

PLANO DE GESTÃO DOS RISCOS DE INUNDAÇÕES DA RH2 - CÁVADO, AVE E LEÇA



<https://bragatv.pt/chuva-forte-provoca-cheias-em-braga/>

JULHO de 2023





FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA

Coordenação Geral Nacional

Nuno Lacasta
José Pimenta Machado

Coordenação Técnica Nacional

Maria Felisbina Quadrado
Manuela Saramago

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE BASE, DOCUMENTOS PARA CONSULTA PÚBLICA E RELATÓRIO FINAL

Departamento de Recursos Hídricos

Maria Felisbina Quadrado Manuela Saramago	<i>Coordenação e Gestão de Projeto</i>
--	--

Manuela Saramago Alexandra Rodrigues Ana Gonçalves Ana Rita Moutinho	<i>Desenvolvimento dos trabalhos de base Elaboração de relatórios técnicos para consulta pública Produção de relatórios finais</i>
---	--

Miguel Santos
Paula Machado
Paulo Salgueiro
Teresa Ferreira

Fernanda Gomes	<i>Colaboração e apoio geral</i>
----------------	----------------------------------

Ana Rita Lopes
Andreia Franco
Ana Catarina Mariano
Ana Telhado
Ana Maria Miranda
Lia Reis
Paulo Fernandes
Fernando Amaral
Maria Natália Silva

Administração da Região Hidrográfica do Norte

Inês Andrade	<i>Coordenação Geral a nível regional</i>
--------------	---

Maria José Moura João Mamede	<i>Coordenação e Gestão de Projeto a nível regional</i>
---------------------------------	---

Susana Sá

Dora Barros	<i>Desenvolvimento dos trabalhos de base</i>
João Mamede	<i>Elaboração/colaboração na elaboração dos</i>
Maria José Moura	<i>relatórios de consulta pública e dos relatórios</i>
Nuno Ferreira	<i>técnicos finais</i>
Susana Sá	<i>Divulgação e dinamização das sessões de</i>
Teresa Neves	<i>participação pública</i>

António Afonso	<i>Colaboração e apoio geral</i>
António Santos	
Inês Andrade	
Lara Carvalho	
Luís Alves	
Normando Ramos	
Rui Ribeiro	
Sérgio Fortuna	

Gabinete Segurança Barragens

Paulo Buisson Castro	<i>Colaboração e apoio geral</i>
----------------------	----------------------------------

Departamento do Litoral e Proteção Costeira

Maria João Pinto	<i>Colaboração e apoio geral</i>
Teresa Álvares	
José Proença	
Fernando Magalhães	
Celso Pinto	
Ricardo Guerreiro	
Joana Bustorff	

Departamento de Tecnologias e Sistemas de Informação

Joaquim Pinto da Costa	<i>Colaboração e apoio em Tecnologias de</i>
Marco Orlando	<i>Informação</i>
Cristina Antunes	
Luís Baltazar	
Sofia Cunha	

Departamento de Comunicação e Cidadania Ambiental

Francisco Teixeira	<i>Divulgação e participação pública</i>
Augusto Serrano	
Filipe Távora	
Carla Jorge	
Olga Graça	
Maria João Amaral	

Entidades participantes no âmbito da CNGRI

Carlos Mendes	<i>Autoridade Nacional de Emergência e</i>
Elsa Costa	<i>Proteção Civil</i>
Cristina Garrett	<i>Direção Geral do Território</i>
Margarida Castelo Branco	
José Guilherme	<i>Associação Nacional dos Municípios</i>
	<i>Portugueses</i>
Dina Medeiros	<i>Secretaria Regional dos Recursos Naturais</i>
Renato Verdadeiro	<i>dos Açores</i>
Sandra Mendes	
Adelaide Valente	<i>Secretaria Regional da Madeira</i>
João Aveiro	

Equipas consultoras

AQUALOGUS	<i>Elaboração de cartografia específica sobre o</i>
HIDROMOD	<i>risco de inundação para Portugal Continental</i>

AGRADECIMENTOS

A todos os Departamentos e colegas da APA, I.P. não diretamente envolvidos nos trabalhos, mas que contribuíram com informação relevante para a sua elaboração.

Às instituições que, de forma ativa, disponibilizaram os seus recursos, dados e informação:

Administração dos Portos do Douro Leixões e Viana do Castelo, Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, Direção Geral da Autoridade Marítima, Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Direção Geral de Património Cultural, Direção Geral do Território, EDP - Energias de Portugal, Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P., Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, I.P., Instituto Nacional de Estatística, Laboratório Nacional de Engenharia Civil e Turismo de Portugal.

Comunidades Intermunicipais e municípios que integram as Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça.

A todas as entidades e cidadãos que, no âmbito da consulta pública, participaram nas sessões e enviaram o seu contributo.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	21
1- INTRODUÇÃO	22
1.1- Enquadramento	23
1.2- Quadro Legal	26
A REGIÃO HIDROGRÁFICA DO CÁVADO, AVE E LEÇA	29
2- CARACTERIZAÇÃO DA RH2	30
2.1- Precipitação e Escoamento	31
2.2- Massas de Água	33
2.3- Ocupação do Solo e Áreas Protegidas	35
2.4- População e Atividades Económicas	36
CHEIAS E INUNDAÇÕES	39
3- CHEIAS E INUNDAÇÕES	40
3.1- Revisão da Avaliação Preliminar do Risco de Inundações	42
3.1.1- Critério para a Classificação da Severidade dos Impactos dos Eventos	42
3.1.2- Eventos de Inundação na RH2	44
3.1.3- Síntese das ARPSI Identificadas na RH2	47
CARTOGRAFIA DE ÁREAS INUNDÁVEIS E DOS RISCOS DE INUNDAÇÕES	49
4- REVISÃO DA CARTOGRAFIA DE ÁREAS INUNDÁVEIS E DOS RISCOS DE INUNDAÇÕES	50
4.1- Cartografia de Áreas Inundáveis	51
4.2- Cartografia dos Riscos de Inundações	53
4.3- Impactos nas ARPSI da RH2	55
4.4- Síntese da Cartografia de Risco	57
COORDENAÇÃO INTERNACIONAL	64
5- RECOMENDAÇÕES DA COMISSÃO EUROPEIA	65
VULNERABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL NAS ARPSI	67
6- VULNERABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL NAS ARPSI	68
6.1- Vulnerabilidade Social	69
6.2- Vulnerabilidade Ambiental	72
AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE MEDIDAS DO 1.º CICLO	77
7- REEXAME E AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PGRI DO 1.º CICLO	78
7.1- Metodologia	79
7.2- Análise de Execução	80
7.3- Exemplos de Medidas Executadas, em Execução e Executadas em Contínuo	90
7.4- Síntese da Implementação das medidas definidas no 1.º Ciclo	94
PROGRAMA DE MEDIDAS	95
8- PROGRAMA DE MEDIDAS	96
8.1- Enquadramento e Objetivos	96
8.2- Medidas de Preparação	99

8.2.1- Sistemas de Previsão e Alerta.....	100
8.3- Medidas de Prevenção	104
8.4- Medidas de Proteção.....	104
8.4.1- Medidas Verdes	106
8.5- Medidas de Recuperação e Aprendizagem	110
8.6- Metodologia para Definição da Prioridade no Programa de Medidas.....	110
8.7- Programa de Medidas e Alterações Climáticas	114
8.8- Programa de Medidas do 2.º Ciclo	116
8.8.1- Medidas Nacionais.....	117
8.8.2- Medidas Específicas da ARPSI de Braga-Este (PTRH2Costeira01).....	120
8.8.3- Medidas Específicas da ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02)	121
8.8.4- Medidas Específicas da ARPSI de Esposende (PTRH2Cavado01)	122
8.8.5- Medidas Específicas da ARPSI de Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01)	123
8.8.7- Medidas Específicas da ARPSI da Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01).....	124
8.8.8- Medidas Específicas da ARPSI de Santo Tirso - PTRH2Ave01.....	125
8.9- Programação Física e Financeira.....	126
8.10- Ponderação de Custo de Implementação do PGRI.....	137
GESTÃO DE EMERGÊNCIAS	141
9- GESTÃO DE EMERGÊNCIAS	142
9.1- PGRI e a Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva	143
9.2- Incorporação dos PGRI nos Planos de Emergência de Proteção Civil.....	146
9.3- Metodologia de Apoio à Implementação de Planos de Emergência Internos	147
9.3.1- Medidas de Autoproteção e Perigosidade Hidrodinâmica	150
9.3.2- Análise dos PEI nas ARPSI	154
9.4- Medidas de Prevenção e Autoproteção para a sociedade civil	155
INUNDAÇÕES E GESTÃO TERRITORIAL.....	159
10- PGRI E A SUA ARTICULAÇÃO COM OUTROS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL	160
10.1- Sistema de Gestão Territorial.....	160
10.2- Delimitação de Áreas Inundáveis nos Instrumentos de Gestão Territorial.....	167
10.3- Integração dos PGRI nos IGT	170
10.3.1- Metodologia de Integração - Matriz de Apoio à Decisão	174
10.3.2- Aspetos Cartográficos da Delimitação da ARPSI	192
10.3.3- Identificação de Incompatibilidades nos IGT	194
ACOMPANHAMENTO PGRI	197
BIBLIOGRAFIA	197
11- SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DO PGRI	198
11.1- Definição do sistema.....	198
11.2- Âmbito do modelo	198
11.3- Indicadores	199
PARTICIPAÇÃO PÚBLICA.....	203
12- PARTICIPAÇÃO PÚBLICA	204

12.1- Procedimentos de Participação Pública	206
12.2- Contributos recebidos.....	206
BIBLIOGRAFIA	209
13- BIBLIOGRAFIA.....	210
ANEXOS.....	216
ANEXO I- QUADRO DE CONSEQUÊNCIAS	217
ANEXO II- FICHAS DE ARPSI.....	221
ANEXO III- FICHAS DE MEDIDA	222
ANEXO IV- CLASSIFICAÇÃO DA PRIORIDADE.....	223
ANEXO V- ENTIDADES COMPETENTES	224

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fases de implementação da Diretiva das Inundações	24
Figura 2 - Precipitação média anual na RH2.....	31
Figura 3 - Precipitação anual na RH2, entre 1931 e 2016	32
Figura 4 - Delimitação geográfica e massas de água, na RH2.....	34
Figura 5 - Carta de Uso e Ocupação do Solo 2018 (adaptado de DGT, 2018).....	35
Figura 6 - Áreas protegidas na RH2 e ARPSI (adaptado de ICNF, 2022).....	36
Figura 7 - População residente por município (Adaptado: INE, 2021)	37
Figura 8 - Número de empresa por atividades económica (Fonte: Pordata, 2020).....	38
Figura 9 - Número de eventos registados na EM-DAT, na Europa (esquerda); Inundações registadas na EM-DAT com mais de 100 mortes, na Europa (direita)	41
Figura 10 - Número de eventos com perda de vidas humanas ou pessoas evacuadas, desaparecidas ou desalojadas	45
Figura 11 - Número de eventos sem perda de vidas humanas ou pessoas evacuadas, desaparecidas ou desalojadas, mas com impactos económicos ou afetação da população	45
Figura 12 - Eventos de inundação na RH2, no período entre 2011 e 2018	46
Figura 13 - Valores de precipitação diária mais elevados registados durante eventos de cheias.....	47
Figura 14 - ARPSI identificadas no 1.º e no 2.º ciclo.....	48
Figura 15 - Delimitação da área inundada, período de retorno de 100 anos, nas ARPSI da RH2.....	53
Figura 16 - Estabelecimentos e pessoas ao serviços, por atividade económica, nas ARPSI da RH2	57
Figura 17 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Braga-Este (PTRH2Este01)	58
Figura 18 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02)	59
Figura 19 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Esposende (PTRH2Cavado01).....	60
Figura 20 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI da Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01).....	61
Figura 21 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI da Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01)	62
Figura 22 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Santo Tirso (PTRH2Ave01)	63
Figura 23 - Fatores que influenciam a vulnerabilidade de um sistema a eventos de inundação (adaptado de UNESCO, 2022).....	68
Figura 24 - Potenciais fontes de poluição.....	73
Figura 25 - Indicador de Vulnerabilidade Ambiental Normalizado nas ARPSI da RH2	76

Figura 26 - Execução física das medidas genéricas por tipologia de medida	87
Figura 27 - Execução física das medidas específicas por tipologia de medida	88
Figura 28 - Execução física das medidas específicas de proteção por natureza das infraestruturas	89
Figura 29 - Sumário do progresso das medidas genéricas (em cima) e específicas (em baixo) equanto à avaliação quantitativa e qualitativa dos indicadores (esquerda e direita respetivamente).....	90
Figura 30 - Realização de ações de limpeza no âmbito da medida PT_PROT1_NAC	91
Figura 31 - Formulário online para recolha de informação sobre cheias no âmbito da medida PT_REAP4_NAC	92
Figura 32 - Localização e exemplos das ações no âmbito da medida PTCAVEsposende_PROT9_RH2	93
Figura 33 - Componentes de um Sistema de alerta e previsão (WMO, 2018)	101
Figura 34 - Atual configuração do SVARH na RH2, bacia do rio Cávado	102
Figura 35 - Estações do SVARH para a bacia hidrográfica do Cávado, Ave e Leça	103
Figura 36 - Representação esquemática de uma bacia hidrográfica e implementação de medidas verdes (NWRM, 2013)	107
Figura 37 - Diferentes exemplos de implementação de medidas verdes na minimização dos efeitos das inundações	108
Figura 38 - Reabilitação de um curso de água e controle de inundações (NWRM, 2013)	109
Figura 39 - Representação esquemática de reabilitação de um curso de água (adaptado de Gonçalo Ribeiro Teles, 1999)	109
Figura 40 - Esquema de atribuição de prioridade	111
Figura 41 - Exemplo da compatibilidade da DQA nas fichas de medidas	117
Figura 42 - Distribuição percentual das medidas por tipologia, nacional (esquerda) e na RH2 (direita)	126
Figura 43 - Distribuição em percentagem dos custos, por tipologia, na RH2.....	127
Figura 44 - Cronograma físico previsto das medidas nacionais	135
Figura 45 - Cronograma físico previsto das medidas específicas	136
Figura 46 - Matriz de custos	137
Figura 47 - Matriz de benefícios	137
Figura 48 - Atividades económicas na área inundada na RH2, para o período de retorno de 100 anos	139
Figura 49 - Gestão de inundações - articulação entre as entidades responsáveis	143
Figura 50 - Fluxo do processo de apoio à elaboração ou adequação dos PEI.....	149
Figura 51 - Distribuição percentual do número de elementos expostos por tipologia, na RH2.....	154
Figura 52 - Ciclo de catástrofe	156
Figura 53 - Planície de inundação de uma cheia com um período de retorno de 100 anos e 500 anos	157
Figura 54 - Instabilidade causada em veículos em situação de inundação (adaptado de Shand et al., 2011)	157

Figura 55 - Instabilidade causada em pessoas em situação de inundação (adaptado de Shand et al., 2011)	157
Figura 56 - Esquema de Articulação entre os diferentes IGT (Adaptado de DGT)	161
Figura 57 - Cartografia para a determinação das cartas de risco no âmbito da Diretiva das Inundações	170
Figura 58 - Impactos das inundações.....	171
Figura 59 - Limites de perigosidade hidrodinâmica - altura e velocidade do escoamento - para adultos e crianças (adaptado de Shand et al., 2014)	172
Figura 60 - Limites de perigosidade hidrodinâmica - altura e velocidade do escoamento - para carros (adaptado de Shand et al., 2014)	172
Figura 61 - Análise espacial Multicritério proposta por Mckenzie (1999)	175
Figura 62 - Processo de Análise Hierárquico (AHP), (adaptado de D. Alkema et al., 2019)	175
Figura 63 - Processo de suavização	192
Figura 64 - Exemplo de “vazios” internos (esquerda) e “ilhas” externas (direita)	193
Figura 65 - Fases de participação pública do 2.º ciclo da Diretiva das Inundações	205
Figura 66 - Principais elementos da participação pública previstos na legislação nacional e comunitária	205

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Escoamento médio anual na RH2 para o período de referência 1989 -2015 (Fonte: PGRH 3.º Ciclo)	32
Quadro 2 - Barragens com capacidade de gestão de cheias	33
Quadro 3 - Número de massas de água por categoria na RH2 (Fonte: PGRH 3.º ciclo) .	34
Quadro 4 - Indicadores selecionados para a avaliação de impactos significativos	42
Quadro 5 - Indicadores relativos à população	43
Quadro 6 - Indicadores relativos às atividades económicas	43
Quadro 7 - Caudais instantâneos máximos anuais na RH2, registados na base de dados do SNIRH	47
Quadro 8 - Lista de ARPSI na RH2	48
Quadro 9 - Classes de perigosidade ARPSI fluvial	54
Quadro 10 - Matriz de Risco ARPSI fluvial.....	54
Quadro 11 - Matriz de Risco ARPSI costeira	54
Quadro 12 - Densidade populacional por Município, em área inundada, para o período de retorno de 100 anos	55
Quadro 13 - Uso e Ocupação do Solo nas ARPSI da RH2, por município (Fonte: DGT, 2018)	56
Quadro 14 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Braga-Este (PTRH2Este01), período de retorno de 100 anos	58
Quadro 15 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02), período de retorno de 100 anos.....	59
Quadro 16 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Esposende (PTRH2Cavado01), período de retorno de 100 anos	60
Quadro 17 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01), período de retorno de 100 anos	61
Quadro 18 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI da Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01), período de retorno de 100 anos.....	62
Quadro 19 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Santo Tirso (PTRH2Ave01), período de retorno de 100 anos	63
Quadro 20 - Classes de vulnerabilidade social	71
Quadro 21 - Níveis de vulnerabilidade social por município intersectado pelas ARPSI da RH2.....	72
Quadro 22 - Classificação do Impacte no Ambiente por fonte de poluição	74
Quadro 23 - Classes de perigosidade	75
Quadro 24 - Indicador de Vulnerabilidade Ambiental nas ARPSI da RH2	76
Quadro 25 - Classificação do ponto de situação de execução das medidas previstas no PGRI.....	79
Quadro 26 - Classificação do ponto de situação de execução dos indicadores previstos no PGRI.....	79

Quadro 27 - Medidas genéricas do Programa de Medidas	81
Quadro 28 - Medidas específicas do Programa de Medidas.....	83
Quadro 29 - Sumário do progresso das medidas genéricas e específicas relativo à sua execução física.....	86
Quadro 30 - Síntese do progresso das medidas genéricas e específicas - resultados dos indicadores de monitorização	89
Quadro 31 -Objetivos estratégicos e operacionais	97
Quadro 32 - Medidas de Preparação - ações e descrição.....	99
Quadro 33 - SVARH nas ARPSI de origem fluvial na RH2	103
Quadro 34 - Medidas de Prevenção - ações e descrição	104
Quadro 35 - Medidas de Proteção - ações e descrição	105
Quadro 36 - Medidas de Recuperação e Aprendizagem - ações e descrição.....	110
Quadro 37 - Nível de prioridade	111
Quadro 38 - Lista de critérios e sistema de pontuação a utilizar na análise multi-critério	111
Quadro 39 - Fatores de Ponderação.....	113
Quadro 40 - Valores de prioridades associados aos níveis de prioridade	114
Quadro 41 - Variação expectável dos caudais de ponta de cheia nas ARPSI da RH2 ...	115
Quadro 42 - Atributos do código de medida	117
Quadro 43 - Medidas nacionais	118
Quadro 44 - Medidas específicas da ARSPI de Braga-Este (PTRH2Este01)	120
Quadro 45 - Medidas específicas da ARSPI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02)	121
Quadro 46 - Medidas específicas da ARSPI de Esposende (PTRH2Cavado01).....	122
Quadro 47 - Medidas específicas da ARSPI de Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01)	124
Quadro 48 - Medidas específicas da ARSPI da Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01)	124
Quadro 49 - Medidas específicas da ARSPI de Santo Tirso (PTRH2Ave01).....	125
Quadro 50 - Total de medidas por tipologia, nacionais e na RH2	126
Quadro 51 - Total de investimento por tipologia de medida, nacionais e na RH2.....	127
Quadro 52 - Medidas nacionais	129
Quadro 53 - Medidas específicas da RH2	130
Quadro 54 - Custos e potenciais benefícios das medidas da RH2	139
Quadro 55 - Objetivos Estratégicos e Operacionais da ENPCP	144
Quadro 56 - Tipologia de elementos expostos	147
Quadro 57 - Recomendações gerais e avaliações in loco para a definição de medidas de auto-proteção	150
Quadro 58 - Medidas de autoproteção na classe de perigosidade Muito Baixa e baixa	151
Quadro 59 - Medidas de autoproteção na classe de perigosidade média	152
Quadro 60 - Medidas de autoproteção na classe de perigosidade alta e muito alta.....	153
Quadro 61 - Classes de perigosidade ARPSI fluvial	176
Quadro 62 - Classes de perigosidade ARPSI costeira.....	176
Quadro 63 - Matriz de apoio à decisão	177

Quadro 64 - Normas gerais aplicáveis aos potenciais usos identificadas na matriz de apoio à decisão em solo urbano e rústico	179
Quadro 65 - Normas aplicáveis no caso de "Novas Edificações" em solo urbano	180
Quadro 66 - Normas aplicáveis no caso de "Novas Edificações" em solo rústico.....	182
Quadro 67 - Normas para "Reconstrução Pós catástrofe"	183
<i>Quadro 68 - Normas para a "Reabilitação".....</i>	<i>185</i>
Quadro 69- Normas para "Projetos de Interesse Estratégico"	187
Quadro 70 - Normas para "Novos Edifícios sensíveis"	189
Quadro 71 - Normas para "Infraestruturas ligadas à água"	189
Quadro 72 - Normas para as "Infraestruturas Territoriais"	191
Quadro 73 - Municípios abrangidos por ARPSI no território do PGRI da RH2.....	194
Quadro 74 - Indicadores gerais do PGRI.....	200
Quadro 75 - Indicadores específicos do PGRI	201
<i>Quadro 76 - Listagem dos participantes que enviaram contributos</i>	<i>208</i>

