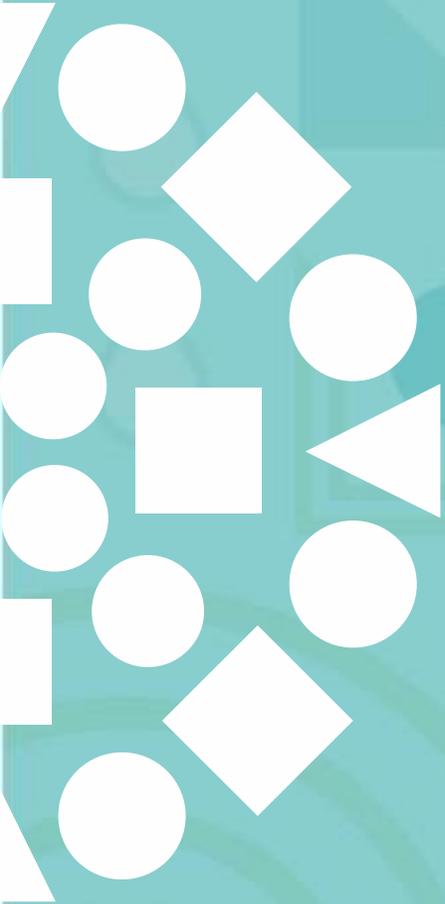


METODOLOGIA



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)

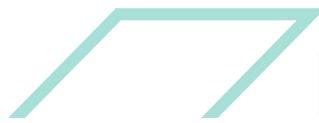
Cartografia ARPSI costeiras

Mapa de Inundação

- Limite - a extensão da inundação

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 - SINIAMB
- Imagens digitais
- Base de dados
- Participação pública

Cartografia - metodologia

APA
Informação
de base
solicitada

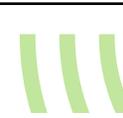
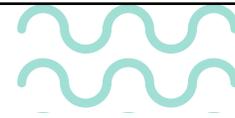
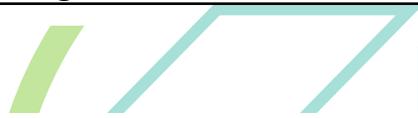
- Comunidades intermunicipais
- Câmara Municipais
- Empresas proprietárias de informação geográfica
- Instituto Hidrográfico
- Direção Geral do Património Cultural
- Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
- Instituto de Mobilidade e Transportes
- Direção Geral do Território
- Instituto de 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 Cedida – RH3

Cartografia 1:10:000

ARPSI	Município abrangido	Entidades proprietárias
Amarante	Amarante	Câmara Municipal de Amarante
	Penafiel	Câmara Municipal de Penafiel
	Marco de Canavezes	Câmara Municipal de Marco de Canavezes
Baião	Baião	Câmara Municipal Baião
	Mesão Frio	-
Chaves	Chaves	Câmara Municipal de Chaves
Esmoriz-Torreira RH3	Ovar	Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro
Espinho-Esmoriz	Espinho	-
Lousada	Lousada	-
	Penafiel	Câmara Municipal de Penafiel
	Paredes	-
Mirandela	Mirandela	Comunidade Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes
Porto-Foz	Porto	Câmara Municipal do Porto (1)
Porto-Vila Nova de Gaia	Porto	Câmara Municipal do Porto (1)
	Vila Nova de Gaia	Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia
Régua	Peso da Régua	-
	Lamego	-



Cartografia Cedida – RH3

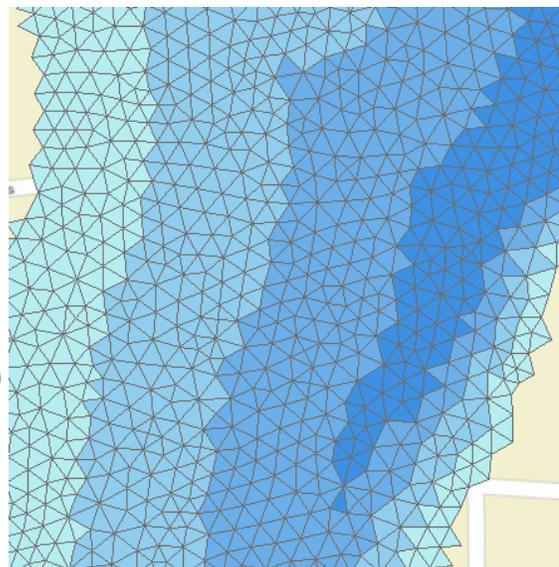
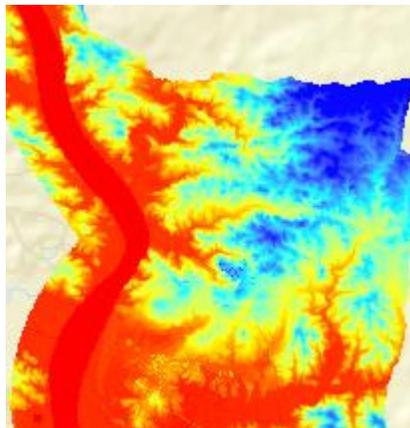
Elemento cartográfico Costeiras		Fonte
Descrição	Escala / Resolução do elemento	
MDT SRTM	Resolução horizontal de cerca de 90 m	NASA
LiDAR	Resolução horizontal de cerca de 2 m	DGT (2011)
Levantamento aerofotogramétrico (2008)	Resolução horizontal de cerca de 2 m	DGT (2008)
Dados do programa COSMO	Resolução 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

