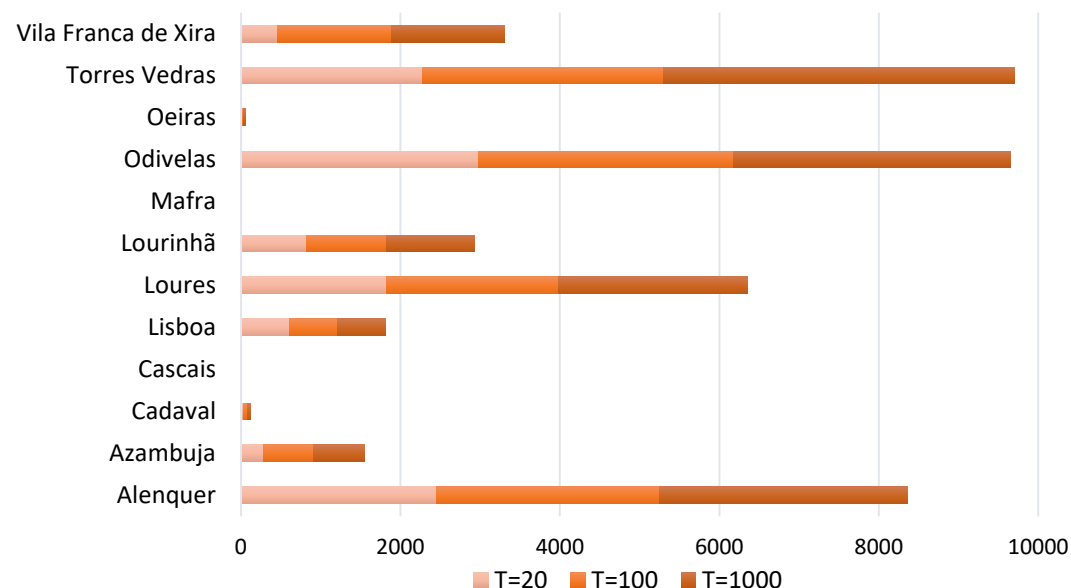


ELEMENTOS EXPOSTOS



Elementos – População

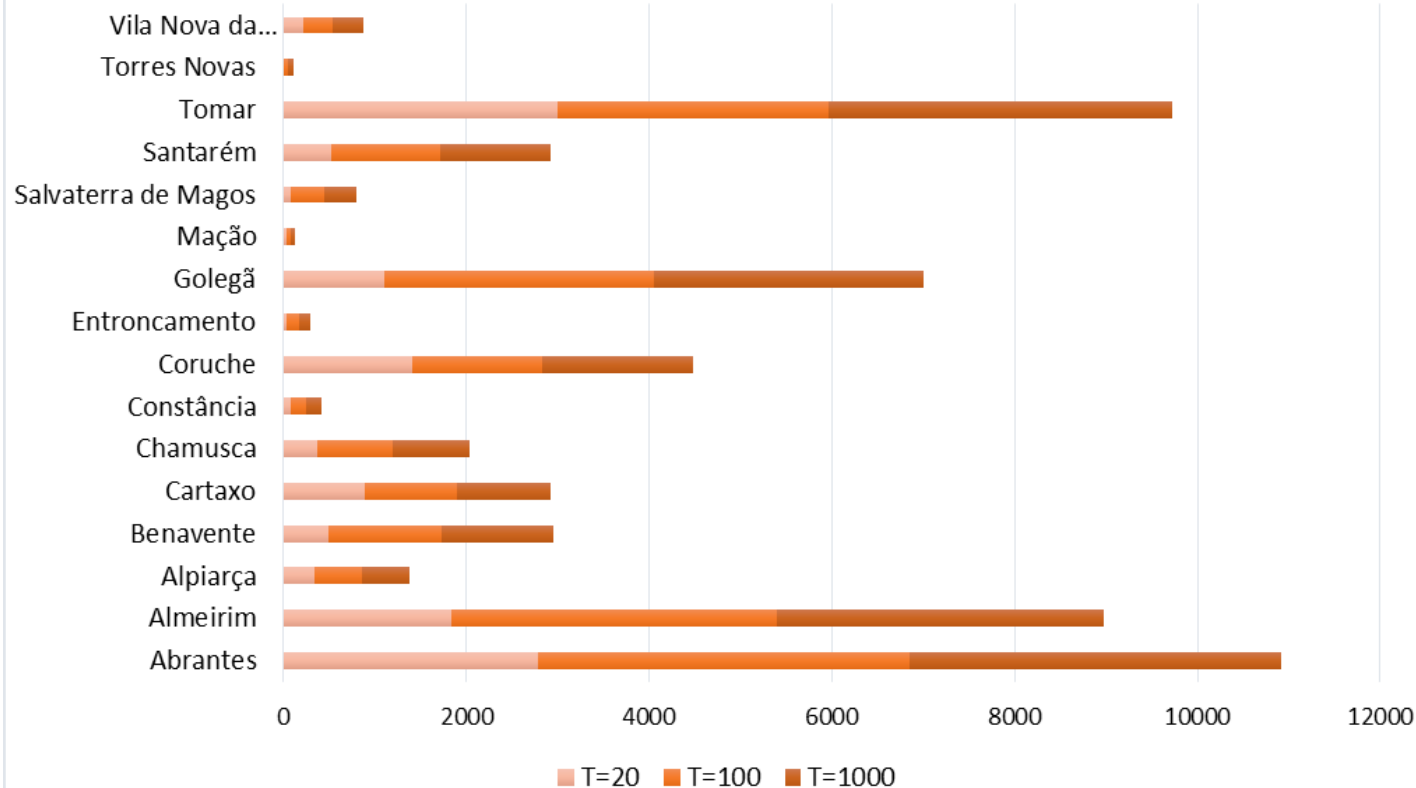
População por município do distrito de Lisboa