SIGLAS E ACRÓNIMOS

Siglas e acrónimos	Designação
AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
AAPC	Albufeiras de Águas Públicas Classificadas
ANEPC	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
ANMP	Associação Nacional de Municípios Portugueses
APA	Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.
APRI	Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações
ARH	Administração de Região Hidrográfica
ARPSI	Área de Risco Potencial Significativo de Inundações
CCDR	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CE	Comissão Europeia
CNGRI	Comissão Nacional da Gestão dos Riscos de Inundações
COS	Carta de Ocupação do Solo
CRH	Conselho de Região Hidrográfica
CZICRI	Cartas de Zonas Inundáveis e de Cartas de Riscos de Inundações
DGADR	Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural
DGAI	Direção-Geral da Administração Interna
DGPC	Direção-Geral do Património Cultural
DGT	Direção-Geral do Território
DQA	Diretiva Quadro da Água
DRH	Departamento de Recursos Hídricos
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
ICNF	Instituto de Conservação da Natureza e Florestas
IGT	Instrumentos de Gestão Territorial
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
PAAP	Programa de Albufeiras de Águas Públicas
PAC	Posto de Abastecimento de Combustível
PCIP	Prevenção e Controlo Integrado da Poluição
PDM	Plano Diretor Municipal
PEPC	Plano de Emergência de Proteção Civil
PGRH	Plano de Gestão de Região Hidrográfica
PGRI	Plano de Gestão dos Riscos de Inundações
PMEPC	Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil
PMOT	Plano Municipal de Ordenamento do Território
PNPOT	Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território
PO SEUR	Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos
POAAP	Plano de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas

Siglas e acrónimos	Designação
POAP	Plano de Ordenamento de Áreas Protegidas
POC	Programa de Orla Costeira
POC-CE	Programa de Orla Costeira Caminho-Espinho
POOC	Plano de Ordenamento da Orla Costeira
PP	Participação Pública
PROT	Planos Regionais de Ordenamento do Território
PRR	Plano de Recuperação e Resiliência
REN	Reserva Ecológica Nacional
RH	Região Hidrográfica
RH2	Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
RNAP	Rede Nacional das Áreas Protegidas
SNIRH	Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
SVARH	Sistema de Vigilância e Alerta de Recursos Hídricos
T	Período de Retorno
UE	União Europeia
ZAC	Zonas Ameaçadas pelas Cheias
ZEC	Zonas Especiais de Conservação
ZPE	Zonas de Proteção Especial

CONCEITOS

Para efeitos de aplicação da Diretiva n.º 2007/60/CE e do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro que a transpõe, importa incluir alguns dos conceitos e definições a considerar:

Alojamento coletivo - é um estabelecimento para residência permanente, que se destina a albergar pessoas que se encontrem impedidas de residir no seu meio familiar. Por exemplo, lares de pessoas com deficiência ou idosas ou prisões;

Cheias - é um fenómeno hidrológico extremo causado por precipitação de duração mais ou menos prolongada numa bacia hidrográfica ou em parte dela, originando caudais que excedem a capacidade de vazão do leito menor do rio, (Hipólito e Vaz, 2017);

Edifícios - Um edifício é uma construção permanente, dotada de acesso independente, coberta, limitada por paredes exteriores ou paredes-meeiras que vão das fundações à cobertura, destinada a utilização humana ou a outros fins (Decreto Regulamentar n.º 5/2019, 27 de setembro);

Edifícios sensíveis - “os hospitais, lares de idosos, creches, infantários, escolas, edifícios de armazenamento ou processamento de substâncias perigosas (voláteis, inflamáveis ou explosivos, tóxicas ou reativas em contacto com a água), infra-estruturas de gestão de efluentes e de armazenamento ou transformação de resíduos, e edifícios com importância na gestão de emergências, nomeadamente quartéis de bombeiros, instalações das forças de segurança e das forças armadas, da Cruz Vermelha, comando nacional, comandos distritais de operações de socorro e serviços municipais de proteção civil”, alínea a), ponto 1, artigo 2.º, do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro;

Estabelecimento - corresponde a uma empresa ou parte (fábrica, oficina, mina, armazém, loja, entreposto, etc.) situada num local topograficamente identificado. Nesse local ou a partir dele exercem-se atividades económicas para as quais, regra geral, uma ou várias pessoas trabalham (eventualmente a tempo parcial), por conta de uma mesma empresa. Fonte “Classificação Portuguesa das Atividades Económicas”;

Galgamento costeiro e inundação costeira - submersão por água marinha, episódica ou duradoura (durante um intervalo de várias horas), de elementos da faixa costeira que habitualmente se encontra a seco, (Silva et al., 2013);

Infraestruturas ligadas à água - Portos, docas, cais de acostagem, estaleiros, marinas, escolas de atividades náuticas. Instalações e infraestruturas de apoio a atividades balneares e marítimas previstas em apoios e infraestruturas e instalações diretamente

associadas a Núcleos Piscatórios e Núcleos de Recreio Náutico. Infraestruturas ligadas a aquiculturas e pesca.

Infraestruturas territoriais - As infraestruturas territoriais são os sistemas técnicos gerais de suporte ao funcionamento do território no seu todo:

- Os sistemas gerais de circulação e transporte associados à conectividade internacional, nacional, regional, municipal e interurbana, incluindo as redes e instalações associadas aos diferentes modos de transporte;
- Os sistemas gerais de captação, transporte e armazenamento de água para os diferentes usos, de âmbito supra urbano;
- Os sistemas gerais de transporte, tratamento e rejeição de águas residuais, de âmbito supra urbano;
- Os sistemas gerais de armazenamento, tratamento e rejeição de resíduos sólidos, de âmbito supra urbano; e
- Os sistemas gerais de produção e distribuição de energia e de telecomunicações fixas e móveis, de âmbito internacional, nacional, regional, municipal e interurbano;

Inundações - a cobertura temporária por água de uma parcela do terreno fora do leito normal, resultante de cheias provocadas por fenómenos naturais como a precipitação, incrementando o caudal dos rios, torrentes de montanha e cursos de água efémeros correspondendo estas a cheias fluviais, ou de sobre-elevação do nível das águas do mar nas zonas costeiras, pluvial e pode excluir as inundações com origem em redes de esgotos;

Inundações pluviais - ocorrem quando a quantidade de chuva excede a capacidade dos sistemas de drenagem de águas pluviais ou a capacidade de o solo a absorver;

Inundações rápidas - inundações repentinas, bruscas ou enxurradas, que ocorrem pela presença de grande quantidade de água num curto espaço de tempo;

Período de Retorno - Período de retorno, T , é o intervalo de tempo médio entre ocorrências sucessivas de um acontecimento, (Hipólito e Vaz, 2017);

Reabilitação - Por reabilitação entende-se uma forma de intervenção territorial integrada que visa a valorização do suporte físico de um território, através da realização de obras de reconstrução, recuperação, beneficiação, renovação e modernização do edificado, das infraestruturas, dos serviços de suporte e dos sistemas naturais, bem como de correção de passivos ambientais ou de valorização paisagística (Decreto Regulamentar n.º 5/2019);

Risco de inundação - a combinação da probabilidade de inundações, tendo em conta a sua magnitude, e das suas potenciais consequências prejudiciais para a saúde humana, o ambiente, o património cultural, as infraestruturas e as atividades económicas, sendo as

suas consequências prejudiciais avaliadas através da identificação do número e tipo de atividade afetada, podendo por vezes ser apoiada numa análise quantitativa;

Solo urbano - o que está total ou parcialmente urbanizado ou edificado e, como tal, afeto em plano territorial à urbanização ou à edificação (Decreto Regulamentar n.º 5/2019);

Zona urbana consolidada- a zona caracterizada por uma densidade de ocupação que permite identificar uma malha ou estrutura urbana já definida, onde existem as infraestruturas essenciais e onde se encontram definidos os alinhamentos dos planos marginais por edificações em continuidade (Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro).

INTRODUÇÃO



1- Introdução

As cheias e inundações são dos fenómenos extremos naturais que maior número de mortes causam por todo o mundo. Em Portugal estes fenómenos têm causado impactos significativos na população, nas atividades económicas, infra-estruturas e no ambiente. O histórico de eventos de inundações em Portugal evidencia a relevância do estudo aprofundado deste fenómeno, da definição de uma estratégia nacional para a mitigação dos seus impactos, para o aumento da resiliência do território e para o conhecimento do risco associado às inundações.

As principais consequências são o isolamento de povoações, evacuação e desalojamento de pessoas, eventual perda de vidas humanas, submersão e/ou danificação de infraestruturas, destruição de explorações agrícolas e pecuárias, interrupção de fornecimento de bens ou serviços, elevados custos de ações de proteção civil, perda de produção das atividades socioeconómicas, alteração das condições ambientais.

Na última década tem-se observado no território nacional uma alteração na frequência e intensidade destes fenómenos, sendo essencial identificar as áreas mais suscetíveis de serem afectadas. Este incremento de fenómenos de precipitação muito intensa e, também, de agitação marítima, associados aos efeitos das alterações climáticas, constituem uma preocupação crescente, pelo que os mecanismos de gestão de inundações assumem cada vez mais relevância, sendo crucial para a proteção de pessoas e bens.

A gestão das inundações deve integrar o conhecimento do território, na sua componente de uso e ocupação do solo, da distribuição espacial da população, das atividades socioeconómicas e dos recursos hídricos. O primeiro passo no desenvolvimento de uma abordagem holística para a gestão dos riscos de inundação é a adoção e a operacionalização de uma metodologia à escala da bacia hidrográfica onde a conectividade hidrológica entre parcelas distintas do solo, com diferentes usos e ocupação, é claramente articulada (Hartmann, 2022).

A impermeabilização progressiva do solo tem conduzido à perda de armazenamento natural de água, ao aumento do escoamento gerado por precipitações intensas, tendo como consequência um incremento no pico de cheia. A preservação do solo natural potencia a retenção de água e melhora a sua qualidade. Contudo, sendo o território gerido por diferentes entidades, privadas, municipais, entre outros, a visão desta função primordial do solo perde-se.

A definição de uma estratégia para a mitigação e adaptação a este fenómeno natural, à escala da bacia hidrográfica, reveste-se de enorme relevância, contribuindo para a

implementação de um modelo de gestão e desenvolvimento do território que se articula com o risco inundações.

Tendo por base esta visão de escala mais alargada, apresenta-se o **Plano de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI) para a Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2)**, que define uma estratégia e um conjunto de medidas que permita diminuir o risco de inundação para áreas identificadas como Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI), tendo em conta as especificidades do território.

1.1- Enquadramento

Na Europa durante a primeira década do século XXI ocorreram diversas inundações de elevada magnitude que afetaram gravemente as populações e as atividades económicas. Como resposta a esta crescente preocupação e com o objetivo de reduzir o risco das consequências prejudiciais das inundações, surgiu a Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações, Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2007, doravante designada como Diretiva das Inundações.

A Diretiva das Inundações, transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, visa estabelecer um quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, a fim de reduzir as consequências associadas às inundações prejudiciais para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as atividades económicas.

A sua implementação realiza-se por ciclos de planeamento de seis anos, sendo que o presente plano se enquadra no 2.º ciclo. Na Figura 1 encontram-se ilustradas as fases e datas de desenvolvimento da Diretiva das Inundações em função dos respetivos ciclos de planeamento.

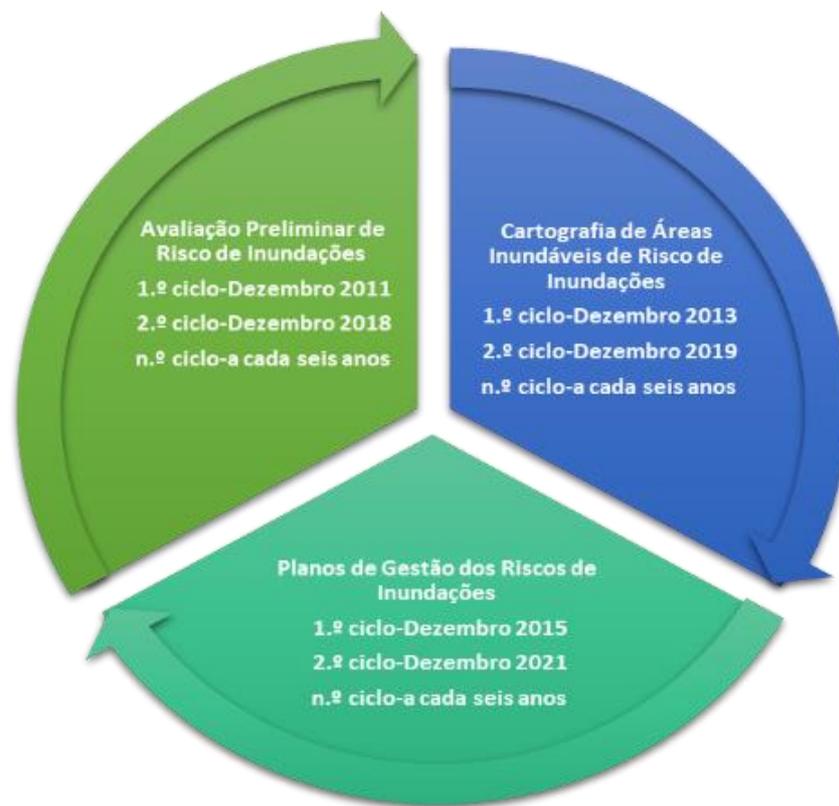


Figura 1 - Fases de implementação da Diretiva das Inundações

Cada ciclo de implementação da Diretiva das Inundações, tal como mostra a figura anterior, integra três fases:

- 1.ª Fase: Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações (APRI) para identificação das ARPSI (artigo 4.º);
- 2.ª Fase: Elaboração de Cartas de Zonas Inundáveis e de Cartas de Riscos de Inundações (CZICRI) relativas às ARPSI anteriormente identificadas (artigo 6.º);
- 3.ª Fase: Elaboração e implementação dos PGRI (artigo 7.º).

A avaliação é realizada numa fase inicial à escala nacional, com a recolha de eventos de inundações, passando depois para análise a uma escala regional/local que integra as especificidades das áreas identificadas como mais vulneráveis a este fenómeno. Desta forma, constitui uma base de conhecimento para a definição de políticas de planeamento a uma escala nacional, mas também regional e local.

O PGRI do 1.º ciclo foi aprovado em 2016 através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 51/2016, de 20 de setembro, retificada e republicada através da Declaração de Retificação n.º 22-A/2016, de 18 novembro, em vigor até dezembro de 2021. Em 2018 iniciaram-se os trabalhos de preparação do 2.º ciclo, culminando com a publicação do presente PGRI para o período 2022-2027.

O PGRI tem como objetivo principal a minimização do risco de inundações, através da definição de um conjunto de medidas que visa a diminuição dos impactos nos recetores considerados na Diretiva das Inundações - população, ambiente, atividades económicas e património, com o foco na prevenção, proteção e preparação.

Este poderá ser atingido através dos seguintes objetivos estratégicos:

- i. Aumentar a perceção do risco de inundação e das estratégias de atuação na população, nos agentes sociais e económicos;
- ii. Melhorar o conhecimento e a capacidade de previsão para a adequada gestão do risco de inundação;
- iii. Melhorar o ordenamento do território e a gestão da exposição nas áreas inundáveis;
- iv. Melhorar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos elementos situados nas áreas de possível inundação; e
- v. Contribuir para a melhoria ou a manutenção do bom estado das massas de água.

A Estratégia da União Europeia (UE) para a Adaptação às Alterações Climáticas, adotada pela Comissão Europeia (CE) em 24 de fevereiro de 2021, veio destacar uma série de ações relacionadas com a gestão do risco de inundações, com especial destaque para o colmatar das lacunas do conhecimento sobre os impactos e resiliência ao clima, restauração e gestão de ecossistemas, bem como incrementar a opção de implementar medidas que incluam soluções baseadas na natureza para reduzir o risco de inundações.

As soluções baseadas na natureza criam oportunidades para trabalhar com processos naturais que permitem diminuir o risco de inundações, promovendo, em simultâneo, a diversidade de habitats, os recursos, a qualidade da água e a sua circularidade. Podem incluir uma combinação de medidas para armazenar, reduzir, reconectar ou otimizar o uso de planícies de inundação e permitir que os processos naturais criem uma diminuição sustentável das inundações. As soluções baseadas na natureza não reduzem apenas o risco de inundação, mas podem trazer vários benefícios, como melhorar a paisagem, aumentar a diversidade de habitats, sequestrar carbono e aumentar o turismo.

O projeto de PGRI esteve em consulta pública, entre 10 de junho e 30 de dezembro de 2022, no sítio de internet da APA, em www.apambiente.pt e na plataforma de participação pública "Participa", em <http://participa.pt>. Durante o período de participação pública, foi realizado um Conselho de Região Hidrográfica (CRH¹) extraordinário, em ambiente virtual, a nível nacional; e uma sessão regional, em formato híbrido, em que participaram os principais *stakeholders* desta RH.

¹ Portaria n.º 37/2015, de 17 de fevereiro.

1.2- Quadro Legal

No quadro legal nacional as cheias e inundações encontram-se em diferentes diplomas legais, que definem normas para a sua análise e restrições de uso e ocupação do solo em áreas inundáveis. Pelo que do ponto de vista legal e institucional importa salientar aqueles que são mais determinantes para este fenómeno:

- Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, Diretiva Quadro da Água (DQA), que estabelece o quadro comunitário de atuação no âmbito das políticas da água;
- Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro, que estabelece a titularidade dos recursos hídricos;
- Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, Lei da Água, que transpõe a DQA para o regime jurídico nacional;
- Lei n.º 27/2006, de 3 de julho, Lei de Bases da Proteção Civil (na sua redação atual), a qual estatui a finalidade de “prevenir riscos coletivos inerentes a situações de acidente grave ou catástrofe”;
- Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2007, Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações (Diretiva das Inundações);
- Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, relativo ao regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN), constituindo uma estrutura biofísica que integra áreas com valor e sensibilidade ecológicas ou expostas e com suscetibilidade a riscos naturais. É uma restrição de utilidade pública que condiciona a ocupação, o uso e a transformação do solo a usos e ações compatíveis com os seus objetivos;
- Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira que foi aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de setembro, que privilegia uma visão integradora no âmbito da gestão e utilização da orla costeira;
- Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro de 2010, que transpõe a Diretiva das Inundações e cria a Comissão Nacional de Gestão dos Riscos de Inundações (CNGRI);
- Decreto-Lei n.º 159/2012, de 24 de julho, que regula a elaboração e a implementação dos programas de ordenamento da orla costeira, designados por POC, e estabelece o regime sancionatório aplicável às infrações praticadas na orla costeira, no que respeita ao acesso, circulação e permanência indevidos em zonas interditas e respetiva sinalização;
- Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, Lei de Bases Gerais de Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo;
- Decreto-Lei n.º 80/2015 de 14 de maio, que aprova o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial;

- Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, que aprova a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto que aprova o Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC); e
- Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro de 2019 que aprova a 1ª revisão do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território.

O artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, determina a criação e define legalmente as competências da CNGRI. A esta comissão compete acompanhar a implementação da Diretiva das Inundações. A autoridade nacional da água preside, presta o apoio logístico, administrativo e, quando necessário, técnico ao funcionamento da CNGRI.

A CNGRI integra, atualmente, as seguintes entidades, com funções específicas:

- Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., (APA), enquanto autoridade nacional da água, é a instituição que preside às reuniões;
- Um representante de cada uma das cinco ARH, departamentos regionais da APA;
- Um representante da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC);
- Um representante da Direção-Geral do Território (DGT);
- Um representante da entidade com atribuições no planeamento e gestão da água na Região Autónoma dos Açores;
- Um representante da entidade com atribuições no planeamento e gestão da água na Região Autónoma da Madeira;
- Um representante da Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP).

A CNGRI colabora com a APA no desenvolvimento das diferentes fases de implementação da Diretiva das Inundações, incluindo a disponibilização de informação essencial para as diferentes fases de cada ciclo, desenvolvimento de metodologias de trabalho e aprovação dos elementos produzidos nas diferentes fases de cada ciclo de planeamento. A CNGRI funciona em plenário, sendo as suas deliberações tomadas nas reuniões ordinárias, que ocorrem, pelo menos, duas vezes por ano.

O Despacho n.º 11954/2018, de 12 de dezembro, determina que a "APA, I. P., em estreita articulação com as entidades que integram a Comissão Nacional da Gestão dos Riscos de Inundações, deve, nos termos dos artigos 3.º e 4.º do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 23 de outubro, proceder à reavaliação dos PGRI correspondentes ao 1.º ciclo de planeamento e dar início ao 2.º ciclo de planeamento, correspondente ao período temporal compreendido entre 2022 e 2027, que integram as seguintes RH, definidas nos termos do artigo 6.º da Lei da Água e do Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de outubro, na sua redação atual".

A elaboração do PGRI deve ser feita na observância da parte B do Anexo do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro de 2010, que define os “*elementos a prever nas subseqüentes atualizações dos planos de gestão dos riscos de inundações*”.

Salienta-se ainda que, de acordo com o Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de junho, a elaboração do PGRI é acompanhada da respetiva Avaliação Ambiental Estratégica (AAE).

A REGIÃO HIDROGRÁFICA DO CÁVADO, AVE E LEÇA



2- Caracterização da RH2

A RH do Cávado, Ave e Leça - RH2 tem uma área total de 3 585 km². Integra as bacias hidrográficas dos rios Cávado, Ave e Leça e as bacias hidrográficas das ribeiras da costa, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes.

O **rio Cávado** nasce na Serra do Larouco a uma altitude de cerca de 1 520 metros, percorrendo aproximadamente 129 km na direção geral Este - Oeste até à foz, em Esposende. A área abrangida pela bacia hidrográfica do rio Cávado é de 1 699 km², dos quais cerca de 256 km² e 248 km² correspondem, respetivamente às sub-bacias dos afluentes mais importantes: na margem direita, o rio Homem, com um comprimento de 45 km, que nasce na Serra do Gerês e drena uma área de 256 km²; na margem esquerda, o rio Rabagão, com um comprimento de 37 km, que nasce entre as serras do Barroso e Larouco e drena uma área de 248 km². Incluem-se naquela área as superfícies das bacias das ribeiras costeiras a Norte (20 km²) e a Sul (50 km²), bem como a região de Tourém com cerca de 15 km².