LiDAR

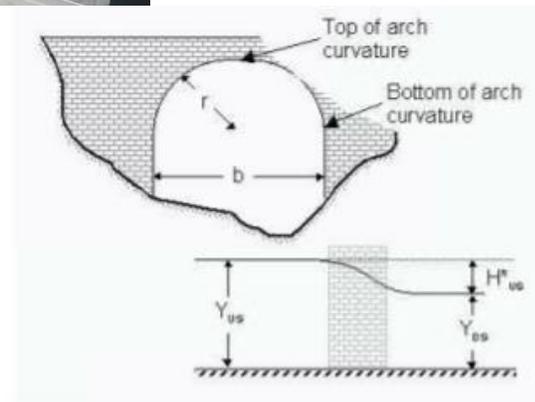
Cartografia 1:10 000



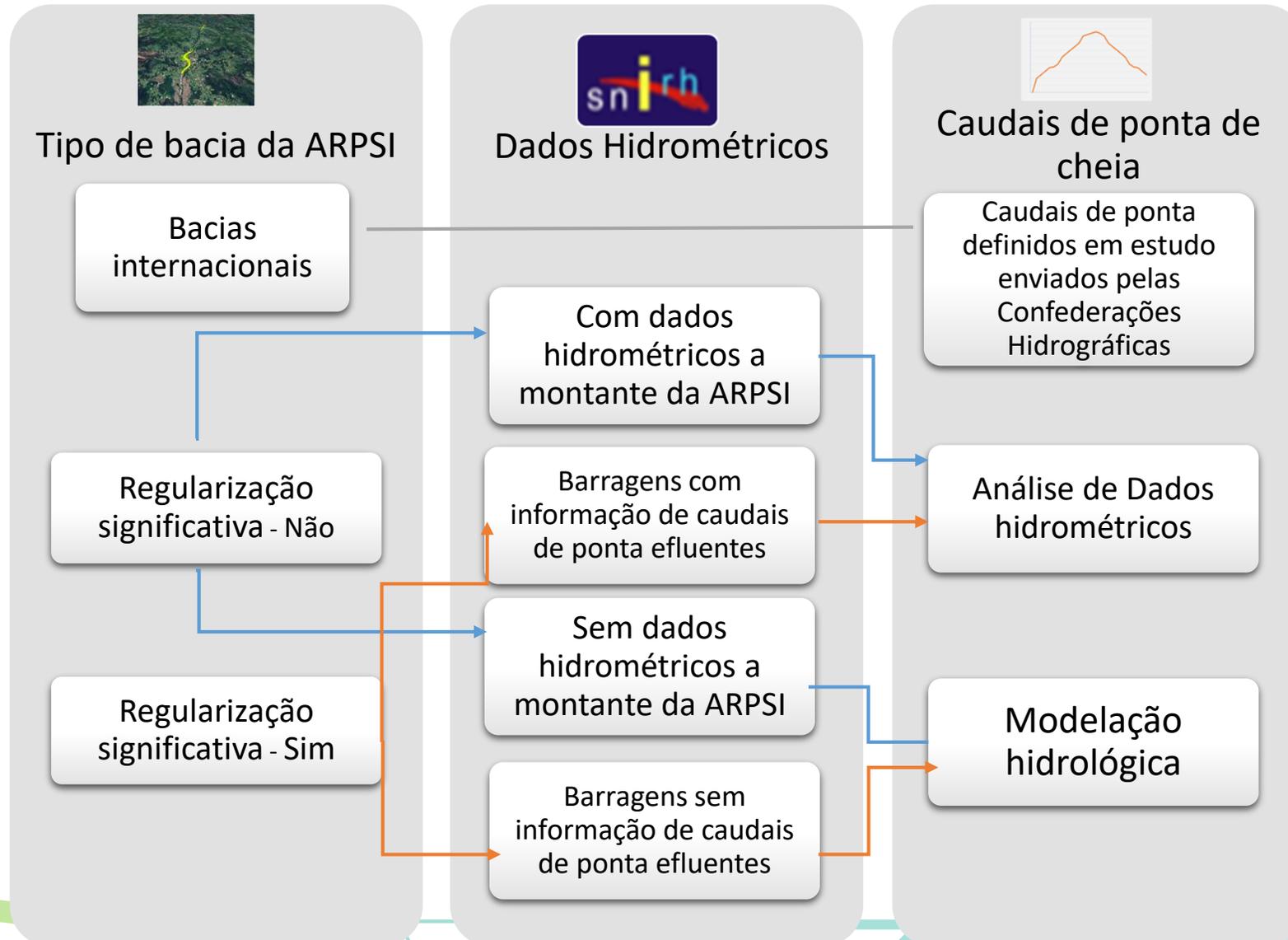
Estado por concelho e data de homologação