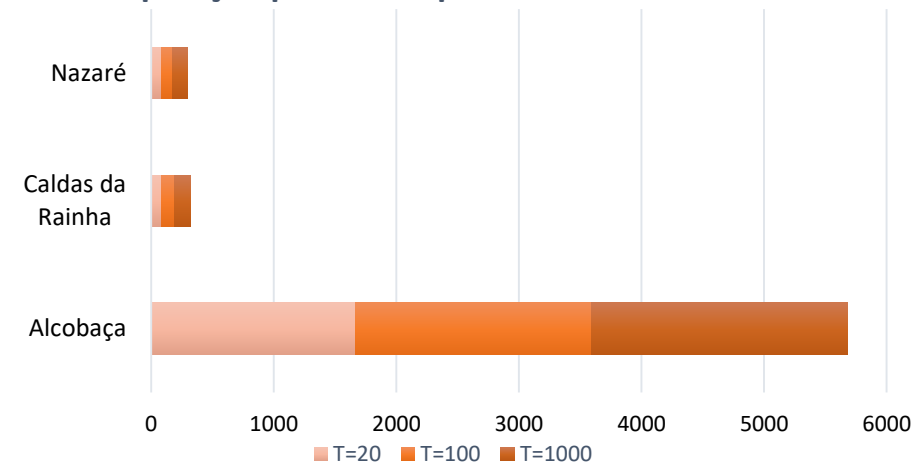
ARPSI	População potencialmente afetada		
	Período de retorno (T)		
	T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Abrantes-Estuário do Tejo	10972	19899	19899
Alcobaça	1483	1651	1857
Alcobaça-Benedita	261	301	351
Alenquer	2711	3064	3389
Areia Branca	N.A.	39	N.A.
Caldas da Rainha	122	146	177
Coruche	1415	1415	1650
Cova do Vapor-Fonte da Telha	N.A.	565	N.A.
Loures e Odivelas	4749	5291	5789
Lourinhã	749	876	1007
São Martinho do Porto	N.A.	73	N.A.
Seixal	3582	3712	3858
Tomar	3004	2967	3752
Torres Vedras-Dois Portos	2282	3017	4402
Vimeiro	646	785	933

Elementos – População

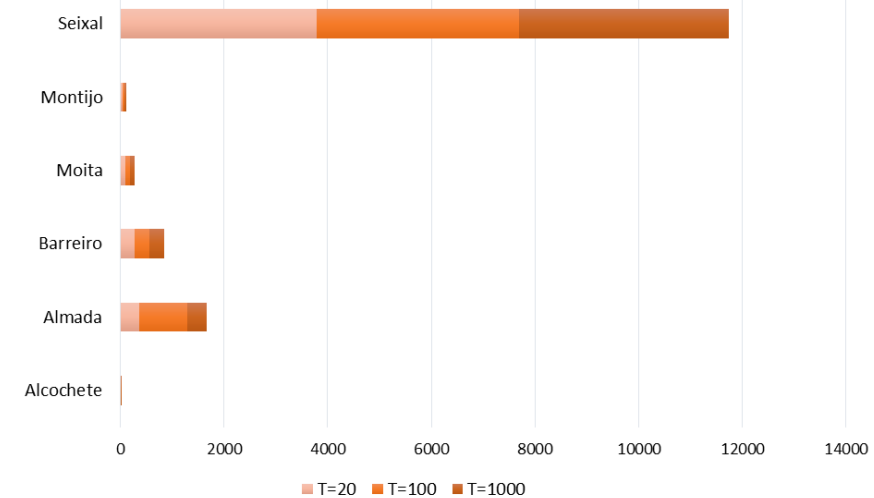
População por município do distrito de Santarém