O **rio Ave** nasce na Serra da Cabreira, a cerca de 1200 m de altitude, no Pau da Bela, percorrendo cerca de 85 km até desaguar no Oceano Atlântico, em Vila do Conde. Os seus principais tributários são na sua margem esquerda o rio Vizela, que drena uma área de 340 km² e, na margem direita, o rio Este que drena uma área de 247 km². A bacia hidrográfica do rio Ave confronta a Norte com a bacia hidrográfica do rio Cávado, a Oriente com a bacia hidrográfica do rio Douro e a Sul com a bacia hidrográfica do rio Leça e do Douro. Ocupa uma área de 1 391 km², dos quais cerca de 247 km² e 340 km² correspondem, respetivamente, às áreas das bacias dos seus dois afluentes mais importantes: os rios Este e Vizela. As faixas costeiras a norte e a sul drenam uma área de 3,4 km² e 64 km², respetivamente.

O **rio Leça** nasce no Monte de Santa Luzia a cerca de 420 m de altitude, percorrendo 48 km até à sua foz no Oceano Atlântico. Os principais tributários do rio Leça são a ribeira do Arquinho e a ribeira de Leandro, ambos afluentes da margem direita. A bacia hidrográfica do rio Leça é confrontada a Norte pela bacia hidrográfica do rio Ave e a Oriente e Sul com a bacia hidrográfica do rio Douro, tem uma área de cerca de 185 km². As faixas costeiras a Norte e a Sul têm 26 km² e 24 km² de superfície, respetivamente.

Na RH2 a **zona costeira** estende-se desde a Restinga do Cávado até à praia das Pedrinhas, ambas no município de Esposende. A singularidade da paisagem do litoral norte de Portugal resulta da grande variedade dos seus atributos biofísicos, socioeconómicos e culturais, que se vão evidenciando neste troço.

A caracterização mais detalhada da RH2 pode ser consultada no Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), de 3.º ciclo. <https://apambiente.pt/agua/3o-ciclo-de-planeamento-2022-2027>

2.1- Precipitação e Escoamento

A **precipitação** média anual nas bacias do Cávado, Ave e Leça é muito elevada, sendo uma das regiões do país com precipitação mais elevada, que varia entre 1540 mm e 2370 mm (Figura 2). No Alto e Médio Cávado verifica-se a precipitação anual e mensal mais elevada. Relativamente à distribuição da precipitação ao longo do ano hidrológico, o segundo trimestre é o mais pluvioso, destacando-se os meses de dezembro e janeiro como os mais pluviosos. Nos meses de dezembro e janeiro registam-se os valores mais elevados de precipitação diária (APA, 2018).

Observa-se nesta RH que a precipitação média anual, na última década, apresenta uma persistência de valores abaixo da média e uma ausência de anos húmidos, Figura 3.

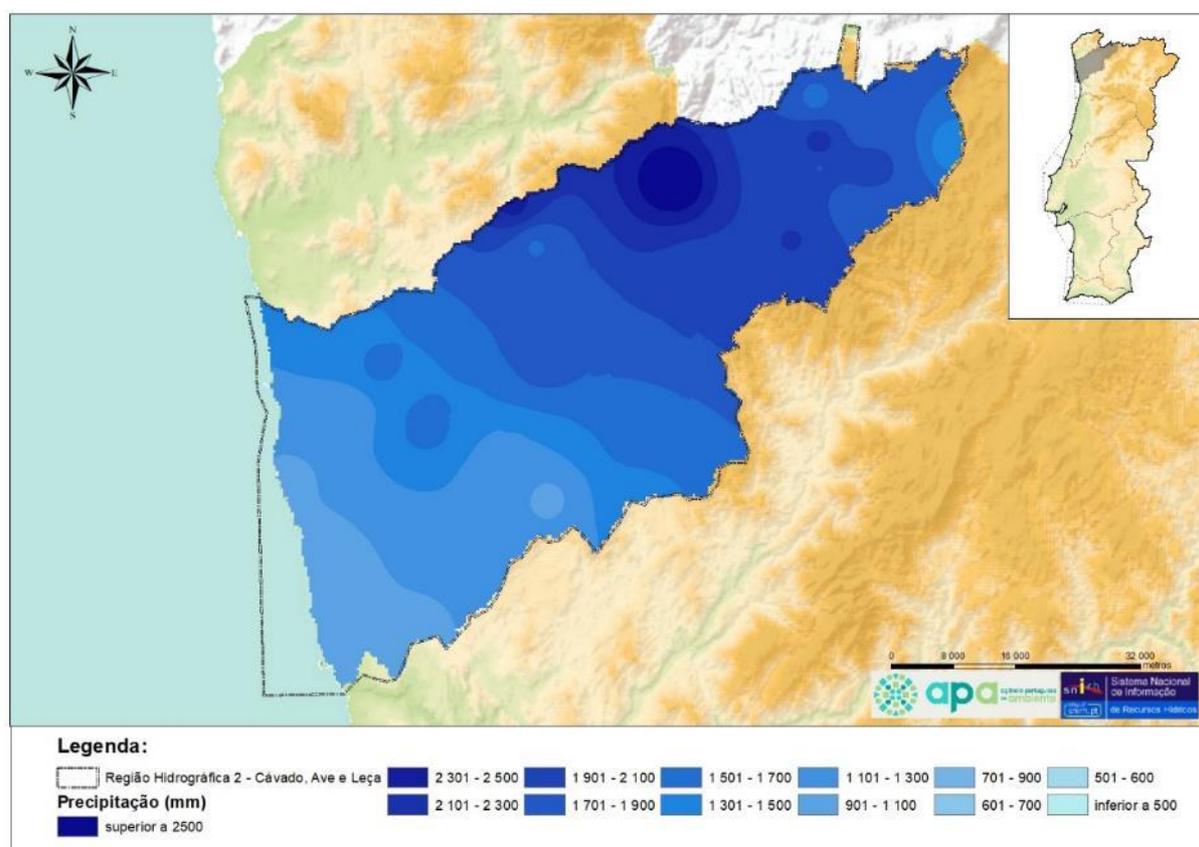


Figura 2 - Precipitação média anual na RH2

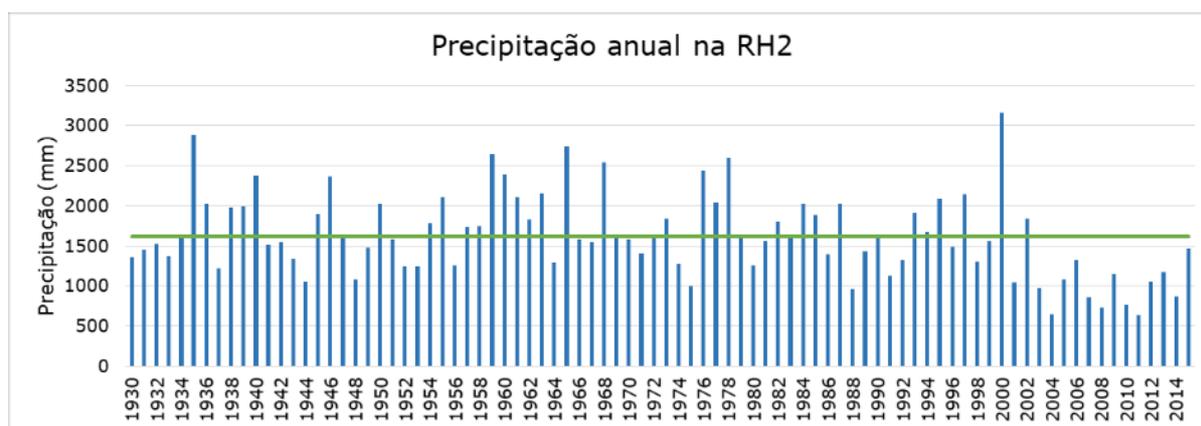


Figura 3 - Precipitação anual na RH2, entre 1931 e 2016

A distribuição anual média do **escoamento**, que decorre essencialmente da distribuição da precipitação anual média, é caracterizada por uma grande variabilidade do escoamento mensal, a qual está presente também nas diferentes bacias hidrográficas. As bacias do Cávado, Ave e Leça apresentam um sentido de escoamento de E-W. O Quadro 1 apresenta os valores anuais de escoamento em regime natural, podendo observar-se que a bacia do rio Cávado apresenta os maiores valores de escoamento anual médio.

Quadro 1 - Escoamento médio anual na RH2 para o período de referência 1989 -2015
(Fonte: PGRH 3.º Ciclo)

Sub-bacia/RH	Escoamento médio anual (hm ³) (período 1989-2015)		
	Ano seco (20%)	Ano médio	Ano húmido (80%)
Ave	384	191	1 290
Cávado	543	1 167	1 691
Costeiras entre Ave e o Leça	7	19	28
Costeiras entre o Cávado e o Ave	2	7	12
Costeiras entre o Neiva e o Douro	27	64	100
Leça	41	96	132
Rabagão	73	191	282
RH	1 075	2 452	3 534

Na RH2, as barragens que poderão atenuar alguns efeitos das inundações localizam-se, apenas, nas bacias dos rios Rabagão, Cávado, Homem e Ave, **Quadro 2**. As regras de exploração de uma barragem permitem uma gestão específica dos volumes armazenados em caso de ocorrência de cheias.

Quadro 2 - Barragens com capacidade de gestão de cheias

Barragens	Bacia Hidrográfica	Volume total (dam ³)	Cota NPA* (m)	Cota NMC** (m)	Área Total inundada (km ²)	Caudal máximo turbinado (m ³ /s)	Caudal máximo descarregado (m ³ /s)
Paradela	Cávado	164 400	740	741,60	3,80	16,40	650
Salamonde		65 000	280,0	280,50	2,42	22,00	1 700
Caniçada		159 300	162,0	162,5	6,89	68	1 700
Vilarinho das Furnas		117 690	569,5	570	3,46	39,90	280
Alto Rabagão		568 690	880	880,1	22,12	49	500
Guilhofrei	Ave	21 200	333,30	330,30	1,63	15,9	445

*NPA - Nível de Pleno Armazenamento

**NMC - Nível de Máxima Cheia

2.2- Massas de Água

A delimitação das massas de água é um dos pré-requisitos para aplicação dos mecanismos da DQA, tendo sido efetuada no âmbito do PGRH em vigor.

Nesta RH estão identificadas 88 massas de água, das quais 67 são naturais, 17 fortemente modificadas e quatro subterrâneas. Do total das massas de água naturais, 61 são da categoria rios, quatro são da categoria águas de transição, uma da categoria águas costeiras e uma da categoria águas territoriais (PGRH 3.º Ciclo). São consideradas três sub-bacias hidrográficas que integram as principais linhas de água afluentes aos rios Cávado, Ave e Leça e ainda as bacias costeiras associadas a pequenas linhas de água que drenam diretamente para o Oceano Atlântico. Nesta RH existem 6 massas de transição (quatro naturais e duas fortemente modificadas) e uma costeira. Na **Figura 4** e no **Quadro 3** apresenta-se a localização e o número de massas de água por categoria na RH2.

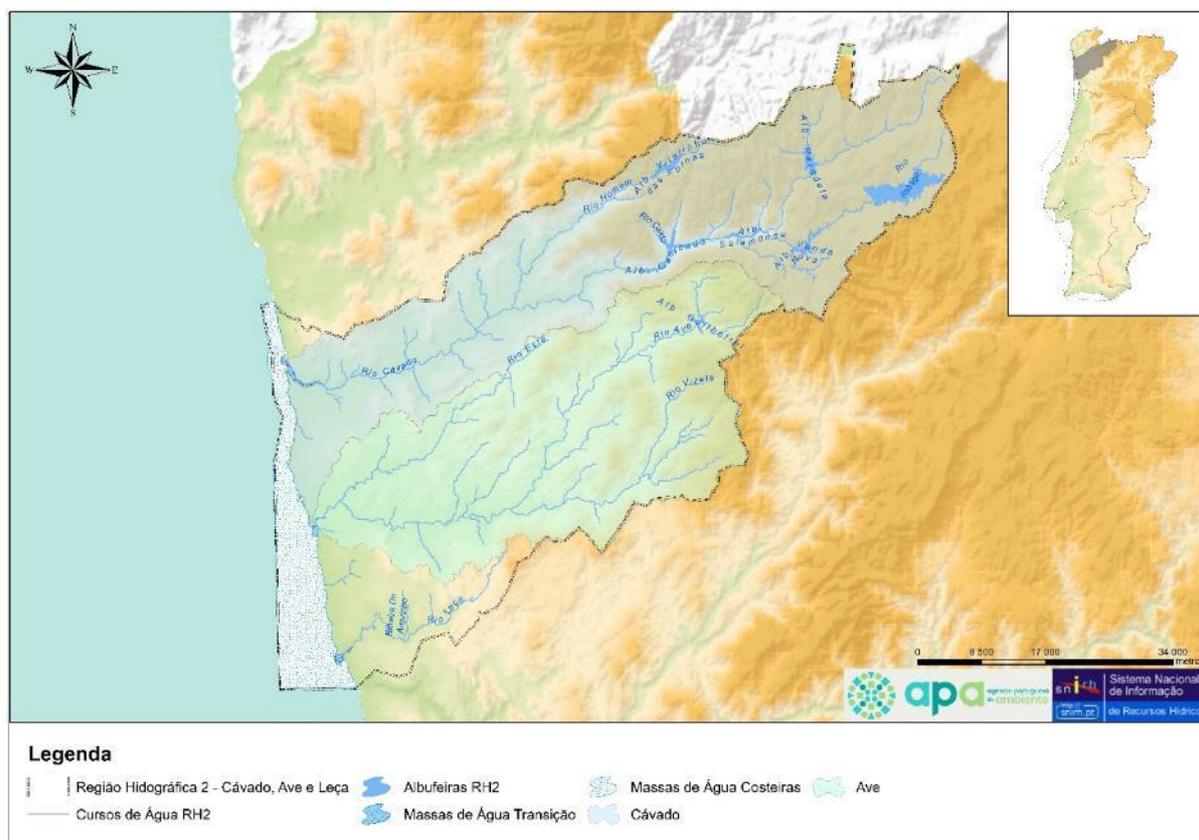


Figura 4 - Delimitação geográfica e massas de água, na RH2

Quadro 3 - Número de massas de água por categoria na RH2 (Fonte: PGRH 3.º ciclo)

Categoria		Naturais (N.º)	Fortemente modificadas (N.º)	Artificiais (N.º)	TOTAL (N.º)
Superficiais	Rios	61	8	0	69
	Albufeiras	0	7	0	7
	Águas de transição	4	2	0	6
	Águas costeiras	1	0	0	1
	Águas territoriais	1	0	0	1
Sub-total		67	17	0	84
Subterrâneas		4	-	-	4
TOTAL		71	17	0	88

2.3- Ocupação do Solo e Áreas Protegidas

A Carta de Ocupação do Solo (COS) de 2018 é fundamental para a determinação do grau de vulnerabilidade do território, constituindo-se como base para a obtenção do impacto nos quatro recetores da Diretiva das Inundações (população, ambiente, património cultural e atividades económicas), face a um evento de inundação. A ocupação do território é a base da determinação do risco associado às inundações, conforme definido no âmbito do presente relatório.

Com base na COS de 2018, conclui-se que a RH2 revela um predomínio das áreas de florestas e agricultura. As sub-bacias onde os territórios artificializados têm maior predominância localizam-se junto aos principais aglomerados populacionais e mais próximo ao litoral. Os territórios artificializados representam cerca de 22% da área total da RH, representando uma área significativa do território, a agricultura representa 33% e a floresta predomina com aproximadamente 39% da área total, Figura 5.

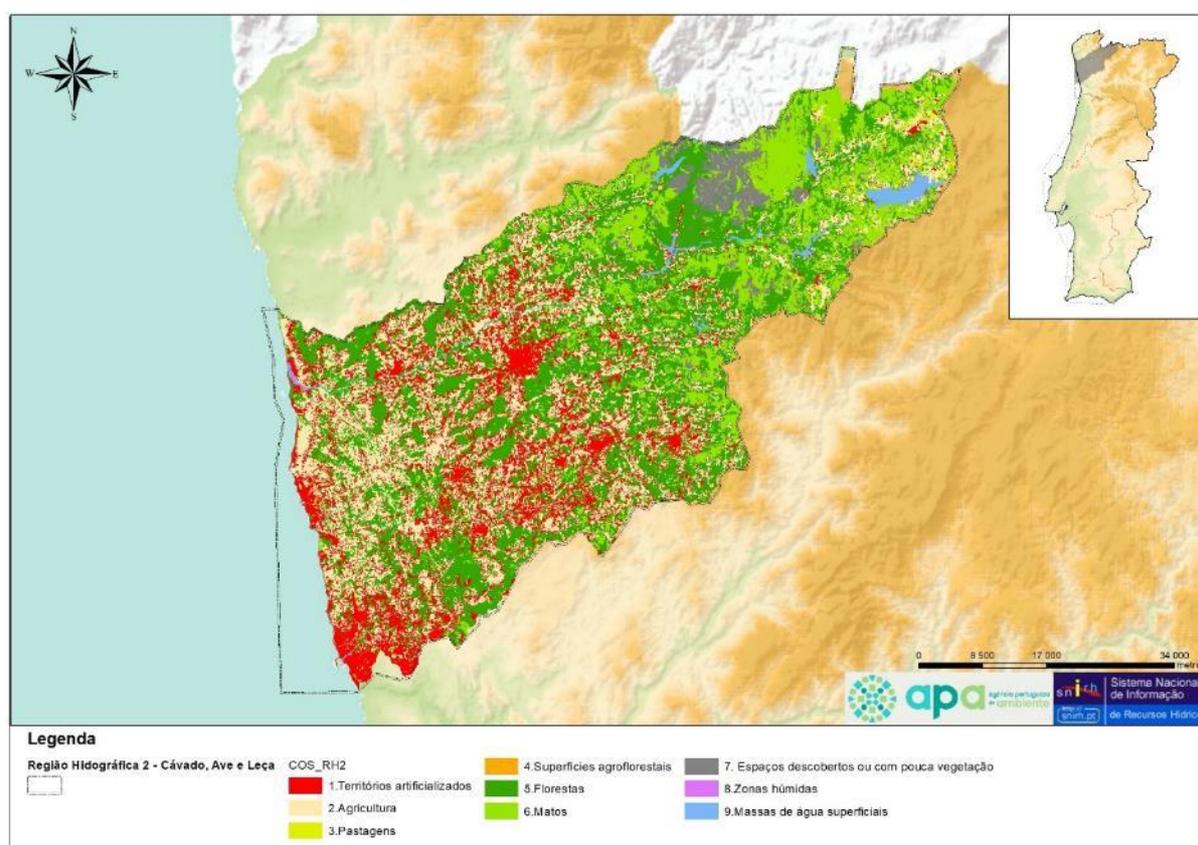


Figura 5 - Carta de Uso e Ocupação do Solo 2018 (adaptado de DGT, 2018)

Na RH2 em relação a valores faunísticos e florísticos do estuário destaca-se a avifauna, ainda muito rica, onde sobressaem, as limícolas, as garças e os passeriformes. Quanto à flora, o rio Cávado apresenta uma diversidade alta de espécies, especialmente nas

comunidades marginais e aquáticas. Nas cabeceiras da bacia hidrográfica do rio Cávado listam-se também uma série de sítios com interesse ornitológico: Planalto da Mourela, Carvalhal de Pitões das Júnias, Lameiros do rio Assureira, Lameiros do Barroso, Vale do Beça, Alto Cávado e ribeira das Bouças, Vale do rio Homem, serra da Cabreira, serra Amarela e Mata de Albergaria.

O Parque Nacional Peneda Gerês é partilhado pela RH2 e RH1, pertencendo à Rede Nacional de Áreas Protegidas, Figura 6.

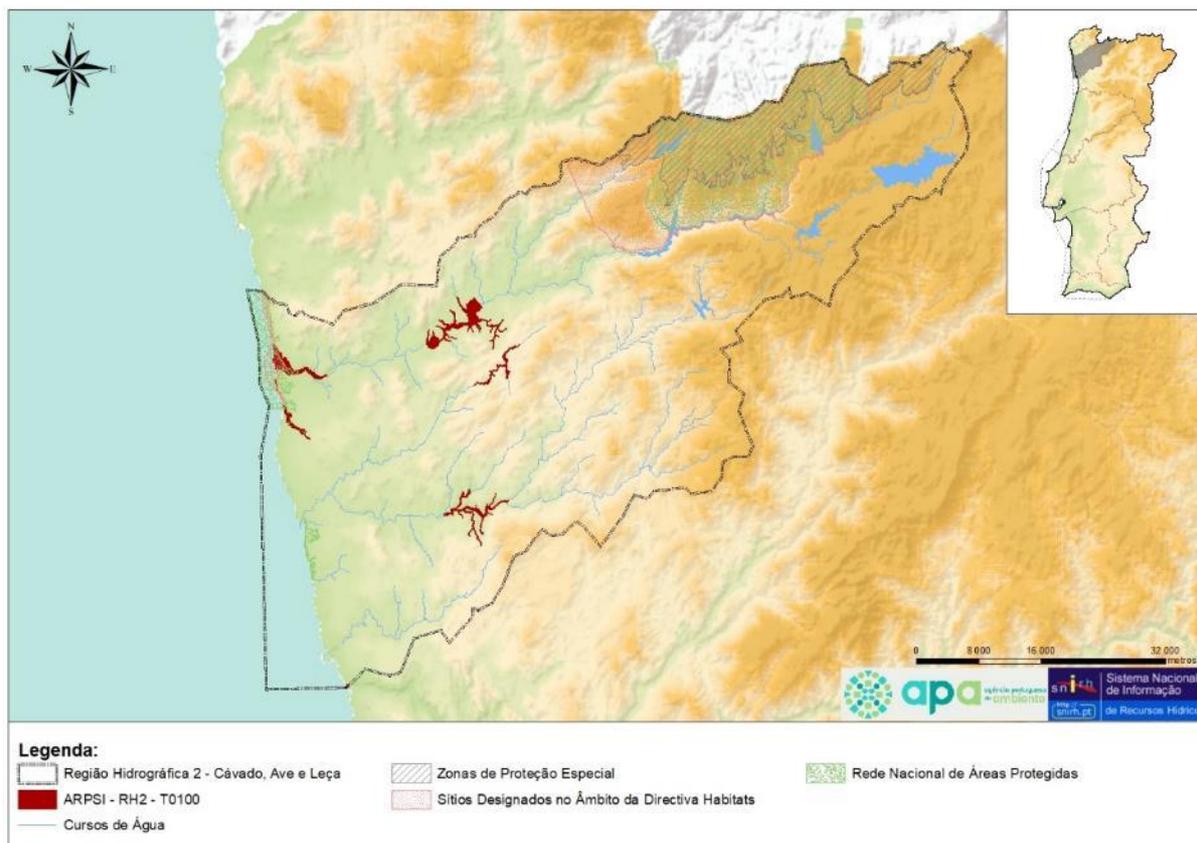


Figura 6 - Áreas protegidas na RH2 e ARPSI (adaptado de ICNF, 2022)

2.4- População e Atividades Económicas

A RH2 engloba 29 concelhos, sendo que 16 estão totalmente integrados nesta RH e os restantes são partilhados com a RH1 e RH3. Os centros urbanos mais importantes correspondem às sedes de município localizadas nesta região hidrográfica, destacando-se Braga, sede distrital e o principal núcleo urbano pela sua capacidade estruturante e também o município com maior número de habitantes (Figura 7).