- Sem cartografia
- execução
- homologada
- oficial
- verificação

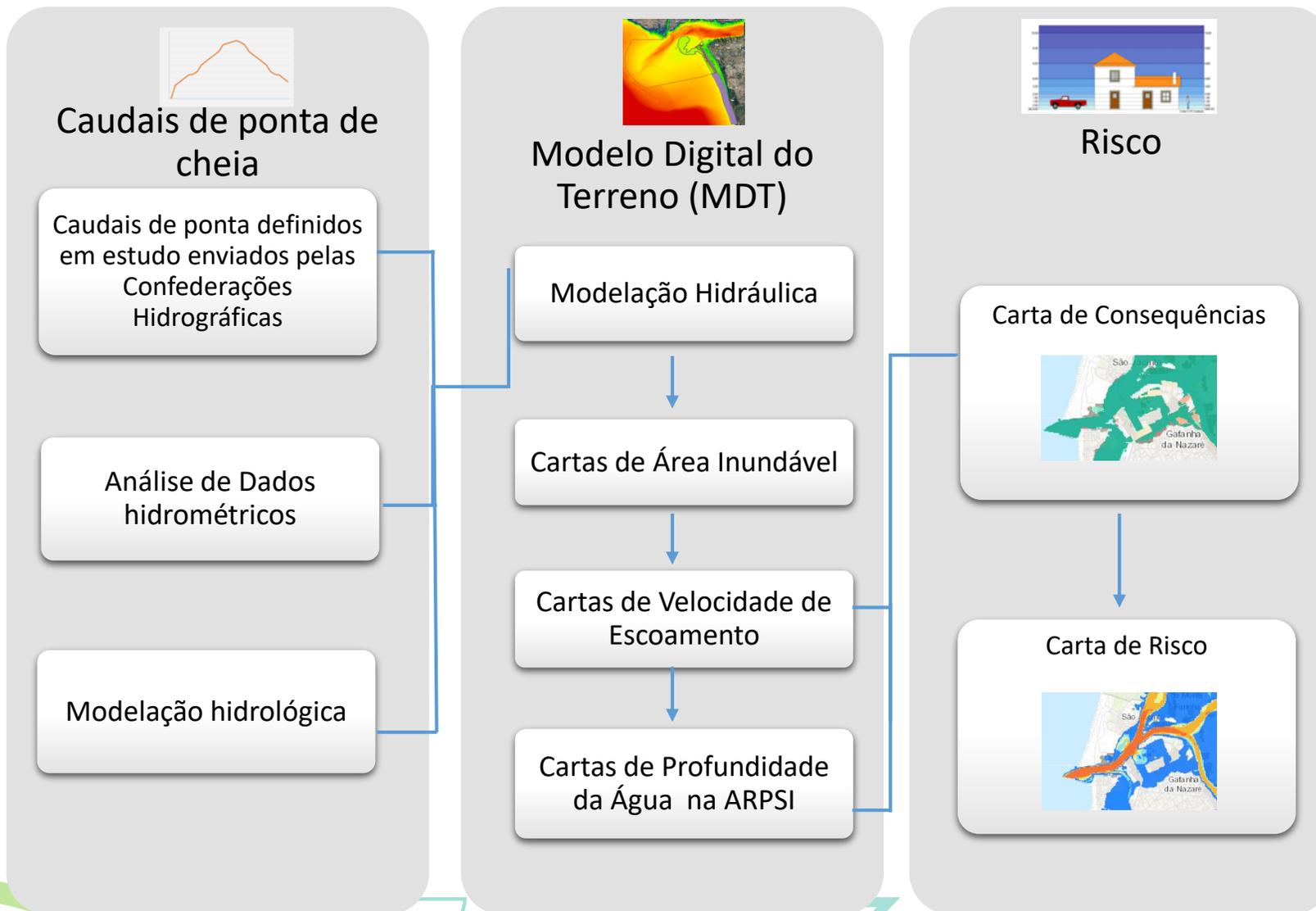
Elementos que condicionam o escoamento
Passagens hidráulicas, troços cobertos das linhas de água, diques, pontes, açudes com perfis, cotas de coroamento, localização, pilares com dimensões conhecidas.