População por município do distrito de Leiria



População por município do distrito de Setúbal



Elementos Expostos – Edifícios Sensíveis

ARPSI	Edifícios sensíveis			
	Tipologia	Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Abrantes-Estuário do Tejo	Administração do Estado	6	13	13
	Bombas de Gasolina	7	13	13
	Educação	19	26	26
	Saúde	4	7	7
	Segurança e Justiça	4	7	7
Alcobaça	Administração do Estado	1	1	1
	Bombas de Gasolina	2	2	2
	Educação	1	1	1
	Saúde	1	1	2
Alcobaça-Benedita	Educação	1	2	2
Alenquer	Administração do Estado	2	2	2
	Bombas de Gasolina	4	4	4
	Educação	1	2	2
	Saúde	2	2	2
	Segurança e Justiça	1	1	1
Coruche	Bombas de Gasolina	2	2	3
	Educação	2	2	3
	Segurança e Justiça	-	-	2

Elementos Expostos – Edifícios Sensíveis

ARPSI	Edifícios sensíveis			
	Tipologia	Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Loures e Odivelas	Bombas de Gasolina	2	3	3
	Educação	3	3	3
Lourinhã	Administração do Estado	2	2	2
	Bombas de Gasolina	2	2	2
	Educação	1	2	2
	Saúde	1	1	1
	Segurança e Justiça	2	2	2
São Martinho Porto	Saúde	N.A.	1	N.A.
Seixal	Bombas de Gasolina	1	1	1
	Educação	5	5	5



Elementos Expostos – Edifícios Sensíveis

ARPSI	Edifícios sensíveis			
	Tipologia	Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Tomar	Administração do Estado	1	1	1
	Bombas de Gasolina	1	2	3
	Educação	2	2	5
Torres Vedras-Dois Portos	Administração do Estado		2	3
	Bombas de Gasolina	2	3	3
	Educação	3	3	6
	Saúde		1	1
	Segurança e Justiça	3	3	3
Vimeiro	Administração do Estado			1
	Bombas de Gasolina		1	1
	Educação	1	1	1



Elementos Expostos – Património Cultural

ARPSI	Património cultural			
	Tipo de classificação	Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Abrantes-Estuário do Tejo	CIP - conjunto de interesse público	2	3	3
	Em vias de classificação para interesse municipal	2	2	2
	Em vias de classificação para monumento de interesse municipal	3	3	3
	IIP - imóvel de interesse público	20	25	25
	IM - interesse municipal	1	2	2
	MIP - monumento de interesse público	7	7	7
	MN - monumento nacional	4	4	4
	MN - monumento nacional/património mundial	1	1	1
Alcobaça	IIP - imóvel de interesse público			1
	IM - interesse municipal	2	2	2
	MN - monumento nacional/património mundial	1	1	1
Alenquer	IIP - imóvel de interesse público	4	4	4
	IM - interesse municipal	1	1	1
	MIP - monumento de interesse público	1	1	1

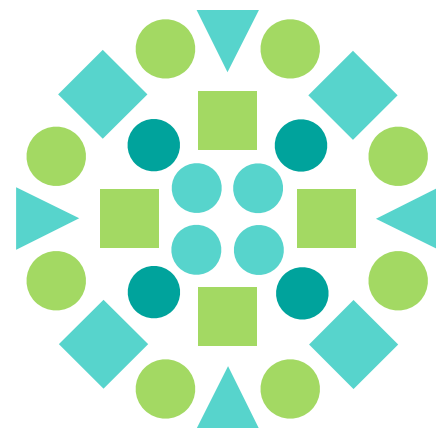
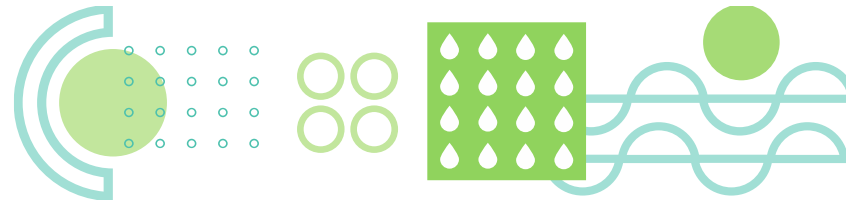


Elementos Expostos – Património Cultural

ARPSI	Património cultural			
	Tipo de classificação	Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Coruche	IIP - imóvel de interesse público	1	1	1
	IM - interesse municipal	1	1	1
Loures e Odivelas	Em vias de classificação para interesse municipal	1	1	1
	IIP - imóvel de interesse público	1	1	1
	MIM - monumento de interesse municipal	1	1	1
	MN - monumento nacional	3	3	3
Lourinhã	MN - monumento nacional	1	1	1
Tomar	IIP - imóvel de interesse público	6	6	7
	IM - interesse municipal	1	1	2
	MIP - monumento de interesse público	1	1	1
	MN - monumento nacional	3	3	4
Torres Vedras-Dois Portos	MIP - monumento de interesse público	2	2	2
	MN - monumento nacional	2	5	5







apa
agência portuguesa
do **ambiente**

OBRIGADO

apambiente.pt