Em termos de área de industrial, o município de Esposende é o que apresenta uma percentagem de solo industrial superior aos restantes municípios. Em termos absolutos,

Braga e Barcelos são os municípios com maiores áreas de uso industrial (PAMUS, CIM-CÁVADO, 2016).

Os municípios que apresentam maior densidade populacional são Braga, Porto, Barcelos, Guimarães, Vila Nova de Famalicão, por sua vez são os que apresentam diversos registos de inundações com impactos elevados na população.

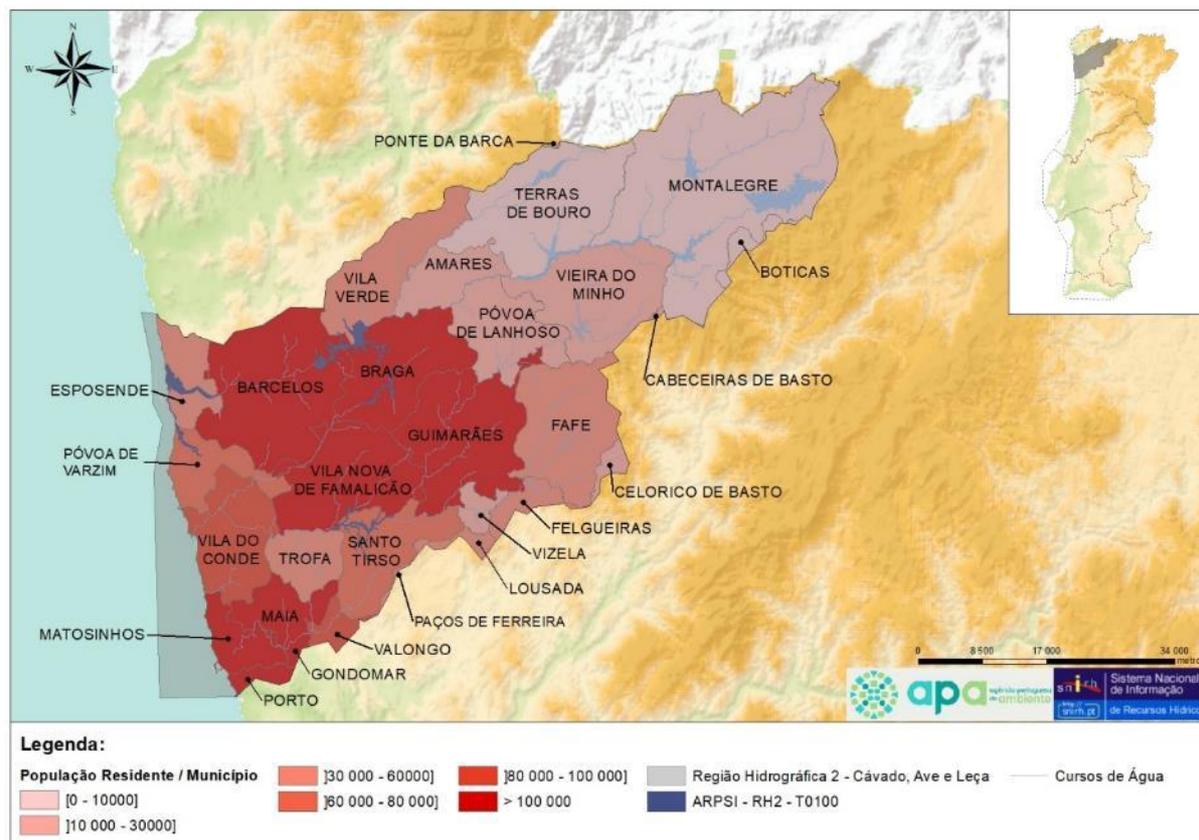


Figura 7 - População residente por município (Adaptado: INE, 2021)

As atividades económicas com maior número de empresas na RH2 são na área do “Comércio por grosso e a retalho (...)”, das “Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares” e das “Atividades administrativas e dos serviços de apoio”, **Figura 8**. A “Indústria Transformadora” é a que emprega maior número de pessoas, com uma diferença significativa relativamente às restantes; a atividade com maior volume de negócios é a “Indústria Transformadora” (Fonte: Pordata, 2020).



Figura 8 - Número de empresa por atividades económica (Fonte: Pordata, 2020)

CHEIAS E INUNDAÇÕES



3- Cheias e Inundações

A Diretiva das Inundações prevê o registo e atualização dos eventos de cheias e inundações, a sua caracterização e a avaliação da severidade dos impactos, em cada ciclo de implementação. Pretende-se, desta forma, fazer o seguimento de eventuais alterações de padrão e da espacialização dos eventos.

A sistematização e caracterização dos eventos de inundações contribuem para melhor se perceber este fenómeno, avaliar a sua magnitude, a sua origem e a sua frequência. Em contexto de alterações climáticas, para que seja possível identificar tendências na ocorrência destes fenómenos, torna-se cada vez mais relevante fazer a caracterização detalhada dos eventos de cheias e inundações. As redes hidrometeorológicas do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) desempenham um papel fundamental no registo de caudais máximos, de precipitações máximas, tendo em conta diferentes durações ao longo do evento. Contudo, importa incluir na caracterização outros parâmetros, como sejam, prejuízos, população afetada, fotografias da área inundada, levantamento de campo do limite da área inundada, inquéritos à população, entre outros.

Portugal tem um histórico de eventos de inundações de magnitude elevada e com impactos devastadores na população. Na consulta dos registos da base de dados de catástrofes EM-DAT² pode observar-se que Portugal tem um número elevado de eventos de inundações, **Figura 9**, classificadas como catástrofes, estando entre os dez países da Europa com mais registos. Pode, ainda, verificar-se que está entre os sete países europeus onde há registo de eventos com mais de 100 mortes.

² A [EM-DAT](#) (Guha-Sapir et al., 2015) é uma base de dados mundial de catástrofes naturais e tecnológicas que contém dados essenciais sobre a ocorrência e os efeitos de mais de 21000 catástrofes no mundo, desde 1900 até ao presente. A EM-DAT fornece informações geográficas, temporais, humanas e económicas sobre cada país.

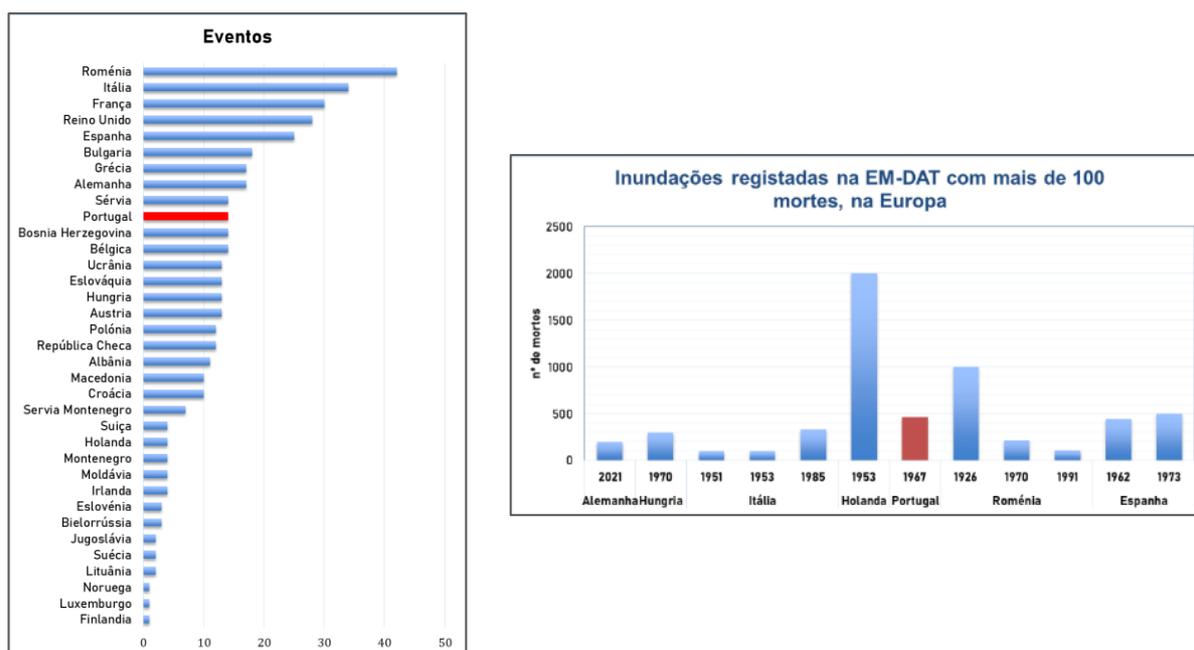


Figura 9 - Número de eventos registados na EM-DAT, na Europa (esquerda); Inundações registadas na EM-DAT com mais de 100 mortes, na Europa (direita)

As **cheias na RH2** mais impactantes que se registam nesta sub-bacia estão associadas às elevadas precipitações do tipo frontal, resultantes da passagem de sucessivas superfícies frontais meteorológicas que se deslocam do Atlântico para o interior do País.

Na bacia **rio Cávado** as barragens do Alto Rabagão no rio Rabagão, Paradela e Caniçada no rio Cávado e Vilarinho da Furnas no rio Homem podem permitir o amortecimento de caudais de cheia afluentes neste aproveitamento, permitindo uma regularização dos caudais e o amortecimento de algumas cheias, principalmente as de menor período de retorno.

Na bacia **rio Ave** as barragens das Andorinhas e Guilhofrei podem permitir o amortecimento de caudais de ponta afluentes neste aproveitamento. Contudo, estas albufeiras têm uma capacidade de armazenamento reduzida, situam-se nas cabeceiras da bacia, pelo que a sua influência no amortecimento das cheias é pouco significativo.

Na **zona costeira da RH2** verifica-se que devido a fatores de origem antrópica conjugados com processos de origem natural uma tendência de regressão da faixa costeira. A subida do nível médio da água do mar e a penúria de fornecimento sedimentar aos espaços costeiros, quer provocada pela própria subida do nível do mar, quer pela construção de barragens nos cursos dos principais rios deste trecho, sensivelmente iniciada em meados do século passado, tem causado impacto nos fenómenos de erosão e galgamento costeiro (Fonte: POC-Caminha-Espinho).

3.1- Revisão da Avaliação Preliminar do Risco de Inundações

Como referido anteriormente em cada ciclo é realizada a revisão e atualização do anterior, podendo haver a definição de novos critérios para a definição de ARPSI. No 1.º ciclo o critério utilizado na fase de avaliação preliminar de risco estabelecia que, apenas, seriam considerados eventos em que tivesse ocorrido pelo menos um morto ou 15 evacuados. Esta condição levou a que a seleção de eventos fosse reduzida e não representasse corretamente as áreas vulneráveis ao risco de inundação, refletindo apenas os impactos na saúde humana, excluindo os restantes recetores da Diretiva das Inundações.

No 2.º ciclo de implementação procurou-se definir um critério que incluísse os impactos das inundações nos quatro recetores da Diretiva das Inundações e assim ter uma melhor caracterização deste fenómeno no território nacional. Apresenta-se seguidamente um resumo do critério estabelecido para a avaliação preliminar de riscos de inundação, podendo ser consultada a versão integral desta fase no relatório de [APRI da RH2](#).

3.1.1- Critério para a Classificação da Severidade dos Impactos dos Eventos

Após a validação dos dados reportados foram selecionados os indicadores que apresentavam informação relevante para a formulação do critério de classificação da severidade dos impactos. Os indicadores selecionados estão descritos no **Quadro 4**.

Quadro 4 - Indicadores selecionados para a avaliação de impactos significativos

Indicadores selecionados
Número de residentes potencialmente afetados pela extensão da cheia na planície de inundação
Potenciais danos em infraestruturas
Potenciais impactos em massas de água
Potenciais impactos em indústrias que possam causar acidentes de poluição
Potenciais impactos em campos agrícolas
Potenciais impactos em atividades económicas
Potenciais impactos em patrimónios ou áreas protegidas
Período de recorrência
Se as cheias ocorreram no passado

Os indicadores selecionados foram agregados por recetor: **população, atividades económicas, ambiente e património classificado**. Estabeleceram-se diferentes classes, que foram valoradas desde o efeito insignificante até muito elevado, às quais foi atribuído um valor quantitativo, para facilitar o tratamento dos dados.

Em relação à **população**, considerou-se o número de pessoas afetadas e o impacto na população, tendo sido estabelecidas 5 classes que foram valoradas de 1 a 5 conforme representado no **Quadro 5**.

Quadro 5 - Indicadores relativos à população

Impacto na População (A)	Escala	Número de pessoas afetadas (B)	Escala
Insignificante	1	< 10	1
Baixo	2	10 a 30	2
Médio	3	30 a 50	3
Elevado	4	50 a 100	4
Muito Elevado	5	> 100	5

O impacto das inundações nas **atividades económicas** foi diferenciado em 4 classes, tendo sido valoradas de 1 a 4 (**Quadro 6**). Os prejuízos provocados pelas inundações nas atividades económicas foram agrupados, tendo-se diferenciado em 6 classes, valorados de 1 a 6, conforme representado no **Quadro 6**.

Quadro 6 - Indicadores relativos às atividades económicas

Impacto nas atividades económicas (C)	Escala	Prejuízos (D)	Escala
Baixo	1	< 30 000 €	1
Médio	2	30 000 a 50 000 €	2
Elevado	3	50 000 a 100 000 €	3
Muito Elevado	4	100 000 a 500 000 €	4
		500 000 a 1 000 000 €	5
		> 1 000 000 €	6

Na formulação do critério foi atribuída igual ponderação aos 4 fatores - Impacto na população (A), Número de pessoas afetadas (B), Impacto nas atividade económicas (C) e Prejuízos (D), através da disjunção de condições de superação de limites considerados gravosos para os recetores:

- Impacto na população - alto (valor 4, segundo a classificação apresentada);
- Número de pessoas afetadas - 50 a 100 (valor 4, segundo a classificação apresentada);

- Impacto nas atividades económicas - elevado (valor 3, segundo a classificação apresentada);
- Prejuízos - 500 000 a 1 000 000 Euros (valor 5, segundo a classificação apresentada).

Resultando na fórmula: **(A ≥ 4) V (B ≥ 4) V (C ≥ 3) V (D ≥ 5)**

3.1.2- Eventos de Inundação na RH2

Por forma a apresentar uma evolução das cheias e inundações na RH2, foram consultadas diferentes fontes de dados sobre estes fenómenos: a base de dados “Disaster” que contém “Ocorrências de Cheias/Inundações registadas entre 1865 e 2015 em Portugal Continental, que produziram mortos, ou feridos, ou desaparecidos, ou evacuados ou desalojados” (IGOT, 2012); a base de dados de cheias do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) que contém registos diversos de cheias e inundações; registos da ANEPC; registos publicados em trabalhos de investigação ou informação existente em arquivos históricos municipais.

Os eventos apresentados não esgotam as ocorrências na RH2, no período 1865 a 2020, apenas, estão identificados aqueles que ocorreram nos municípios abrangidos pelas ARPSI e para os quais foram identificados eventos com impactos significativos.

Os eventos com maior número de vítimas mortais ocorreram no período de 1865 até 1920, nos municípios de Braga e Barcelos, com 5 e 4 mortos respetivamente. Na última década não se registaram eventos com perda de vidas humanas, mas houve evacuados e/ou desalojados, nos municípios de Braga, de Santo Tirso, Trofa, Vila Nova de Famalicão e Vila Verde.

Nas **Figura 10** e **Figura 11** observa-se por município o número de eventos que ocorreram e aos quais se encontram associados registos com e sem perda de vidas humanas ou pessoas evacuadas respetivamente.

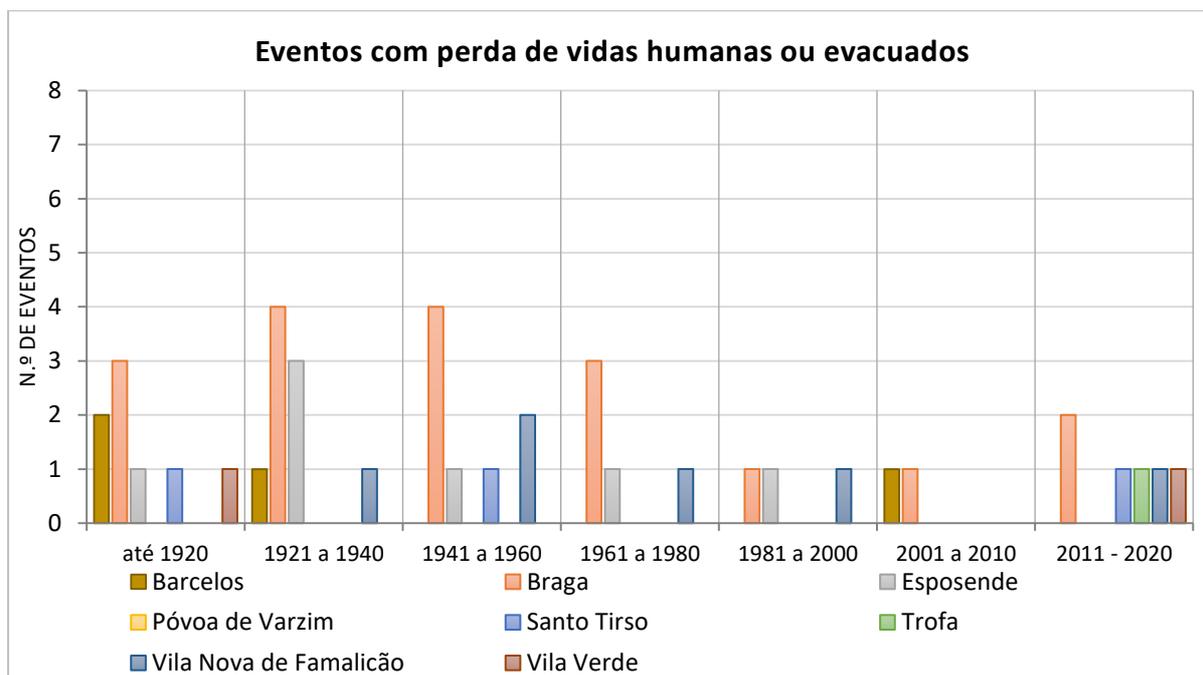


Figura 10 - Número de eventos com perda de vidas humanas ou pessoas evacuadas, desaparecidas ou desalojadas

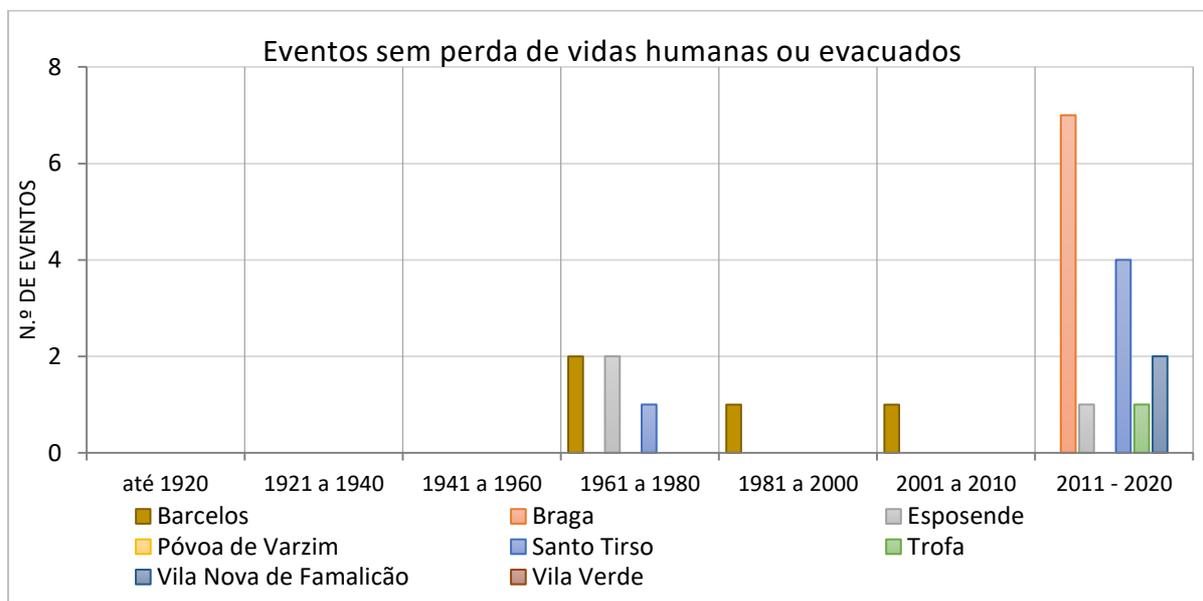


Figura 11 - Número de eventos sem perda de vidas humanas ou pessoas evacuadas, desaparecidas ou desalojadas, mas com impactos económicos ou afetação da população

No período de 2011 a 2018 os eventos ocorridos e contabilizados com impactos significativos na população, no ambiente, nas atividades económicas e no património, conforme definido na Diretiva das Inundações, ocorreram nos municípios de Braga e Santo Tirso, com sete e cinco eventos contabilizados respetivamente, **Figura 12**.