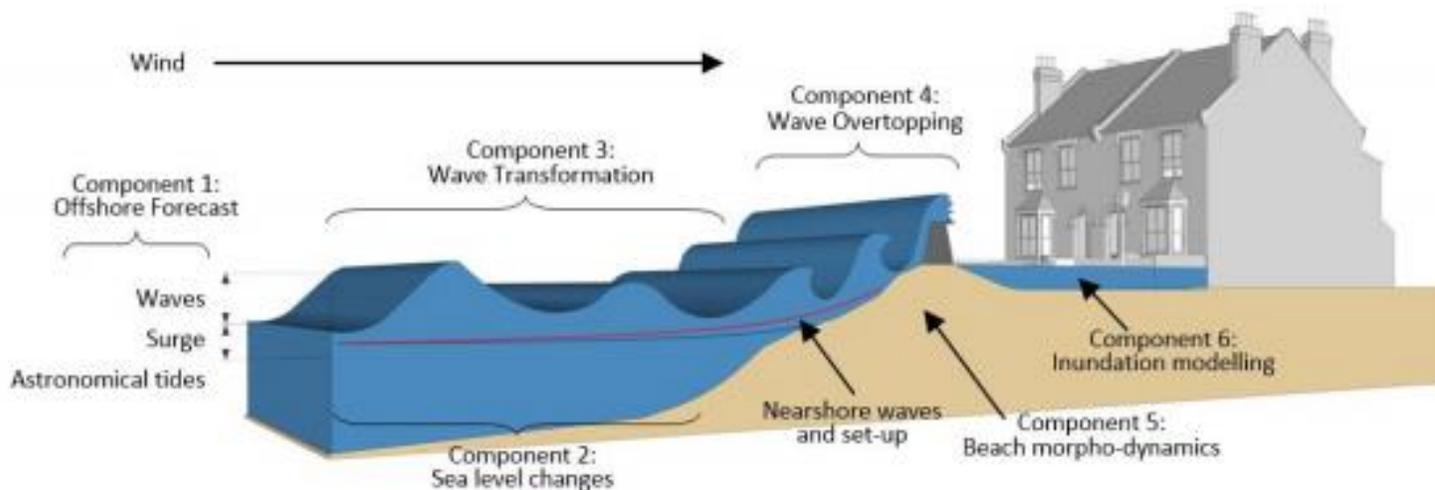
Cartografia - Metodologia



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

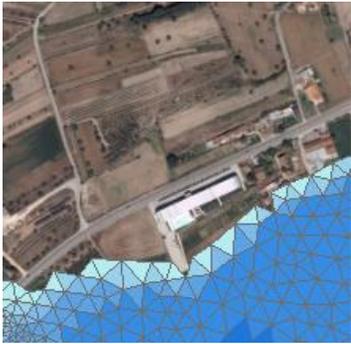
Cartografia - metodologia

- 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

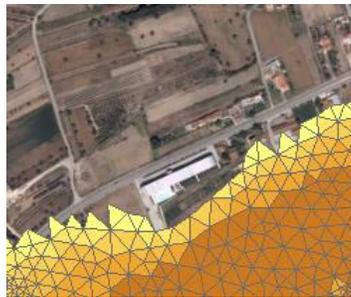


Cartografia - Metodologia

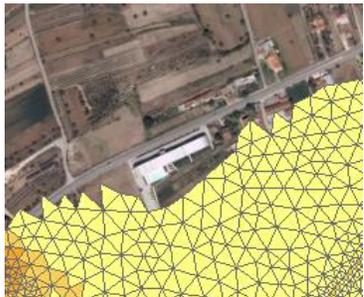
Profundidade



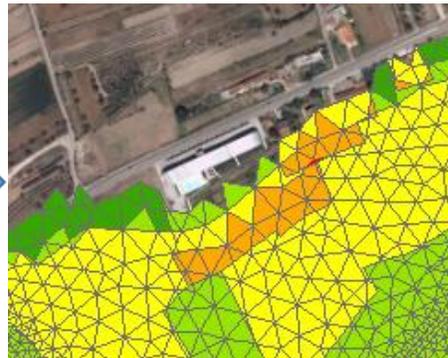
$$\text{Perigosidade} = H * (V + 0.5)$$



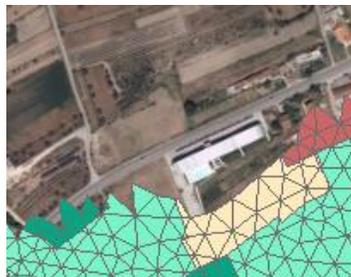
Velocidade



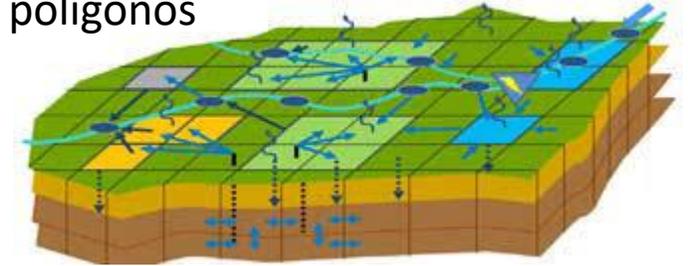
Risco



Consequência



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
Reduzida	1.2.3.00.0	Áreas portuárias
	1.3.1.00.0	Áreas de extração de inertes
	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