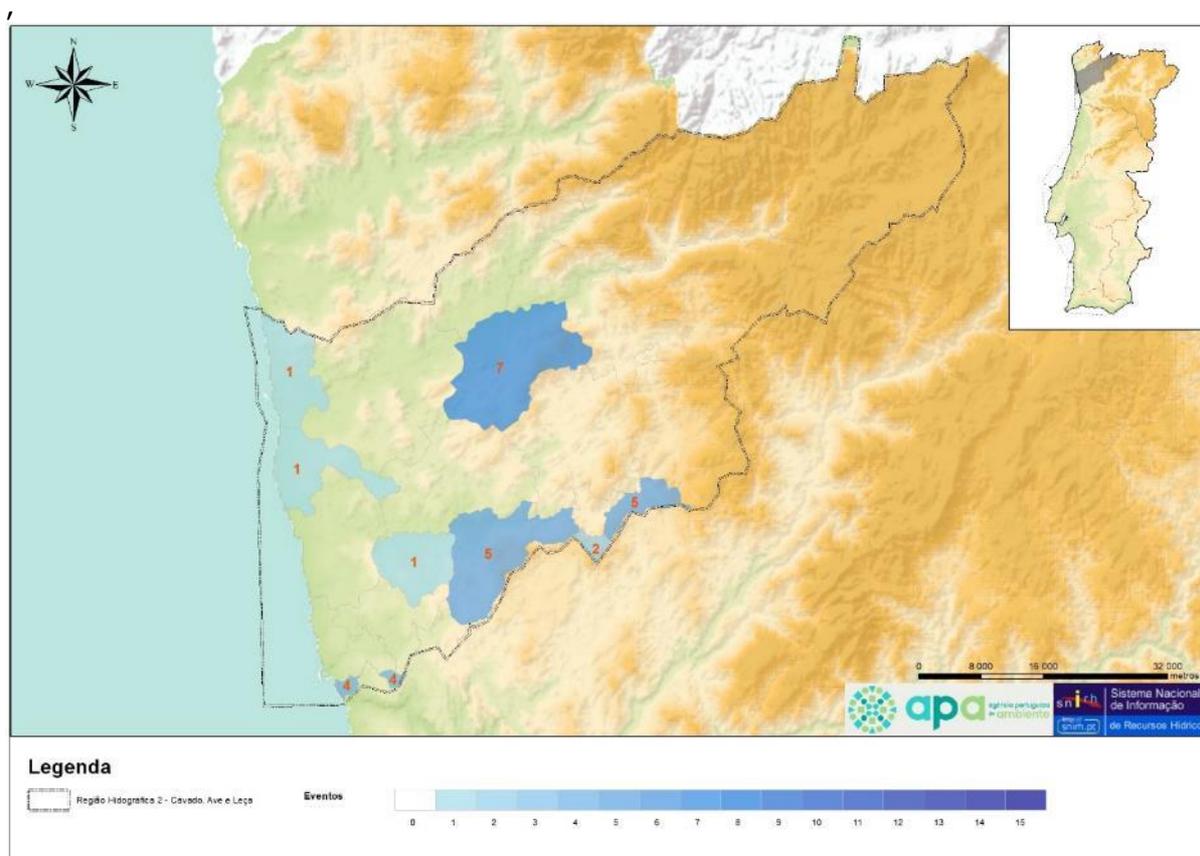


Figura 12 - Eventos de inundação na RH2, no período entre 2011 e 2018

Relativamente aos eventos de galgamento/inundação na zona costeira desta região, destacam-se as ocorrências de janeiro e fevereiro de 2014, associados às tempestades Hércules e Stephanie (APA, 2014), que atingiram vários locais, entre eles Ofir, Pedrinhas/Apúlia que se traduziram em danos nos passadiços de acesso à praia, destruição de sistemas de proteção dunar, danos pontuais em equipamentos/apoios de praia e danos localizados em infraestruturas de proteção/defesa costeira.

Na caracterização dos eventos os valores observados das variáveis hidrometeorológicas, como sejam a precipitação e o caudal, são a referência para a avaliação da sua severidade. Na base de dados do SNIRH, para RH2 há registos dos valores máximos de precipitação acumulada, de níveis hidrométricos e caudais máximos que foram atingidos em inundações, após a década de 30.

Apresentam-se alguns dos valores mais elevados de precipitação diária associada a inundações históricas, bem como os valores de caudais máximos instantâneos anuais observados em estações da rede de monitorização do SNIRH, **Figura 13** e **Quadro 7**. Neste quadro pode observar-se que em 2001 registaram-se valores de caudal máximo instantâneo que são inferiores ao período de retorno de maior probabilidade modelado no PGRI (Ficha de ARPSI: Esposende - PTRH2Cavado01).

S

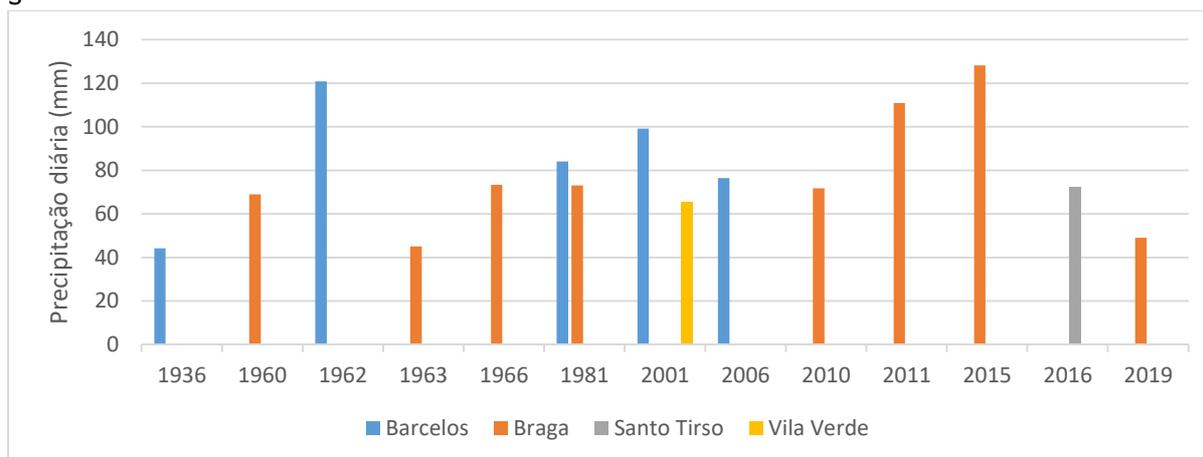


Figura 13 - Valores de precipitação diária mais elevados registados durante eventos de cheias

Quadro 7 - Caudais instantâneos máximos anuais na RH2, registados na base de dados do SNIRH

Caudais instantâneos máximos anuais (m ³ /s)			
ANO	Bacia do Cávado	Bacia do Ave	Bacia do Leça
1963	473,00	-	-
1978	341,00	426,78	-
1980	471,54	127,66	-
1981	850,1	343,57	9,10
1983	-	182,03	16,7
1984	-	162,72	13,79
1985	540,72	280,56	12,97
1987	341,17	128,94	20,49
1988	256,00	536,57	-
1989	864,66	399,80	23,40
1991	429,68	115,18	-
1992	-	404,72	-
2001	1 090	-	-

3.1.3- Síntese das ARPSI Identificadas na RH2

A aplicação da metodologia acima descrita para a APRI conduziu à identificação de um conjunto de **seis ARPSI** na RH2, todas identificadas no **Quadro 8**. Nesta RH e relativamente ao 1.º ciclo houve a identificação de cinco novas ARPSI, **Figura 14**.

Quadro 8 - Lista de ARPSI na RH2

Designação ARPSI	Código ARPSI	1.º Ciclo	Origem	
			Costeira	Fluvial
Braga-Este	PTRH2Este01	-	-	X
Braga-Padim da Graça	PTRH2Cavado02	-	-	X
Esposende	PTRH2Cavado01	X	-	X
Ofir-Apúlia	PTRH2Costeira01	-	X	-
Póvoa de Varzim	PTRH2Alto01	-	-	X
Santo Tirso	PTRH2Ave01	-	-	X

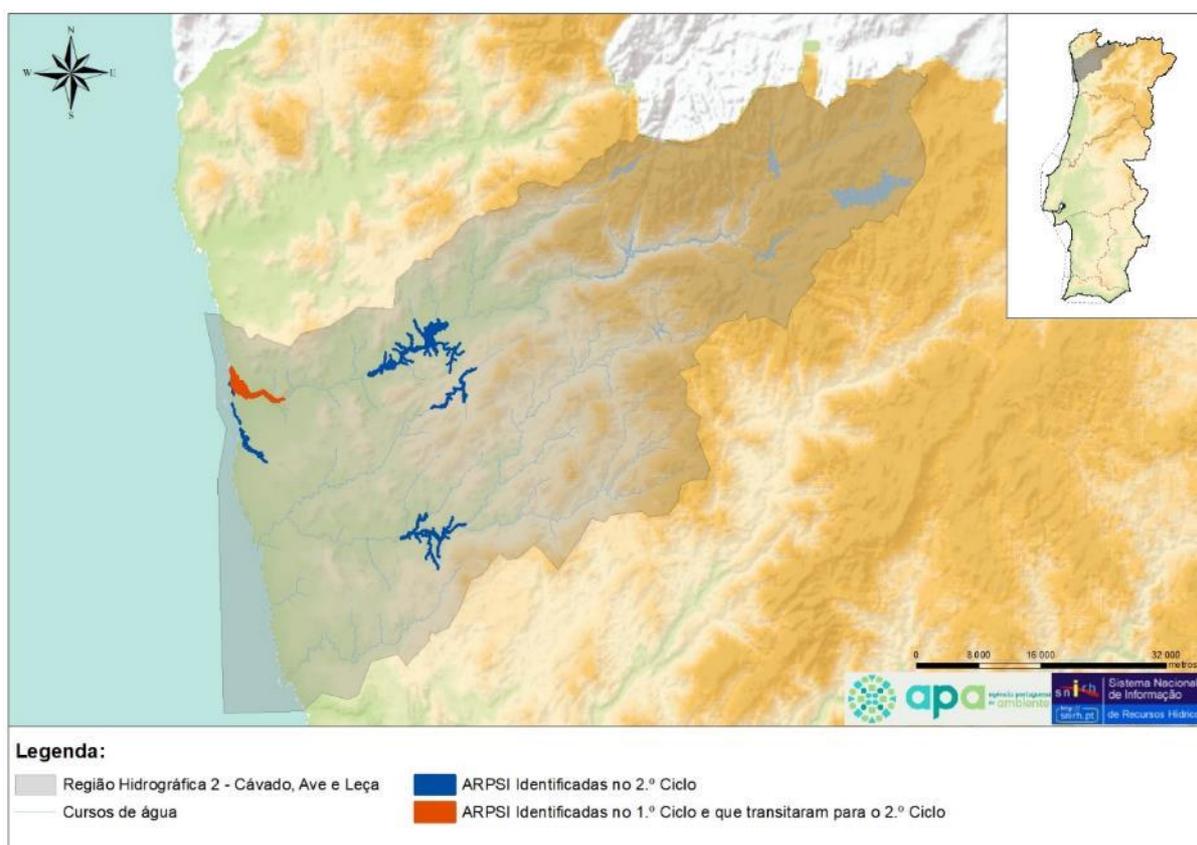


Figura 14 - ARPSI identificadas no 1.º e no 2.º ciclo

The background is a solid teal color with various abstract geometric patterns. On the left, there is a vertical strip of white shapes including circles, diamonds, and squares. In the top left, there is a square grid of small white dots. In the top right, there are concentric circles and a grid of dots. In the center, there are wavy lines representing water and a stylized plant with three leaves. In the bottom right, there is a square containing four circles and a vertical line with a square at the top. The title is centered in the upper half of the page.

CARTOGRAFIA DE ÁREAS INUNDÁVEIS E DOS RISCOS DE INUNDAÇÕES

4- Revisão da Cartografia de Áreas Inundáveis e dos Riscos de Inundações

A elaboração e revisão da cartografia das ARPSI constitui a 2.ª fase de cada ciclo de implementação da Diretiva das Inundações. A representação cartográfica das zonas inundáveis e dos riscos de inundações, de acordo com o ponto 3, do artigo 6.º deste diploma deve considerar três cenários de probabilidade de ocorrência, no caso das ARPSI associadas a eventos fluviais/pluviais:

- Baixa probabilidade ou cenários de fenómenos extremos;
- Média probabilidade, com periodicidade igual ou superior a 100 anos; e
- Elevada probabilidade, com periodicidade inferior a 100 anos.

No caso do cenário de baixa probabilidade de ocorrência foi considerado um período de retorno de 1 000 anos, uma vez que este é o utilizado para o dimensionamento de infraestruturas hidráulicas, de acordo com a legislação nacional vigente. Assim, nas ARPSI de origem fluvial, Portugal optou por considerar três cenários de probabilidade associados aos períodos de retorno de 20, 100 e 1 000 anos para implementação dos modelos hidrológicos e hidráulicos, mantendo os cenários avaliados no 1.º ciclo de implementação da Diretiva das Inundações.

Nas ARPSI de origem costeira foi considerado um cenário de probabilidade associado ao período de retorno de 100 anos ($T=100$).

Importa salientar o significado de período de retorno e que informação existe sobre uma inundação. O período de retorno permite determinar a severidade associada a um evento de cheias, uma vez que a sua gravidade está correlacionada com a sua frequência de ocorrência. Assim, o período de retorno de uma cheia é o intervalo de tempo (em anos) estimado para a ocorrência de um determinado evento. Uma cheia com um período de retorno de 100 anos, estima-se que seja igualada ou superada, em média, uma vez a cada 100 anos.

No 2.º ciclo de implementação foi dada especial relevância ao envolvimento de todos os *stakeholders*, com uma colaboração ativa por parte dos municípios. A cedência de informação cartográfica e de registos de inundações permitiram aumentar o rigor dos resultados.

Apresenta-se seguidamente um resumo da metodologia para a elaboração da cartografia das áreas inundáveis e dos riscos de inundações, podendo ser consultado a versão integral desta fase no [relatório da cartografia da RH2](#).

4.1- Cartografia de Áreas Inundáveis

A modelação hidrológica e hidráulica das ARPSI de origem fluvial/pluvial é tão mais robusta quanto maior for a informação disponível sobre cheias ocorridas. Neste âmbito, as estações da rede hidrométrica e meteorológica da APA constituem um elemento essencial nesta análise. O registo contínuo dos parâmetros hidrometeorológicos permite a identificação de máximos históricos, do hidrograma de cheia, dos máximos de precipitação, elementos fundamentais à modelação.

As condições hidrológicas numa bacia hidrográfica são influenciadas por diferentes fatores, como alterações no uso do solo, alteração dos padrões de precipitação, construção de estruturas de controlo de cheias, entre outros. A análise periódica da cartografia das áreas inundáveis, a cada seis anos, permite aferir e avaliar eventuais alterações e o seu impacto.

As metodologias adotadas na modelação hidrológica tiveram em consideração as particularidades das bacias hidrográficas inerentes a cada ARPSI:

- I. ARPSI cujas bacias não apresentam regularização significativa, metodologia aplicada às ARPSI de Braga-Este (PTRH2Este01) (rio Este), Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01) (rio Alto) e Santo Tirso (PTRH2Ave01) (rio Ave). Os hidrogramas e caudais de ponta de cheia foram determinados por aplicação de um modelo do tipo precipitação-escoamento e, quando possível, por recurso a métodos estatísticos incorporando a informação histórica disponível de estações hidrométricas de interesse, com a análise crítica dos valores obtidos pelas diferentes vias de cálculo.
- II. ARPSI cujas bacias apresentam regularização significativa - metodologia aplicada à ARPSI de Esposende (PTRH2Cavado01) (rio Cávado), Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02) (rio Cávado). A regularização que se verifica devido à barragem da Caniçada não pode ser desprezada na estimativa dos caudais de ponta de cheia. Foram identificadas as barragens com capacidade de regularização de cheias e recolheram-se informações de projetos e estudos disponíveis para as mesmas. Para estas zonas foi necessário determinar o caudal máximo efluente das barragens e o caudal de cheia da parcela da bacia não regularizada (por procedimentos idênticos aos descritos para as zonas cuja bacia hidrográfica não apresenta regularização significativa). Quando existiam caudais de ponta efluente das barragens, estes foram utilizados. Caso contrário, procedeu-se à sua determinação com base na caracterização das cheias em regime natural nas bacias hidrográficas dominadas pelas barragens procedendo-se, de seguida, ao seu amortecimento nas respetivas albufeiras.

No processo de modelação nas ARPSI de origem costeira foi estabelecida uma metodologia para caracterização e análise de eventos de galgamento, erosão e inundações costeiras com recurso a uma combinação de abordagens semi-empíricas, modelos de simulação de

processos e análise probabilística. Na avaliação dos perigos, associados aos eventos de tempestade costeira, foi utilizado o modelo XBeach.

Tendo por base esta metodologia, a avaliação dos perigos, associados aos eventos de tempestade costeira, foi realizada uma análise em duas fases:

- Primeira fase focada na identificação de zonas críticas (*hotspots*) nas quais a magnitude dos perigos associados às tempestades (erosão e inundação costeira) foi determinada usando modelos simples à escala regional. Este procedimento permitiu proceder a uma primeira identificação de áreas mais sensíveis ao impacto de eventos extremos ao longo do trecho de costa analisado.
- Segunda fase, para os locais mais sensíveis identificados, foi utilizada uma abordagem mais detalhada, onde o modelo XBeach foi utilizado para quantificar de forma mais precisa os processos de *runup* e erosão costeira.

Assim, a metodologia descrita permitiu para as ARPSI de origem fluvial a obtenção das cartas de áreas inundáveis, para os três períodos de retorno considerados no estudo e com resultados para:

- Extensão da inundação;
- Profundidade do escoamento; e
- Velocidade do escoamento.

Para as ARPSI de origem costeira foram elaboradas cartas de áreas inundáveis para um período de retorno e com resultados para:

- Extensão da inundação; e
- Profundidade de água.

Na **Figura 15**, encontram-se localizadas as ARPSI de origem fluvial e costeiras identificadas nesta RH. Estes resultados constituem uma ferramenta para a tomada de decisão no ordenamento do território, no planeamento de defesa a cheias e de infraestruturas, para a atualização de sistemas de alerta, entre outros.

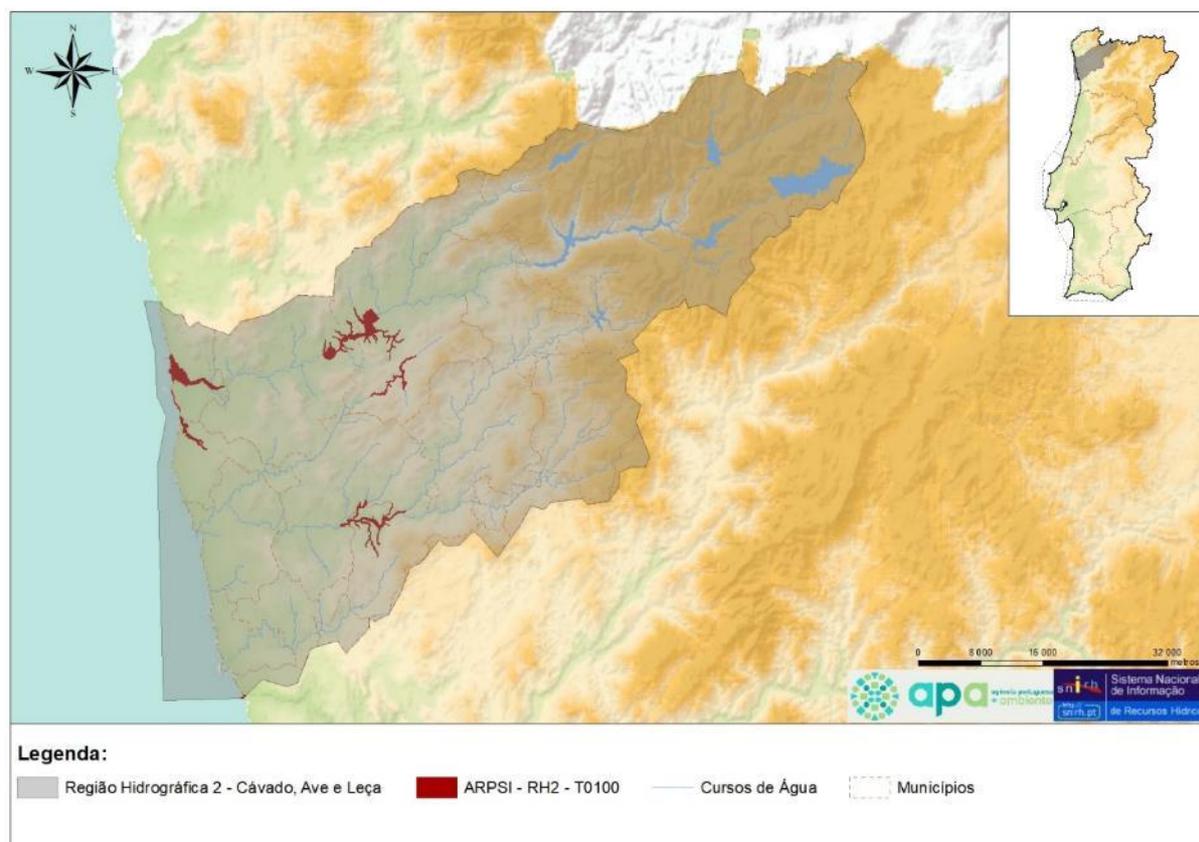


Figura 15 - Delimitação da área inundada, período de retorno de 100 anos, nas ARPSI da RH2

4.2- Cartografia dos Riscos de Inundações

A cartografia dos riscos de inundações deve constituir um instrumento de trabalho que permita alcançar o principal objetivo da Diretiva das Inundações - a diminuição das consequências adversas das inundações na população, no ambiente, nas atividades económicas e património.

Nas inundações de origem fluvial e pluvial, foi definida a perigosidade como uma função da altura de água (m) pela velocidade do escoamento (m/s), como explicitado no **Quadro 9**.

Obtida a matriz de perigosidade, integrou-se com a ocupação do território e, seguindo a classificação do grau de consequência, definida de acordo com o Quadro de Consequências (Anexo I) procedeu-se à quantificação do risco na área inundável **Quadro 10**.

Quadro 9 - Classes de perigosidade ARPSI fluvial

Perigosidade	
$P = H \times (V + 0.5)$	Nível
$P \leq 0,75$	1 - Muito Baixa
$0,75 < P \leq 1,25$	2 - Baixa
$1,25 < P \leq 2,5$	3 - Média
$2,5 < P \leq 7$	4 - Alta
$P > 7$	5 - Muito Alta

H - Altura do escoamento; V - Velocidade do escoamento

Quadro 10 - Matriz de Risco ARPSI fluvial

Risco		Perigosidade				
		1	2	3	4	5
Consequência	1	MB	MB	B	B	M
	2	MB	B	M	M	A
	3	B	M	M	A	A
	4	B	M	A	A	MA
	5	M	A	A	MA	MA

MB - Muito Baixo	B - Baixo	M - Médio	A - Alto	MA - Muito Alto
------------------	-----------	-----------	----------	-----------------

A modelação dos processos costeiros é uma tarefa bastante complexa, não sendo ainda possível calibrar os modelos para a variável velocidade, por não existir a mesma recolha contínua de dados, como é o caso nas inundações fluviais. Por isso, seria impossível simular o parâmetro velocidade com o mesmo rigor, o erro associado à sua estimativa é difícil de determinar. Assim, foi utilizada a matriz de risco simplificada definida no **Quadro 11**.

Quadro 11 - Matriz de Risco ARPSI costeira

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

O conhecimento do risco é fundamental para sustentar as opções de planeamento e a definição de medidas que permitam diminuir ou retirar os elementos que estão expostos a níveis de perigosidade elevados.

A divulgação desta informação à população contribui para aumentar a perceção do risco e a tomada de medidas de autoproteção na ocorrência de inundações.

4.3- Impactos nas ARPSI da RH2

O mapeamento dos impactos nas áreas inundáveis permite identificar: quais as potenciais consequências negativas das inundações na população, no ambiente, nas atividades económicas e no património; e os elementos cuja exposição à ameaça da inundação é elevada e poderá exigir a definição de medidas que reduzam o impacto e o nível de perigosidade a que estão expostos.

Apresenta-se abaixo um resumo dos impactos na população, no ambiente, nas atividades económicas e no património, podendo ser consultado em detalhe nas "[Fichas de ARPSI](#)" (Anexo II). A descrição detalhada sobre a elaboração da cartografia, metodologia adotada e resultados podem ser obtidos no respetivo relatório.

Na RH2 os municípios que apresentam maior densidade populacional na área inundada, para o período de retorno de 100 anos, são Braga e Esposende, Quadro 12.

Quadro 12 - Densidade populacional por Município, em área inundada, para o período de retorno de 100 anos

Município	N.º hab./km ²
Barcelos	163
Braga	818
Esposende	493
Póvoa de Varzim	156
Santo Tirso	331
Trofa	0
Vila Nova de Famalicão	211
Vila Verde	157

Os municípios de Braga, de Vila Nova de Famalicão e da Póvoa de Varzim apresentam também a maior percentagem de território artificializado em área inundada, Quadro 13. Contudo, relativamente ao uso e ocupação do solo nos municípios com ARPSI, verifica-se

que há uma predominância de floresta e agricultura, que ocupam aproximada e respetivamente 38% e 23% do território potencialmente inundado.

Quadro 13 - Uso e Ocupação do Solo nas ARPSI da RH2, por município
(Fonte: DGT, 2018)

Municípios	Percentagem (%) de Uso e Ocupação do Solo 2018 nas ARPSI por Município								
	Territórios artificializados	Agricultura	Pastagens	Superfícies agroflorestais	Florestas	Matos	Espaços descobertos ou com pouca vegetação	Zonas húmicas	Massas de água superficiais
Barcelos	18	36	-	-	44	1	-	-	1
Braga	31	27	-	-	37	5	-	-	-
Esposende	22	34	-	-	36	2	2	1	3
Póvoa de Varzim	25	51	-	-	20	2	2	-	-
Santo Tirso	23	27	-	-	46	4	-	-	-
Trofa	22	28	-	-	47	3	-	-	-
Vila Nova de Famalicão	30	35	-	-	32	3	-	-	-
Vila Verde	14	30	1	-	38	16	-	-	-

Relativamente à rede viária há afetação de “Estradas Municipais e Caminhos” e da “Rede Urbana e ciclovias”; os municípios de Esposende e de Braga são os que apresentam uma maior afetação destas infraestruturas territoriais. Salienta-se, ainda, que a inundação de uma via representa um perigo para a circulação de veículos, quer pela possibilidade de arrastamento, quer pela entrada de água no veículo. Esta informação tem enorme relevância na definição de vias de evacuação, durante eventos de inundações, uma vez que as alturas e velocidades de água podem ser elevadas.

Na RH2, na ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02), pode ser atingida pelas inundações uma captação de água superficial para consumo humano, que pode condicionar o abastecimento de água à população.

Um dos impactos a analisar são as potenciais fontes de poluição que podem comprometer, quer o estado das massas de água, quer os ecossistemas ribeirinhos. Nesta região existem equipamentos que podem constituir fontes de poluição em caso de inundação, nos municípios de Braga, Esposende e Santo Tirso.

ARPSI de Braga-Este (PTRH2Este01) - Localizada no rio Este, Figura 17.



Figura 17 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Braga-Este (PTRH2Este01)

No Quadro 14 estão contabilizados os elementos expostos potencialmente afetados, para o período de retorno de 100 anos, na ARPSI de Braga-Este (PTRH2Este01).

Quadro 14 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Braga-Este (PTRH2Este01), período de retorno de 100 anos

Elementos Expostos Potencialmente Afetados	Classes de Perigosidade		
	Muito Baixa/Baixa	Média	Alta/Muito Alta
População	70%	20%	10%
Fontes de Poluição (N.º)	2	1	1
Área Inundada	47%	32%	21%
Elementos Expostos Potencialmente Afetados (n.º)			
Perímetros de Proteção para Águas de Consumo Humano	-		
Edifícios Sensíveis	4		
Águas Balneares	-		
Massas de Água	3		
Património Natural e Áreas Protegidas	-		
Património Cultural	-		
Atividades Económicas (estabelecimentos)	8 510		
Aproveitamentos Hidroagrícolas	-		

ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02) - Localizada no rio Cávado, Figura 18.



Figura 18 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02)

No Quadro 15, estão contabilizados os elementos expostos potencialmente afetados, para o período de retorno de 100 anos, na ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02).

Quadro 15 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02), período de retorno de 100 anos

Elementos Expostos Potencialmente Afetados	Classes de Perigosidade		
	Muito Baixa/Baixa	Média	Alta/Muito Alta
População	69%	12%	19%
Fontes de Poluição (N.º)	3	-	-
Área Inundada	45%	15%	40%
Elementos Expostos Potencialmente Afetados (n.º)			
Perímetros de Proteção para Águas de Consumo Humano	1		
Edifícios Sensíveis	4		
Águas Balneares	1		
Massas de Água	7		
Património Natural e Áreas Protegidas	-		
Património Cultural	4		
Atividades Económicas (estabelecimentos)	10 270		
Aproveitamentos Hidroagrícolas	-		

ARPSI de Esposende (PTRH2Cavado01) - Localizada no rio Cávado, Figura 19.

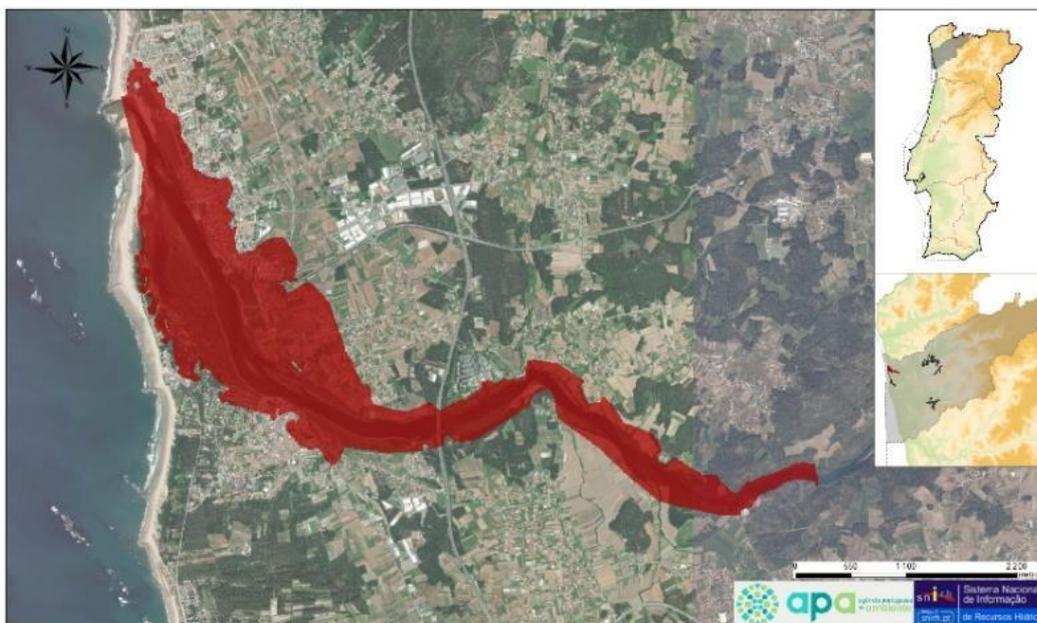


Figura 19 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Esposende (PTRH2Cavado01)

No Quadro 16, estão contabilizados os elementos expostos potencialmente afetados, para o período de retorno de 100 anos, na ARPSI de Esposende (PTRH2Cavado01).

Quadro 16 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Esposende (PTRH2Cavado01), período de retorno de 100 anos

Elementos Expostos Potencialmente Afetados	Classes de Perigosidade		
	Muito Baixa/Baixa	Média	Alta/Muito Alta
População	92%	4%	4%
Fontes de Poluição (N.º)	2	-	1
Área Inundada	37%	8%	55%
Elementos Expostos Potencialmente Afetados (n.º)			
Perímetros de Proteção para Águas de Consumo Humano	-		
Edifícios Sensíveis	9		
Águas Balneares	-		
Massas de Água	6		
Património Natural e Áreas Protegidas	2		
Património Cultural	-		
Atividades Económicas (estabelecimentos)	519		
Aproveitamentos Hidroagrícolas	-		

ARPSI de Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01) - Localizada na zona costeira da RH2, Figura 20.

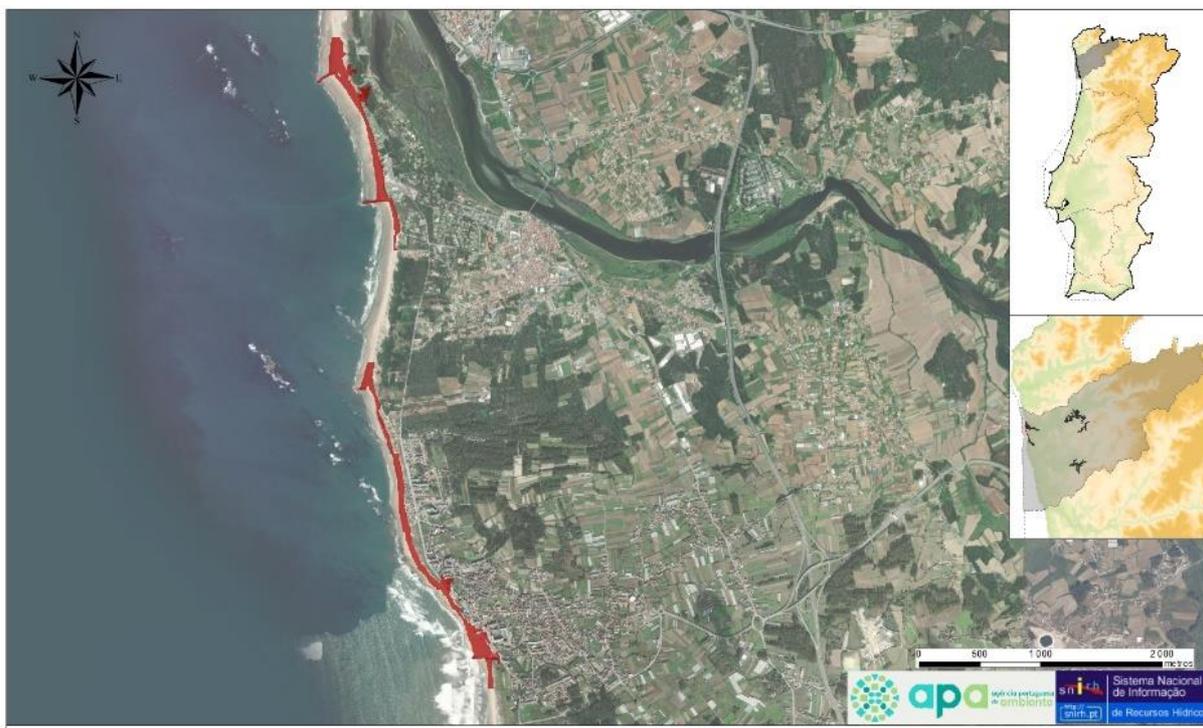


Figura 20 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI da Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01)

No Quadro 17, estão contabilizados os elementos expostos potencialmente afetados, para o período de retorno de 100 anos, na ARPSI de Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01).

Quadro 17 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01), período de retorno de 100 anos

Elementos Expostos Potencialmente Afetados (n.º)	
População	43
Fontes de Poluição	-
Área Inundada (km ²)	0,25
Perímetros de Proteção para Águas de Consumo Humano	-
Edifícios Sensíveis	-
Águas Balneares	2
Massas de Água	3
Património Natural e Áreas Protegidas	2
Património Cultural	-
Atividades Económicas (estabelecimentos)	353
Aproveitamentos Hidroagrícolas	-

ARPSI da Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01) - Localizada no rio Alto, Figura 21.



Figura 21 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI da Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01)

No Quadro 18, estão contabilizados os elementos expostos potencialmente afetados, para o período de retorno de 100 anos, na ARPSI da Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01).

Quadro 18 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI da Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01), período de retorno de 100 anos

Elementos Expostos Potencialmente Afetados	Classes de Perigosidade		
	Muito Baixa/Baixa	Média	Alta/Muito Alta
População	94%	5%	1%
Fontes de Poluição (N.º)	-	-	-
Área Inundada	95%	4%	1%
Elementos Expostos Potencialmente Afetados (n.º)			
Perímetros de Proteção para Águas de Consumo Humano	-		
Edifícios Sensíveis	2		
Águas Balneares	-		
Massas de Água	4		
Património Natural e Áreas Protegidas	2		
Património Cultural	-		
Atividades Económicas (estabelecimentos)	791		
Aproveitamentos Hidroagrícolas	-		

ARPSI de Santo Tirso (PTRH2Ave01) - Localizada no rio Ave, Figura 22.

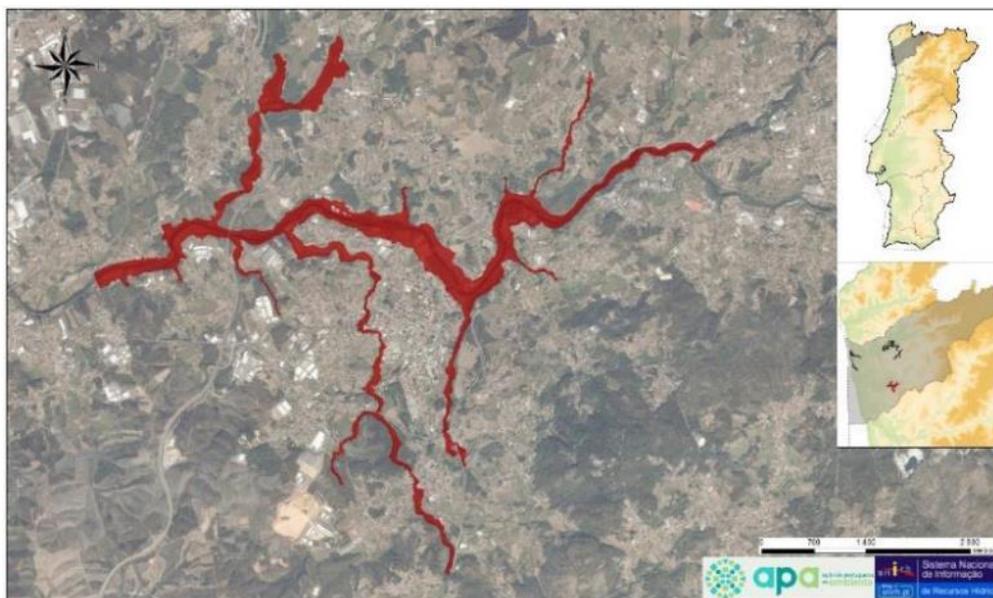


Figura 22 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Santo Tirso (PTRH2Ave01)

No Quadro 19, estão contabilizados os elementos expostos potencialmente afetados, para o período de retorno de 100 anos, na ARPSI de Santo Tirso (PTRH2Ave01).

Quadro 19 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Santo Tirso (PTRH2Ave01), período de retorno de 100 anos

Elementos Expostos Potencialmente Afetados	Classes de Perigosidade		
	Muito Baixa/Baixa	Média	Alta/Muito Alta
População	37%	14%	46%
Fontes de Poluição (N.º)	-	1	-
Área Inundada	35%	14%	51%
Elementos Expostos Potencialmente Afetados (n.º)			
Perímetros de Proteção para Águas de Consumo Humano	-		
Edifícios Sensíveis	-		
Águas Balneares	-		
Massas de Água	5		
Património Natural e Áreas Protegidas	-		
Património Cultural	-		
Atividades Económicas (estabelecimentos)	1 312		
Aproveitamentos Hidroagrícolas	-		

COORDENAÇÃO INTERNACIONAL



5- Recomendações da Comissão Europeia

Ao longo do 1.º ciclo de implementação da Diretiva das Inundações foram muitas as questões metodológicas que se colocaram e para as quais foi necessário encontrar as soluções mais adequadas face à informação disponível. Este processo beneficiou largamente da boa cooperação entre os Estados-Membros envolvidos, assim, como do acompanhamento de todo o processo pela CE, quer ao longo das reuniões do grupo de trabalho da Diretiva das Inundações, quer através de ações de avaliação do curso dos trabalhos desenvolvidos em cada Estado-Membro. Neste contexto são produzidas pela CE análises críticas e avaliações de cada uma das etapas de desenvolvimento, para cada Estado-Membro, nas quais são dadas indicações consideradas pertinentes para uma mais eficiente implementação futura.

Durante o ano de 2018 e estando já em curso os trabalhos finais de identificação das ARPSI do 2.º ciclo de todos os Estados-Membros, a CE apresentou o relatório de avaliação do 1.º ciclo, tendo em vista principalmente estabelecer referências para a implementação do 2.º ciclo. Este relatório, além da análise dos procedimentos e resultados de cada Estado-Membro, inclui a apresentação dos pontos fracos e fortes do 1.º ciclo e indicações relevantes para o desenvolvimento dos ciclos de implementação futuros. Estes devem ser tidos em conta já no 2.º ciclo, inclusive no procedimento de identificação e reavaliação das ARPSI.

As apreciações finais dirigidas a todos os Estados-Membros visam abranger todas as questões que foram entendidas como pertinentes e para as quais a CE pretende que seja dada particular atenção no desenvolvimento dos ciclos de implementação futuros:

- As inundações de origem pluvial, subterrânea ou costeira, devem ser consideradas nos procedimentos de APRI, sempre que for relevante;
- É importante assegurar que todos os procedimentos de implementação dos procedimentos previstos na Diretiva das Inundações, na APRI, na cartografia e no PGRI, se refiram entre si e que sejam continuamente disponibilizados, de forma acessível, a todo o público;
- A definição de medidas de redução de risco deve privilegiar medidas de planeamento de uso do solo e/ou de medidas de renaturalização (medidas verdes);
- As medidas definidas nos PGRI, para cada uma das ARPSI, devem ter ordem de prioridades assente numa avaliação da relação custo-benefício das mesmas;
- As alterações climáticas devem assumir maior relevância na avaliação de riscos de inundações;
- Devem ser considerados mecanismos adicionais que assegurem o envolvimento ativo das partes interessadas (*stakeholders*), como por exemplo o recurso a painéis ou grupos de aconselhamento (*advisory boards*);

- Continuar a desenvolver estratégias comuns, nas bacias internacionais, tomando em linha de conta, os efeitos a montante e a jusante das medidas de redução dos riscos de inundações não localizados nas proximidades de fronteiras nacionais, e alargar a prática de consultas públicas comuns ao nível dos países envolvidos; e
- Os períodos de consulta pública devem ser alargados e simultâneos para todas as unidades de gestão territorial consideradas no desenvolvimento dos PGRI.

Para Portugal, as recomendações específicas salientam ainda a necessidade de no 2.º ciclo se atender ao seguinte:

- Estabelecer, tanto quanto possível, objetivos mensuráveis para os PGRI, e associar as medidas aos objetivos;
- Assegurar referências cruzadas entre os PGRI, as ARPSI (áreas com um risco potencial significativo de inundações) e as CZIRI (cartas de zonas inundáveis e de risco de inundações), conforme adequado, e que estes estejam constantemente disponíveis a todos os interessados e ao público num formato acessível, incluindo o formato digital; e
- Identificar de forma mais concreta as fontes de financiamento para as medidas. Escolher e priorizar as medidas tendo em conta os custos e os benefícios, quando pertinente.

Ao longo do 2.º ciclo de implementação da Diretiva das Inundações, todas as entidades que se encontram representadas na CNGRI foram envolvidas. A APA desencadeou procedimentos próprios, para que todas as partes interessadas ou com informação relevante para o mapeamento das áreas inundadas cedessem informação. Assim, salienta-se a interação com as entidades regionais e locais, nomeadamente as autarquias e as Comunidades Intermunicipais, às quais se solicitou informação cartográfica o mais atual possível e com uma escala de maior pormenor. Verificou-se um maior envolvimento destas entidades, com benefícios mútuos, atendendo a que os resultados que venham a ser obtidos têm de ter expressão nos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), nomeadamente no Plano Diretor Municipal (PDM), na REN e Planos Municipais de Emergência e Proteção Civil (PMEPC) nos termos previstos no artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro

A interação com as designadas partes envolvidas conduziu ao resultado agora apresentado para consulta pública com a qual se pretende assegurar a máxima transparência nesta fase de implementação da diretiva e, principalmente, potenciar a participação de todas as pessoas e entidades envolvidas na problemática do risco de inundações para a minimização das suas consequências.

VULNERABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL NAS ARPSI



6- Vulnerabilidade Social e Ambiental nas ARPSI

O conhecimento da vulnerabilidade às inundações nos recetores considerados na Diretiva das Inundações - **população, ambiente, atividades económicas e património cultural** - contribui para preparação mais eficaz para este fenómeno e, simultaneamente, para uma melhor definição e priorização de medidas que visem a diminuição das consequências negativas.

A UNESCO - Institute for Water Education propõe o estudo da vulnerabilidade tendo em conta a **exposição, a suscetibilidade e a resiliência**, *Figura 23*, onde estes parâmetros se definem como:

- A **exposição** pode ser entendida como as condições físicas da área inundada, a população, a ocupação do território. Os indicadores desta componente podem ser separados em duas categorias: a primeira abrange a exposição de diferentes elementos ao risco e a segunda fornece as características gerais da inundação, nomeadamente a sua perigosidade;
- A **suscetibilidade** está relacionada com as características do sistema em estudo, incluindo o contexto social dos danos causados pela inundação. Em particular a perceção e a preparação das pessoas afetadas pela ameaça das inundações, as instituições que estão envolvidas na mitigação e redução dos efeitos dos perigos e na existência de possíveis medidas;
- A **resiliência** traduz-se pela capacidade de recuperação após a inundação e a capacidade de ação durante a inundação.

Vulnerabilidade	Exposição	
	- Elementos em risco	Antes da inundação
	- Perigosidade da inundação	
	Suscetibilidade	
	- Perceção do risco de inundação	Antes e durante a inundação
	- Preparação para fazer face à inundação	
	Resiliência	
	- Capacidade de resposta	Durante e depois da inundação
	- Capacidade de recuperação	

Figura 23 - Fatores que influenciam a vulnerabilidade de um sistema a eventos de inundação (adaptado de UNESCO, 2022)

Segundo a UNESCO a vulnerabilidade deve ser determinada tendo por base um conjunto de indicadores. Um **indicador** pode ser definido como uma característica inerente que estima quantitativamente a condição de um sistema. Os indicadores de vulnerabilidade

devem fornecer informações adicionais para estabelecer metas mais precisas e quantitativas para a sua redução.

No contexto dos PGRI é importante a aplicação destes conceitos pelo que se apresenta uma análise sumária da vulnerabilidade social e ambiental nas ARPSI para o período de retorno $T= 100$ anos, com base num conjunto de indicadores selecionados, tendo em conta a existência de dados que permitam a sua quantificação e a sua adequação à área em análise. Assim, esta análise não representará um estudo exaustivo de vulnerabilidade nas ARPSI, mas sim um contributo para uma melhor compreensão dos impactes das inundações e das estratégias a adotar para diminuir o risco que lhes está associado.

6.1- Vulnerabilidade Social

A avaliação da vulnerabilidade social, tendo uma dimensão complexa, inclui vários fatores como idade, género, taxa de desemprego, densidade e qualidade do ambiente construído, uso do solo, arrendamento habitacional e a presença de redes de apoio informais. Sendo que a informação base para estimar a vulnerabilidade social envolve vários critérios e foi aplicada a metodologia de análise multicritério de apoio à decisão, descrita em Fernandez et al. (2016).

A avaliação da vulnerabilidade potencial enquadra-se como uma medida estrutural de gestão do risco de inundação, pois permite a definição de medidas que aumentem a resiliência a este fenómeno.

Considerando que a base estatística nacional mais detalhada à data, assenta nos Censos 2011 do INE, considerou-se como base territorial a Base Geográfica de Referenciação de Informação 2011 (BGRI 2011), disponibilizada *online* por este instituto. A componente espacial foi avaliada com base apenas na subsecção incorporada na APRSI, mesmo que parcialmente, uma vez que é o nível de maior desagregação estatística.

Mantendo a metodologia adotada, não foi possível serem utilizados os dados resultantes dos Censos de 2021. À data da elaboração deste relatório, os dados disponíveis relativos ao recenseamento de 2021 não incluíam o detalhe necessário ao cálculo do índice de vulnerabilidade (informação ao nível da subsecção para todos os indicadores). Para acomodar os indicadores de uso do solo, foi utilizada a COS 2010, sendo aquela que mais se aproxima em data à referência dos Censos utilizados (2011).

Na análise multicritério e seguindo a metodologia acima referida foram considerados para a determinação da vulnerabilidade os fatores população, edifícios, condição socioeconómica e uso e ocupação do solo. Cada fator foi decomposto em subfactores que

foram valorados de acordo com a sua maior ou menor dificuldade em presença de uma inundação e também face à sua capacidade de recuperação após o evento.

Assim, **a população** foi avaliada considerando para o número total de pessoas residentes na área inundada os seguintes índices:

- i) Idade - são considerados mais vulneráveis os mais idosos e as crianças, que em presença de uma inundação apresentam maior dependência para a tomada de decisão e ação;
- ii) Género - foi considerado que as mulheres apresentam maior perceção do risco e bem preparadas para, mas por outro lado durante a fase de recuperação poderão apresentar maior dificuldade; e
- iii) Agregado familiar - famílias com mais de 5 pessoas consideradas mais vulneráveis.

Os edifícios foram avaliados tendo em conta as seguintes características:

- i) Idade - construídos até 1981 considerados mais vulneráveis, uma vez que as normas de segurança em edifícios começaram a ser implementadas em Portugal após 1980;
- ii) Número de andares - edifícios com maior número de andares são considerados menos vulneráveis uma vez que os pisos superiores podem servir de abrigo em caso de inundação; e
- iii) Função - alojamentos coletivos, como lares, prisões, entre outros apresentam maior dificuldade em situações de evacuação.

A condição socioeconómica foi avaliada considerando os subfactores:

- i) Grau de escolaridade - foi considerado que quanto maior for o nível de escolaridade, menor será a vulnerabilidade às inundações;
- ii) Relação de propriedade - proprietários apresentam maior tendência para tomar medidas de salvaguarda face a um risco que estejam expostos;
- iii) Taxa de desemprego - indivíduos sem emprego apresentam maior dificuldade em fazer face ao risco e em recuperar do seu impacto; e
- iv) Taxa de analfabetismo - potencial dificuldade em aceder a informação sobre o risco e a avisos.

O uso e a ocupação do solo foi avaliado tendo em conta os subfactores uso do solo, densidade populacional e densidade de construção, considerando que solos urbanizados com uma elevada densidade populacional e de construção apresentam maior vulnerabilidade.

A cada fator e subfactor foi atribuída uma ponderação de acordo com a metodologia proposta por Fernandez *et al* (2016), os valores obtidos foram normalizados de forma a variar no intervalo 0 a 1 e classificados de acordo com o **Quadro 20**.

Quadro 20 - Classes de vulnerabilidade social

Indicador de Vulnerabilidade Social	Classe
[0,8-1]	Muito Alta
[0,6-0,8[	Alta
[0,4-0,6[	Média
[0,2-0,4[	Baixa
[0-0,2[	Muito Baixa

No Quadro 21 apresentam-se os resultados obtidos para os municípios da RH2 que são intersetados por ARPSI. Indicam-se aqui os subfactores que contribuem para o fator associado obter classificação acima ou igual a média. **Salienta-se que os resultados são apenas relativos à área do município que se encontra em área inundável.** Pretende-se desta forma auxiliar os municípios na definição de uma estratégia que diminua a sua vulnerabilidade às inundações.

No fator “**População**” todos os municípios, á exceção do município da Trofa, apresentam classificação média face ao número de famílias com mais de cinco pessoas no agregado familiar. Importa salientar, ainda, a perigosidade a que está exposta esta população mais vulnerável; o município de Santo Tirso apresenta aproximadamente 50% da população potencialmente afetada exposta a uma perigosidade de nível alto e muito alto.

No fator “**Edifícios**” o município que apresenta classificação média é Vila Verde pela existência de edifícios baixos, com apenas um ou dois pisos; nos restantes municípios a classificação é baixa ou muito baixa.

No fator “**Socioeconómico**” os municípios apresentam classificação média (exceto o município de Povoia de Varzim que é baixa) e deve-se ao nível de escolaridade ser maioritariamente até ao 3.º ciclo do ensino básico, para a população potencialmente afetada pelas inundações.

No fator “**Uso e ocupação do solo**” apresentam classificação média os municípios de Braga e Santo Tirso, pelo uso do solo que é maioritariamente urbano e Esposende pela densidade de construção, na área que é inundada. Salienta-se, ainda, que estes municípios têm entre 40% a 55% da área potencialmente inundada no nível de perigosidade alta ou muito alta.

Quadro 21 - Níveis de vulnerabilidade social por município intersectado pelas ARPSI da RH2

Município	População	Edifícios	Socioeconómico	Uso e ocupação do solo
Barcelos	Média	Muito Baixa	Média	Baixa
Braga	Média	Baixa	Média	Média
Esposende	Média	Baixa	Média	Média
Póvoa de Varzim	Média	Baixa	Baixa	Baixa
Santo Tirso	Média	Baixa	Média	Média
Trofa	Baixa	Muito Baixa	Média	Muito Baixa
Vila Nova de Famalicão	Média	Baixa	Média	Baixa
Vila Verde	Média	Média	Média	Baixa

6.2- Vulnerabilidade Ambiental

As inundações podem causar impactes ambientais significativos, como erosão, assoreamento, deslizamentos de terra, destruição da vegetação e outros, podendo, ainda, arrastar poluentes, devido às escorrências e ao arrastamento à passagem da água pelos terrenos e por edifícios associados a diferentes atividades económicas que podem ter impacte significativo na qualidade da água, nos habitats terrestres e aquáticos. Face às consequências ambientais que as inundações podem provocar, a Diretiva das Inundações estabelece que devem ser identificadas nas ARPSI, as áreas protegidas e o património natural que podem ser afetados e as possíveis fontes de poluição (Figura 24), com o objetivo de definir medidas que minimizem ou evitem estes efeitos e garantam a proteção do ambiente.

Durante os eventos de inundações podem surgir problemas graves nas áreas que são inundadas, não só porque pode ocorrer um aumento significativo do volume de águas residuais urbanas que afluem às Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), e que podem forçar a descargas diretas de esgoto não tratado para a(s) massa(s) de água por incapacidade de tratamento, mas também pelo arrastamento de contaminantes que se encontram depositados nos solos ou por destruição e inundações de edifícios que podem conter substâncias contaminantes.



Figura 24 - Potenciais fontes de poluição

A implementação da Diretiva das Inundações decorre em estreita articulação com a DQA, na medida em que ambas visam a proteção do ambiente e da saúde humana. As inundações estão diretamente relacionadas com vários aspetos que são relevantes para o estado da(s) massa(s) de água, por este motivo são também identificadas as massas de água possíveis de serem afetadas pelas inundações nas ARPSI e para os respetivos cenários modelados.

Tendo em conta que as consequências são tão mais gravosas quanto o tipo de fonte de poluição que é atingida e que podem ter um efeito tão prejudicial quanto maior a perigosidade da cheia que as atinge, foi implementado **um indicador de vulnerabilidade ambiental**, adaptado de Zeleňáková, 2016. A cartografia permitiu a determinação da perigosidade e da consequência da inundação, bem como a identificação das infraestruturas em área inundável, que podem constituir uma fonte de poluição, pretendendo-se agora complementar a análise de risco elaborada. A análise agora desenvolvida permite conhecer a potencial severidade do impacte da fonte de poluição e consequentemente a vulnerabilidade do recetor “**Ambiente**”.

A metodologia proposta assenta na distribuição do tipo de fonte de poluição por classes de severidade do impacte no ambiente, conforme explicitado no Quadro 22. A cada fonte de poluição foi atribuída uma “classificação”, foram tidos em consideração vários tipos de atividade designados no referido quadro e a cada uma foi associado uma ponderação, tanto maior, quanto mais gravosa a atividade e a sua afetação para o ambiente.

Quadro 22 - Classificação do Impacte no Ambiente por fonte de poluição

Fontes de Poluição	Características	CrITÉrios	Sistema Classificação	Pesos	IMPACTE AMB.
Indústria	Tipo	PAC ³	6	0,28	1,68
		PCIP ⁴		0,31	1,86
		Seveso ⁵		0,41	2,46
ETAR	Número de Habitantes	< 2 000	4	0,14	0,56
		[2 000-10 000[		0,21	0,84
		[10 000-100 000[		0,27	1,08
		≥ 100 000		0,38	1,52

O **índice de Impacte Ambiental (IA)** de uma fonte de poluição representa-se pela seguinte equação:

Equação 1

$$IA_{\text{Fonte de poluição}} = \text{Classificação} \times \text{Peso}$$

No caso das ETAR, foram identificadas aquelas, que ao longo do ano de 2019 ocorreram mais de quatro descargas de tempestade e para estas o resultado foi agravado, o valor do Impacte no Ambiente por fator de 1,5.

A determinação da **vulnerabilidade ambiental** teve por base a cartografia da perigosidade de cheia, velocidade e profundidade da água, aferiu-se a classe de perigosidade do polígono mais gravoso que abrange a fonte de poluição. Para simplificação de interpretação de resultados as classes de perigosidade agruparam-se de acordo com a correspondência referida no Quadro 23.

³ Postos de Abastecimento de Combustível - PAC

⁴ Instalações com Prevenção e Controlo Integrado da Poluição (PCIP): Funcionamento das instalações onde se desenvolvem atividades que sejam sujeitas a Licenciamento Ambiental, definidas ao abrigo da Diretiva relativa às Emissões Industriais (DEI), Diretiva 2010/75/EU do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de novembro, transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, que estabelece o Regime de Emissões Industriais (REI) aplicável à PCIP.

⁵ Instalações abrangidas pela Diretiva Seveso III, Diretiva n.º 2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas, transposta para o direito interno no Decreto-lei n.º 150/2015 de 5 de agosto.

Quadro 23 - Classes de perigosidade

Perigosidade	Perigosidade	
	Qualitativa	Quantitativa
Muito Baixa	Baixa	1
Baixa		
Média	Média	3
Alta	Alta	5
Muito Alta		

Os valores obtidos para **Indicador de Vulnerabilidade Ambiental**, para todas as ARPSI, foram normalizados através de uma transformação linear, Equação 2 e Equação 3, para uma escala 0 a 1. O valor 0,2 do indicador normalizado foi estabelecido como o limite para a classificação de impacte significativo no ambiente.

Equação 2

$$IVA = \frac{1}{2} \times [1 + (IA_i - IA_{méd}) / (IA_{máx} - IA_{mín})], \text{ se } IA_i \geq IA_{méd}$$

Equação 3

$$IVA = \frac{1}{2} \times (IA_i - IA_{mín}) / (IA_{méd} - IA_{mín}), \text{ se } IA_i < IA_{méd}$$

Onde:

- IVA** Indicador de Vulnerabilidade Ambiental normalizado
- IA_i** Índice de Impacte Ambiental da fonte de poluição
- IA_{méd}** Índice de Impacte Ambiental médio nacional
- IA_{máx}** Índice de Impacte Ambiental máximo nacional
- IA_{mín}** Índice de Impacte Ambiental mínimo nacional

No Quadro 24 apresentam-se os resultados obtidos para o indicador de vulnerabilidade ambiental por município, identificando a potencial fonte de poluição e a perigosidade a que está exposta.

Após a normalização verifica-se que os municípios Braga e Esposende e Santo Tirso têm um valor de vulnerabilidade ambiental significativo (Figura 25). O município de Braga tem cinco etares em área inundada, uma das quais em perigosidade alta, o que significa que está potencialmente exposta a velocidades de profundidade de escoamento significativas. A ETAR da Rabada ultrapassou largamente o registo de mais de quatro descargas de tempestade num ano onde se registaram inundações de magnitude muito inferior ao período de retorno de 20 anos. Foram também registadas descargas de tempestade nas ETARs de Esposende e Celeiros. O município de Esposende tem duas indústrias Seveso e uma Etar em perigosidade baixa.

Quadro 24 - Indicador de Vulnerabilidade Ambiental nas ARPSI da RH2

ARPSI	Designação	Município	Habitantes Equivalentes	IMPACTE AMBIENTE	Perigosidade
Braga-Este PTRH2Este01	PAC - Petrolíquido (N309)	Braga	-	1,68	Baixa
	ETAR de Celeiros	Braga	19 200	1,08	Alta
	ETAR de Figueiredo	Braga	8 165	0,84	Baixa
	ETAR de Priscos	Braga	3 000	0,84	Média
Braga-Padim da Graça PTRH2Cavado02	ETAR de Frossos (AGERE)	Braga	158 490	1,52	Baixa
	ETAR de Ruães	Braga	10 000	1,08	Baixa
	GASNOR - Comércio de Gás e Eletrodomésticos, Lda.	Braga	-	2,46	Baixa
Esposende PTRH2Cavado01	PAC - Galp (EN13)	Esposende	-	1,68	Baixa
	ETAR de Esposende	Esposende	14 300	1,08	Alta
	Quintas & Quintas - Condutores Elétricos, S.A.	Esposende	-	1,86	Baixa

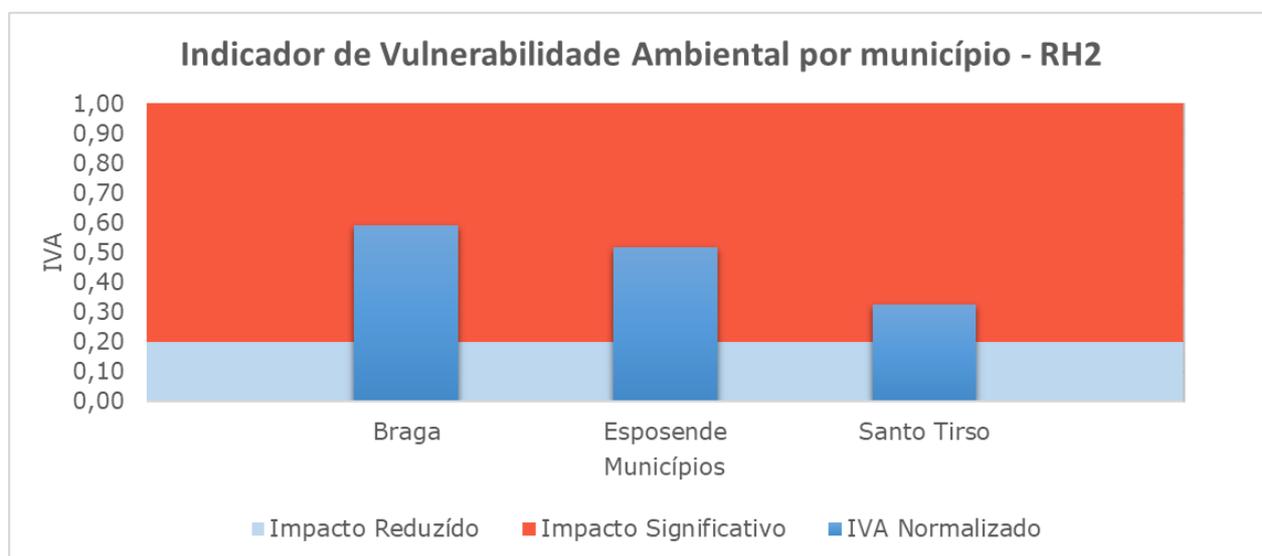


Figura 25 - Indicador de Vulnerabilidade Ambiental Normalizado nas ARPSI da RH2

AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE MEDIDAS DO 1.º CICLO



7- Reexame e Avaliação da Implementação do PGRI do 1.º Ciclo

O PGRI de 1º ciclo de implementação da Diretiva das Inundações abrangeu o período temporal de 2016 a 2021. As alterações introduzidas nos PGRI de 2º ciclo visam reforçar o seu alcance nos territórios, com esse objetivo as principais evoluções introduzidas são as seguintes:

- Aprofundar o conhecimento sobre a vulnerabilidade social e ambiental, nos territórios inundáveis;
- Reforçar a coerência e a sinergia entre as políticas de gestão dos riscos de inundações e ordenamento do território. Definição de metodologia para a integração dos objetivos estratégicos dos PGRI nos instrumentos de gestão territorial, envolvendo os diferentes atores com responsabilidade no ordenamento do território, quer sejam autoridade municipais ou privados; e
- Promover a cultura do risco, reafirmando a importância da sensibilização do grande público através da proposta de implementação de planos de emergência internos quer para a sociedade civil, quer para equipamentos sensíveis.

Relativamente ao Programa de Medidas do 1.º ciclo, este constitui uma das peças mais importantes do PGRI. Integra um conjunto de medidas que visam dar cumprimento aos diferentes objetivos estratégicos e operacionais, de forma a reduzir o risco de inundações. Para cada medida foram estabelecidos indicadores de execução, que permitem monitorizar a implementação do PGRI.

As medidas propostas dado o seu enquadramento estratégico e a escala espacial de execução foram designadas, em medidas genéricas, quando aplicadas a nível nacional (Portugal Continental) e medidas específicas em função dos riscos associados às inundações de cada uma das ARPSI. As medidas genéricas pelo seu carácter transversal visam potenciar um território mais resiliente, incluindo a sensibilização da população para atitudes preventivas aquando da ocorrência de inundações.

A avaliação que aqui se apresenta diz respeito ao período temporal do 1.º ciclo desde a sua publicação, em 2016, até dezembro de 2020, que inclui a análise da programação física do Programa de Medidas e uma análise sobre a taxa de realização dos indicadores.

7.1- Metodologia

A avaliação física do Programa de Medidas assenta na verificação da programação das medidas, que inclui uma análise da calendarização retificada em dezembro de 2020, contrapondo a data de início ou previsão do início da execução de cada medida e a sua data de finalização ou previsão da conclusão. Esta retificação resulta da avaliação e acompanhamento do estado de implementação das medidas face à melhor informação disponível em dezembro de 2020.

A classificação da execução de cada medida foi definida com base em 4 estados de implementação: medidas executadas, medidas em execução, medidas com execução em contínuo e medidas não iniciadas, conforme descrito no Quadro 25.

Quadro 25 - Classificação do ponto de situação de execução das medidas previstas no PGRI

Ponto de Situação	Descrição
Executada	Medida executada até dezembro de 2020, inclusive.
Em execução	Medida iniciada até dezembro de 2020, inclusive, cuja execução ainda decorre.
Executada em contínuo	Medida executada até dezembro de 2020, inclusive, mas cuja execução é contínua.
Não iniciada	Medida ainda não iniciada até dezembro de 2020, inclusive.