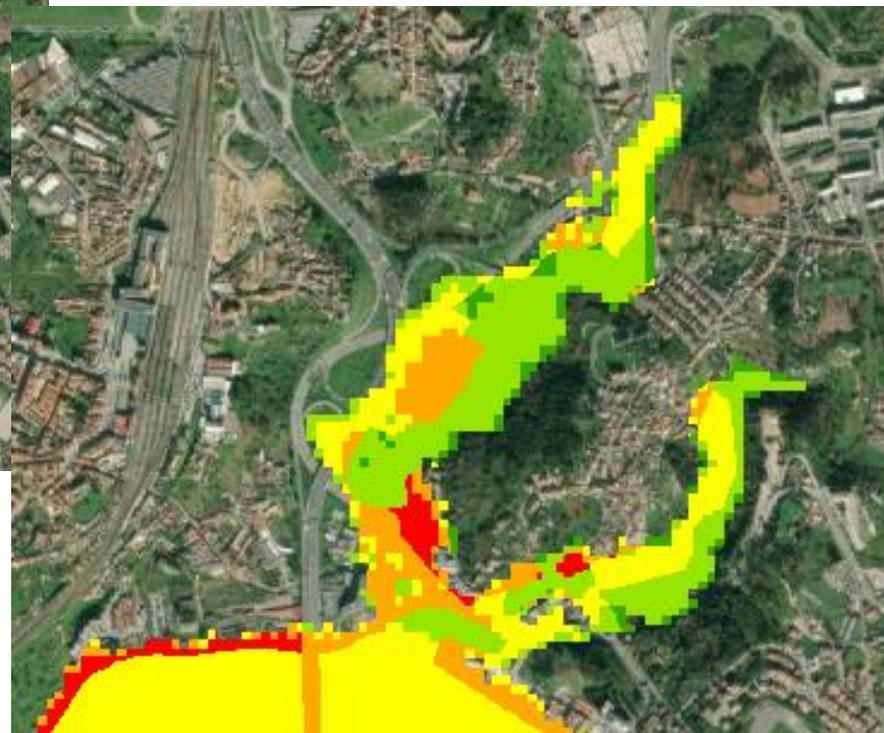
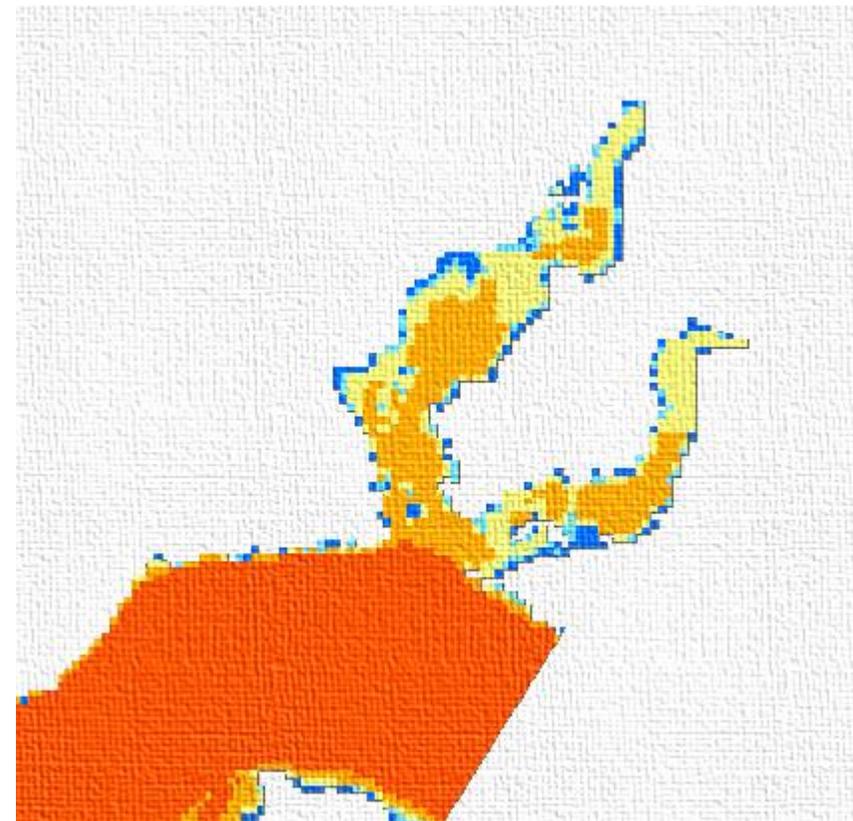
I - Insignificante | B - Baixo | M - Médio | A - Alto | MA - Muito Alto



PERIGOSIDADE

OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO

RISCO

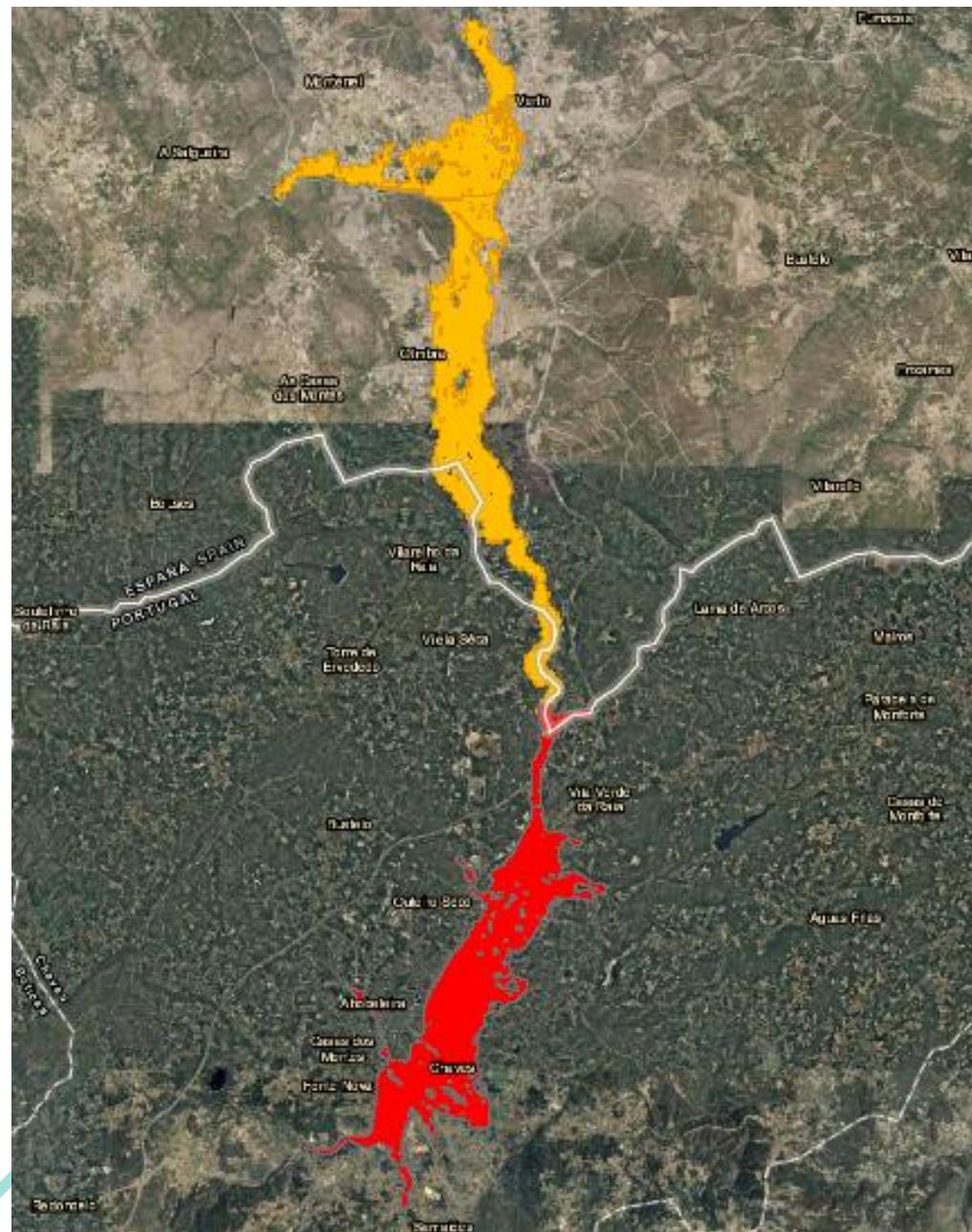


Cartografia - Metodologia

Área inundada em Espanha
Período de Retorno 100
anos

Área inundada em Portugal
Período de Retorno 100
anos

Área transfronteiriça - Chaves



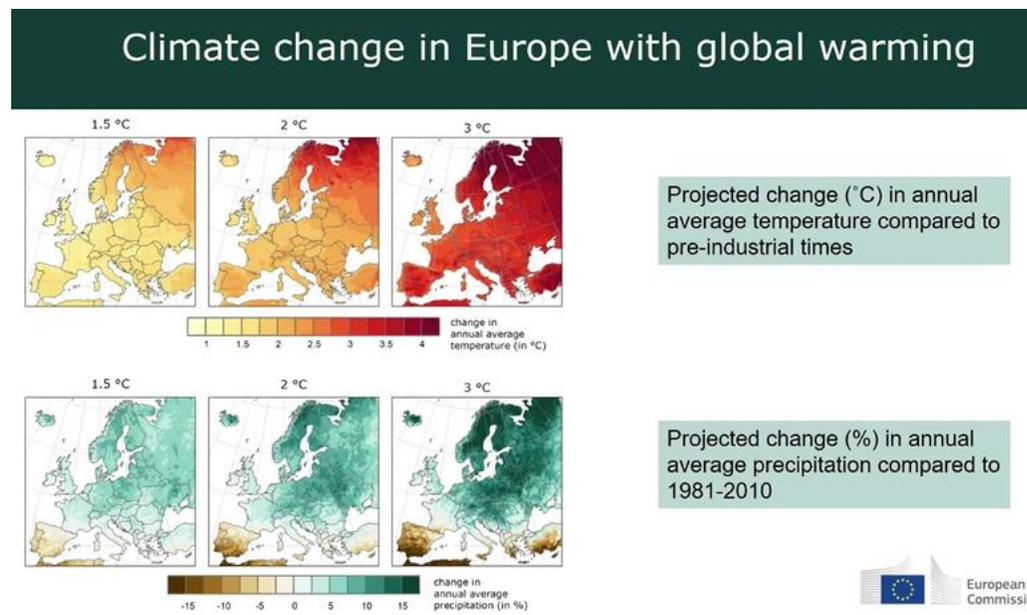
Alterações climáticas

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;

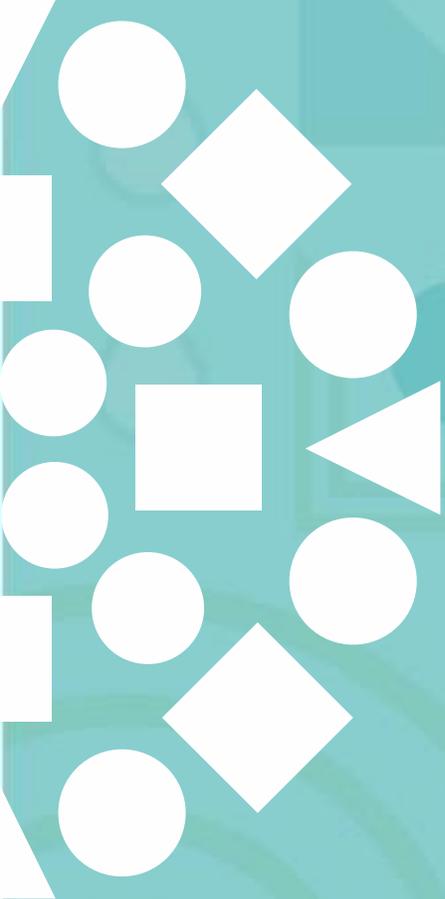
Para cada região hidrográfica e para ambos os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5 foram calculadas as médias das anomalias dos meses de inverno, entre dezembro a fevereiro, e selecionada a média mais elevada, que se definiu como a percentagem de majoração a aplicar aos hidrogramas de cheia;

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

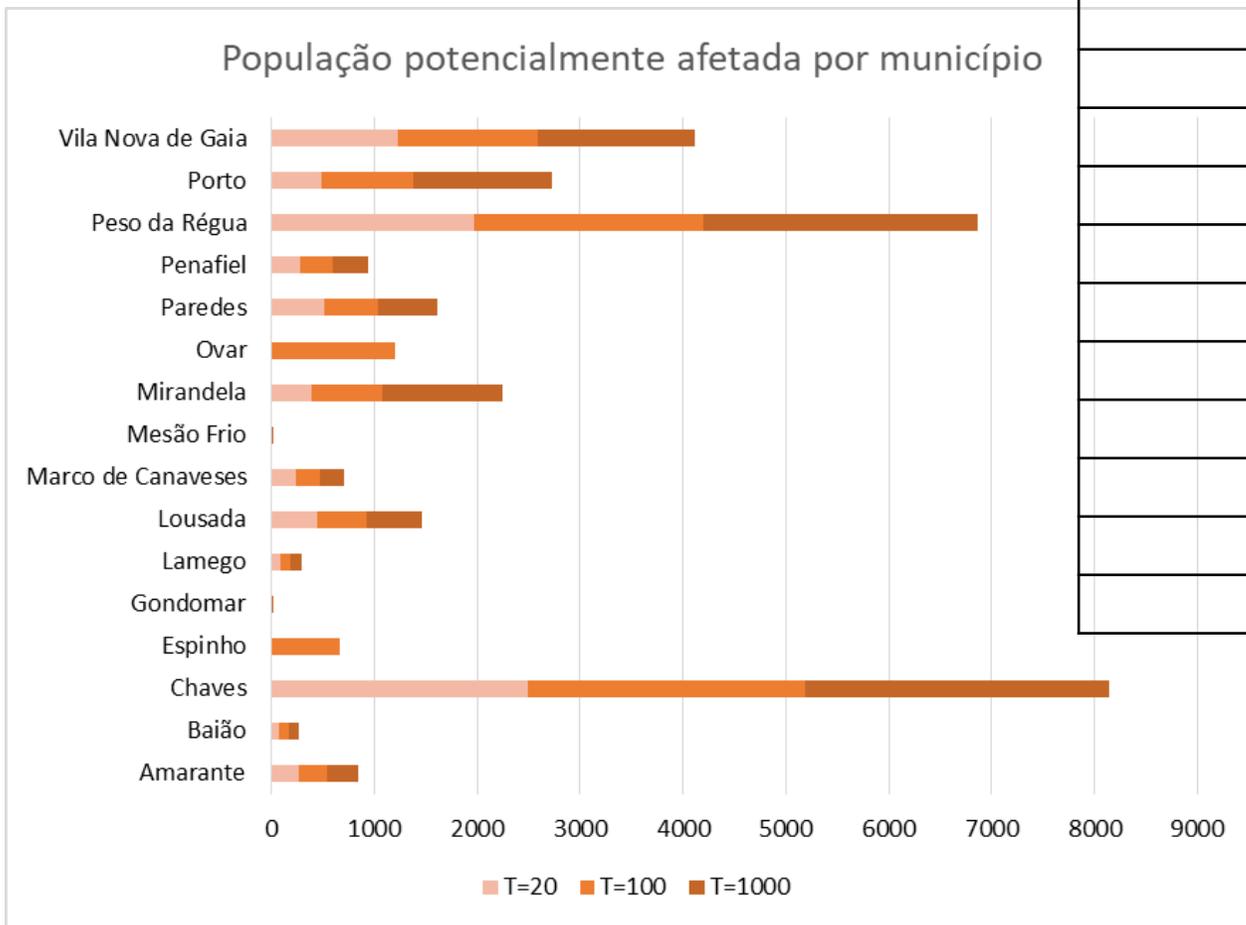
Para cada ARPSI, o cenário de alterações climáticas resulta da majoração, no valor da percentagem atrás mencionada, dos respetivos hidrogramas resultantes da simulação hidrológica correspondentes ao período de retorno de 100 anos.

ARPSI	Incremento
Amarante	7%
Baião	7%
Chaves	7%
Lousada	7%
Mirandela	7%
Porto-Vila Nova de Gaia	7%
Régua	7%

ELEMENTOS EXPOSTOS



Elementos – População



ARPSI	População		
	Período de retorno (T)		
	T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Amarante	534	534	567
Baião	80	92	104
Chaves	2488	2699	2958
Esmoriz-Torreira RH3	N.A.	1204	N.A.
Espinho-Esmoriz	N.A.	661	N.A.
Lousada	1205	1297	1426
Mirandela	395	688	1161
Porto-Foz	N.A.	0	N.A.
Porto-Vila Nova de Gaia	1719	2256	2867
Régua	2063	2317	2778
TOTAL RH3	8485	11748	11862

N.A. – não aplicável



Elementos Expostos – Edifícios Sensíveis

ARPSI	Edifícios sensíveis			
	Tipologia	Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Chaves	Administração do Estado	1	1	1
	Bombas de Gasolina	6	7	7
	Educação	4	6	6
	Segurança e Justiça	1	1	1
Lousada	Bombas de Gasolina	1	1	1
Mirandela	Bombas de Gasolina	-	-	1
Porto-Foz	Educação	N.A.	1	N.A.
Porto-Vila Nova de Gaia	Administração do Estado	1	1	1
	Bombas de Gasolina	2	2	3
	Educação	2	3	3
	Segurança e Justiça	1	1	3
Régua	Administração do Estado	1	1	1
	Bombas de Gasolina	3	3	3
	Educação	2	2	2
	Segurança e Justiça	1	1	1

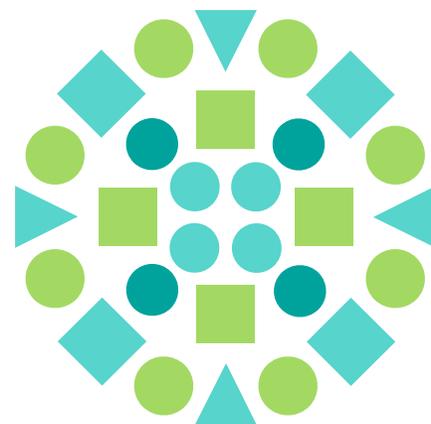
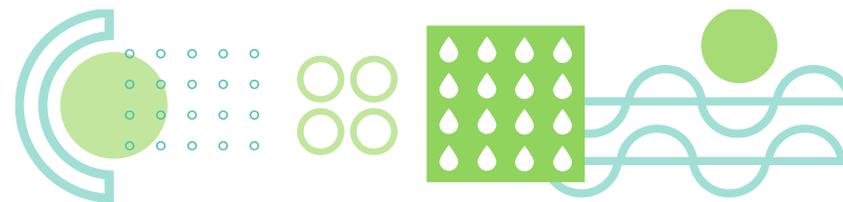
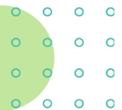


Elementos Expostos – Património Cultural

ARPSI	Património Cultural			
	Tipo de Proteção	Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Amarante	IIP - imóvel de interesse público	1	1	1
	MN - monumento nacional	1	1	2
Chaves	MN - monumento nacional	2	2	3
Mirandela	MN - monumento nacional	1	1	1
Régua	MN - monumento nacional/ Património Mundial	1	1	1
Porto-Vila Nova de Gaia	*	2	2	2
	MN - monumento nacional	5	5	5
	CIP - conjunto de interesse público	1	1	1
	IIP - imóvel de interesse público	7	11	11
	IM - interesse municipal	2	6	6

* Edifício da Alfândega Nova





apa

agência portuguesa
do **ambiente**

OBRIGADO

apambiente.pt