A avaliação dos indicadores foi efetuada de forma quantitativa e qualitativa. A primeira em função do grau de implementação das medidas, conforme Quadro 26 e a segunda considerando a seguinte classificação:

- Superado, quando o indicador é atingido e a duração da execução da medida antecedeu a respetiva programação cronológica prevista;
- Atingido, no caso das medidas executadas e executadas em contínuo; e
- Não atingido, correspondente a taxas de execução física inferior a 100%.

Quadro 26 - Classificação do ponto de situação de execução dos indicadores previstos no PGRI

Ponto de Situação	Descrição
Igual a 0%	Medidas não iniciadas em dezembro de 2020.
Maior do que 0% e menor que 100%*	Medidas em execução e executadas em contínuo com base na percentagem da execução física.
Igual a 100%	Medidas executadas até dezembro de 2020.

* Indicador agregado em duas classes: "<50%" e "≥ 50%"

A concretização do Programa de Medidas, ao longo do 1.º ciclo foi avaliado de forma contínua, em sede de CNGRI, considerando a realização física das medidas e dos indicadores estabelecidos, tendo em conta a informação reportada pela ARH Norte. No decurso de implementação das medidas foram identificados diversos constrangimentos que não permitiram a execução de algumas das ações, tal como planeadas e, como tal, a concretização dos objetivos estabelecidos.

7.2- Análise de Execução

O Programa de Medidas da RH2 integra a realização de 12 medidas genéricas, de âmbito nacional, e de 11 medidas específicas de ação regional ou local. O Quadro 27 e o Quadro 28 identificam e descrevem as principais características das medidas deste programa.

Uma descrição mais detalhada pode ser consultada nas respetivas fichas de medidas de 1.º ciclo publicadas através do sítio da APA, I.P. em [PGRI-RH2 Anexo 13](#).

Quadro 27 - Medidas genéricas do Programa de Medidas

Código	Designação	Tipologia	Natureza da infraestrutura	Programação física revista	Execução física (2016-2020)	Fase de implementação	Resultados quantitativos indicadores	Resultados qualitativos indicadores
PTPREP1_NAC	SVARH - SNIRH	Preparação	-	2016 - 2021	67%	Em execução ⁶	>=50%	não atingido
PTPREP2_NAC	SVARH - Aviso	Preparação	-	2019 - 2020	100%	Executada	100%	superado
PTPREP3_NAC	SVARH - Modelação (software)	Preparação	-	2017	100%	Executada	100%	superado
PTPREV1_NAC	Elaborar regulamento de boas práticas de ocupação AAPC ⁷	Prevenção	-	2016 - 2021	67%	Em execução	>=50%	não atingido
PTPREV2_NAC	Elaborar estudo sobre estratégia nacional de desassoreamento	Prevenção	-	2022 - 2026	0%	Não iniciada ⁸	0%	não atingido
PTPREV3_NAC	Propor zonas adjacentes e guia de boas práticas	Prevenção	-	2016 - 2021	67%	Em execução ⁹	>=50%	não atingido

⁶ Constrangimentos financeiros ou processuais que atrasaram a execução da medida.

⁷ AAPC - Albufeiras de Águas Públicas Classificadas.

⁸ Esta medida de 1.º ciclo foi reformulada e corresponde à medida de 2.º ciclo, Planos de Sedimentos nas Bacias Hidrográficas do Minho, Douro e Tejo, código, PTNACPROT01.

⁹ Esta medida está a ser concretizada através da metodologia de articulação entre Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) e os PGRI.

Código	Designação	Tipologia	Natureza da infraestrutura	Programação física revista	Execução física (2016-2020)	Fase de implementação	Resultados quantitativos indicadores	Resultados qualitativos indicadores
PTPREV4_NAC	Fiscalizar o cumprimento das normas associadas às zonas adjacentes	Prevenção	-	2016 - 2021	67%	Executada em contínuo ¹⁰	>=50%	atingido
PTPROT1_NAC	Desassorear, desobstruir e remover material dos cursos de água e de albufeiras	Proteção	Verde	2016 - 2021	67%	Executada em contínuo	>=50%	atingido
PTREAP1_NAC	Proposta legislativa para aquisição de seguros nas zonas inundáveis	Recuperação e Aprendizagem	-	2022 - 2027	0%	Não iniciada ¹¹	0%	não atingido
PTREAP2_NAC	Elaborar estudo sobre a metodologia para a avaliação da vulnerabilidade e susceptibilidade da sociedade face inundações	Recuperação e Aprendizagem	-	2019 - 2020	100%	Executada	100%	superado

¹⁰ Esta medida está a ser concretizada através das normas para o ordenamento do território propostas no PGRI de 2.º ciclo.

¹¹ Por ausência de enquadramento legal específico a medida não foi iniciada. Esta medida de 1.º ciclo foi reformulada e corresponde à medida de 2.º ciclo, Proposta legislativa para enquadrar seguros em áreas de risco de inundação, código, PTNACREAP01.

Código	Designação	Tipologia	Natureza da infraestrutura	Programação física revista	Execução física (2016-2020)	Fase de implementação	Resultados quantitativos indicadores	Resultados qualitativos indicadores
PTREAP3_NAC	Programa de intervenção nas massas de água para recuperar o seu bom estado após as inundações	Recuperação e Aprendizagem	-	2016 - 2021	67%	Executada em contínuo	>=50%	atingido
PTREAP4_NAC	Recolha e disponibilização de dados e informação sobre inundações e sensibilização	Recuperação e Aprendizagem	-	2016 - 2021	67%	Executada em contínuo	>=50%	atingido

Quadro 28 - Medidas específicas do Programa de Medidas

Código	Designação	Tipologia	Natureza da infraestrutura	Programação física revista	Execução física (2016-2020)	Fase de implementação	Resultados quantitativos indicadores	Resultados quantitativos indicadores
PTCAVEsposende_PREP7_RH2	Definição de Planos de Emergência de Proteção Civil (PEPC)	Preparação	-	2022 - 2027	0%	Não iniciada ¹²	0%	não atingido

¹² Esta medida foi reformulada, desagregada e corresponde às medidas que agora se designam por Planos de Emergência Internos.

Código	Designação	Tipologia	Natureza da infraestrutura	Programação física revista	Execução física (2016-2020)	Fase de implementação	Resultados quantitativos indicadores	Resultados quantitativos indicadores
PTCAVEsposende_PREP8_RH2	Instalação de um Sistema de Alerta Próprio (SAP)	Preparação	-	-	0%	Não iniciada ¹³	0%	não atingido
PTCAVEsposende_PREP9_RH2	SVARH - Modelação - implementação, validação de modelos de previsão hidrológica e hidráulica	Preparação	-	2016 - 2021	67%	Em execução	>=50%	não atingido
PTCAVEsposende_PREP10_RH2	SVARH - Reforço	Preparação	-	2017	100%	Executada	100%	superado
PTCAVEsposende_PREV5_RH2	Relocalização de elementos expostos	Prevenção	-	-	0%	Não iniciada ¹⁴	0%	não atingido
PTCAVEsposende_PROT10_RH2	Reabilitação da zona interior do estuário do Cávado	Proteção	Verde	2022	0%	Não iniciada ¹⁵	0%	não atingido
PTCAVEsposende_PROT11_RH2	Recuperação de linhas de água	Proteção	Verde	2016 - 2021	67%	Em execução	>=50%	não atingido

¹³ Esta medida foi integrada na medida do 1.º ciclo, SVARH-Aviso, código, PTPREP2_NAC.

¹⁴ Esta medida foi abandonada por ausência de locais alternativos ou constrangimentos financeiros.

¹⁵ Medida não iniciada devido a constrangimentos financeiros ou processuais. Esta medida do 1.º ciclo foi reformulada e integrada na medida de 2.º ciclo, Estudo de caracterização de riscos e programa de intervenção para a proteção da Restinga de Ofir e Barra do Cávado, código, PTRH2PREV01.

Código	Designação	Tipologia	Natureza da infraestrutura	Programação física revista	Execução física (2016-2020)	Fase de implementação	Resultados quantitativos indicadores	Resultados quantitativos indicadores
PTCAVEsposende_PROT12_RH2	Realização de ações estruturais na rede hídrica do concelho de Esposende	Proteção	Cinzenta	2017 - 2020	100%	Executada	100%	superado
PTCAVEsposende_PROT13_RH2	Promover a galeria ripícolas nos afluentes às albufeiras com influência na Zonas Críticas	Proteção	Verde	2016 - 2021	67%	Executada em contínuo	>=50%	atingido
PTCAVEsposende_PROT14_RH2	Regras de Exploração de infraestruturas hidráulicas	Proteção	Verde	2016 - 2021	67%	Executada em contínuo	>=50%	atingido
PTCAVEsposende_PROT9_RH2	Construção de sistema intercetor e de desvio da área urbana de Esposende	Proteção	Cinzenta	2016 - 2020	100%	Executada	100%	superado

No Quadro 29 é apresentada, de forma sumária, a caracterização do progresso do Programa de Medidas do 1.º ciclo de implementação da DAGRI, para o período de 2016 a 2020. Nestas refere-se a implementação das medidas genéricas e específicas considerando a sua fase de execução física.

Quadro 29 - Sumário do progresso das medidas genéricas e específicas relativo à sua execução física

Medidas	Total	Executada	Em execução	Não iniciada	Executada em contínuo	Taxa de execução física até dez 2020/2021
Genéricas	12	3	3	2	4	64%
Específicas	11	3	2	4	2	52%
TOTAL	23	6	5	6	6	58%

Com base na análise das tabelas acima expostas verifica-se que foram completamente executadas três **medidas genéricas** até dezembro de 2020. Verifica-se que a taxa de execução física das medidas, considerando medidas executadas e executadas em contínuo, é de 64 %, estando em execução 3 medidas (25 % das medidas genéricas). Realça-se que 2 foram reformuladas e reprogramadas para o 2.º ciclo (2022-2027).

Em termos da análise do grau de implementação das **medidas específicas**, verifica-se uma taxa de execução de 52%. Nesta fase, existem 3 medidas específicas executadas e 2 em execução. Realça-se que neste programa existem 2 medidas executadas em contínuo. Das 4 medidas específicas não iniciadas, devido aos constrangimentos acima identificados, 2 medidas foram reformuladas e integradas no Programa de Medidas do 2.º ciclo.

As medidas específicas de Preparação denominadas **Definição de Planos de Emergência de Proteção Civil (PEPC)**¹⁶, não permitiam englobar todos os pressupostos que estiveram na sua génese. Na ausência de enquadramento legal específico, estas foram redesenhadas. Atendendo aos objetivos que lhe estavam associados considerou-se mais

¹⁶ Os Planos de Emergência de Proteção Civil (PEPC), tal como definido, são documentos formais que definem as orientações relativamente ao modo de atuação das Autoridades de Proteção Civil, em operações de Proteção Civil com vista a minimizar os efeitos dos riscos naturais ou tecnológicos sobre as pessoas, a economia, o património e o ambiente. São documentos desenvolvidos com o intuito de organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias à resposta, devendo ser simples, flexíveis, dinâmicos, precisos e adequados às características locais. Por sua vez os PEPC, de acordo com a sua finalidade, classificam-se em gerais ou especiais consoante a extensão territorial da situação visada, são nacionais, regionais, distritais ou municipais. Os planos gerais elaboram-se para enfrentar a generalidade das situações de emergência que se admitem em cada âmbito territorial e administrativo. Os planos especiais são elaborados com o objetivo de serem aplicados na iminência ou ocorrência de acidentes graves e catástrofes específicas, como as inundações.

adequado que fossem configuradas como **Planos de Emergência Interno (PEI)**¹⁷, onde serão estabelecidas medidas de autoproteção adaptadas ao risco de inundações. A medida PTCAVEsposende_PREP7_RH2, que inclui nove ações e que tinha por objetivo melhorar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos elementos situados nas zonas de possível inundação, sem descurar os objetivos para os quais foi projetada, ou seja, contribuir para a segurança de pessoas e bens, foi reformulada e passou a ser designada como PEI. A conclusão desta medida, na sua nova configuração, está prevista ser realizada durante 2.º ciclo, conforme descrito no Capítulo 9.

Relativamente à fase implementação das **medidas genéricas** por tipologia de medida, expostas na Figura 26, destaca-se a execução de 2 medidas de **Preparação** e uma de **Recuperação e Aprendizagem**. Verifica-se ainda que:

- 2 das medidas de **Preparação** estão executadas (67% das medidas deste tipo) e 1 em execução (33%);
- 2 das medidas de **Prevenção** estão em execução (50% das medidas desta tipologia), 1 executada em contínuo (25%) , 1 não foi iniciada (25%);
- a única medida de **Proteção** é executada em contínuo; e
- 1 das medidas de **Recuperação e Aprendizagem** está executada (25% destas medidas) e 50% é executada em contínuo e outra não foi iniciada (25%).

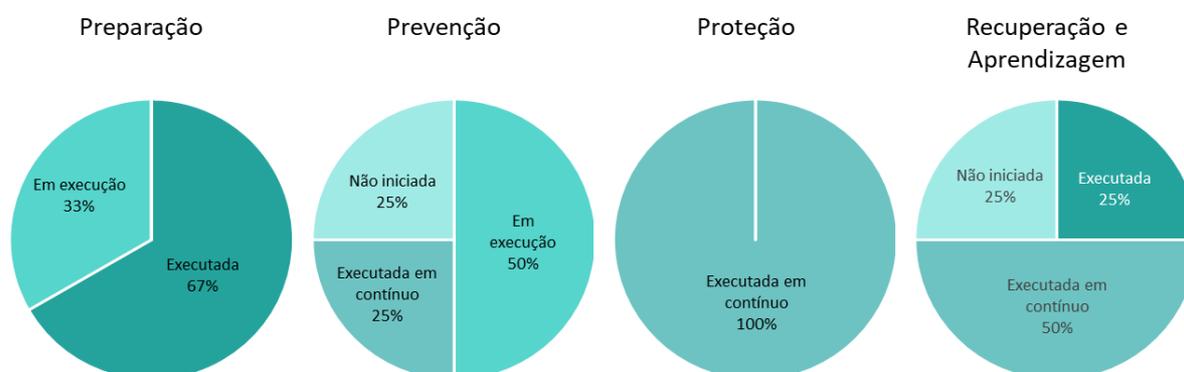


Figura 26 - Execução física das medidas genéricas por tipologia de medida

¹⁷ Os Planos de Emergência Interno (PEI) observam o estipulado no Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro, relativo ao regime jurídico sobre segurança contra incêndio em edifícios e na Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro, que regula os procedimentos e as normas em termos de proteção e segurança de pessoas e bens. No caso de indústrias PCIP o PEI tem em conta o Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de agosto, que estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para a saúde humana e para o ambiente.

As **medidas específicas** apenas estão catalogadas em três tipologias de medida. Quanto à fase execução, tal como ilustradas na Figura 27, verifica-se que:

- das 4 medidas de **Preparação**, 1 está em execução (25% das medidas deste tipo), 1 está concluída (25%) e 2 não foram iniciadas;
- A medida de **Prevenção** não foi iniciada; e
- das 6 medidas de **Proteção**, 2 está executada (um terço), 1 está em execução (17%), 2 estão executadas em contínuo (33%) e 1 não foi iniciada.



Figura 27 - Execução física das medidas específicas por tipologia de medida

As medidas de Proteção podem ainda ser classificadas quanto à natureza das infraestruturas em verde e cinzenta, e como a única medida genérica de Proteção é de natureza **verde**, como referido anteriormente, esta é executada em contínuo. Em termos da análise do grau de implementação das medidas específicas de Proteção (6), quanto à sua natureza verde, conforme a Figura 28:

- uma medida **verde** está em execução (25%), 2 são executadas em contínuo (50% das medidas desta tipologia e natureza) e a restante não foi iniciada; e
- todas as medidas de natureza cinzenta estão executadas.

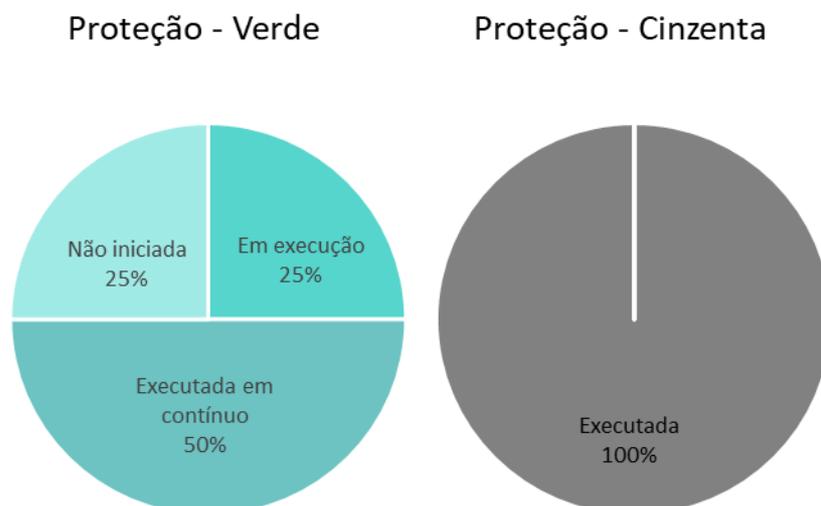


Figura 28 - Execução física das medidas específicas de proteção por natureza das infraestruturas

A avaliação sumária do cumprimento dos indicadores relativos às medidas genéricas e específicas é apresentado no Quadro 30. A Figura 29 permite avaliar os resultados dos indicadores de monitorização quer quantitativa, quer qualitativamente.

Quadro 30 - Síntese do progresso das medidas genéricas e específicas - resultados dos indicadores de monitorização

Medidas	N.º de indicadores	Resultados				Indicadores atingidos (superados)	Indicadores não atingidos
		0%	<50%	≥ 50%	100%		
Genéricas	12	2	0	7	3	7 (3)	5
Específicas	11	4	0	4	3	5 (3)	6
TOTAL	23	6	0	11	6	12 (6)	11

A avaliação do progresso das **medidas genéricas** programadas em função dos seus indicadores (Figura 29) revela que 58% dos indicadores foram atingidos (7 indicadores) onde 25% dos 12 indicadores foram superados (3 indicadores superados e 4 atingidos). Realça-se que os indicadores atingidos incluem as medidas executadas e as executadas em contínuo, mesmo que estas últimas correspondam a resultados quantitativos inferiores a 100%.

Até dezembro de 2020 a taxa de realização dos indicadores das **medidas específicas** (Figura 29) é de 45% atingidos ou superados (5 indicadores) onde 2 indicadores (18%) foram atingidos e 3 foram superados (27% dos indicadores das medidas avaliadas).

Realça-se que 25% das medidas obtiveram resultados quantitativos de 100% nos indicadores avaliados.

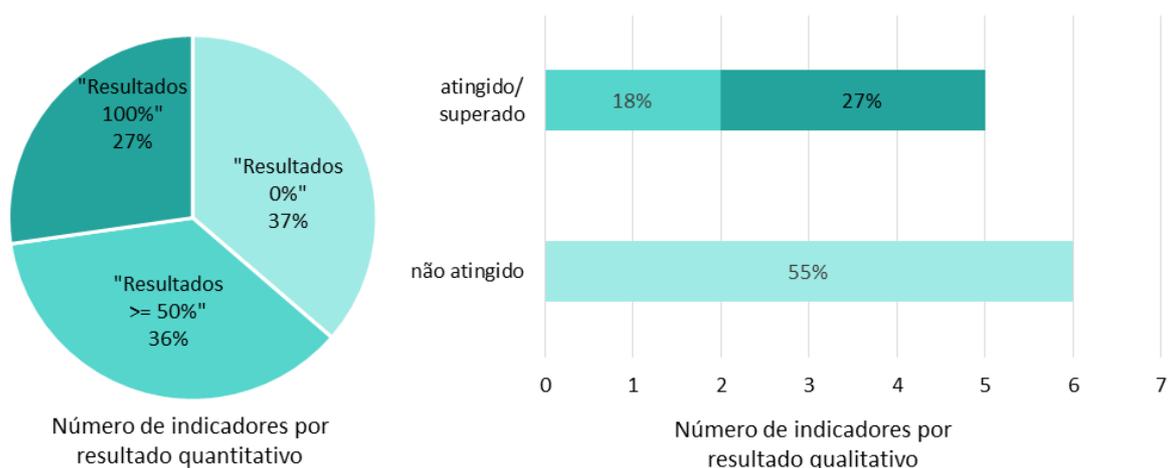
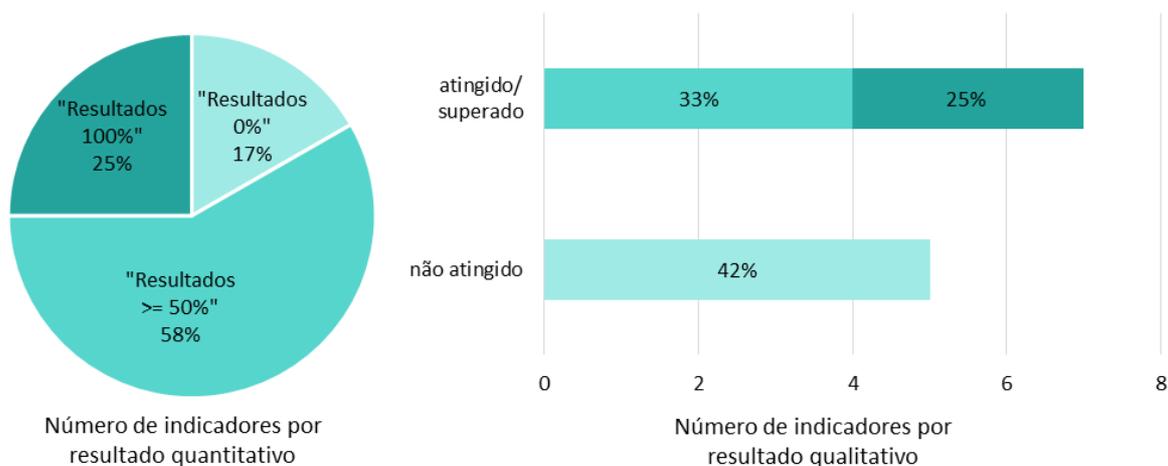


Figura 29 - Sumário do progresso das medidas genéricas (em cima) e específicas (em baixo) equanto à avaliação quantitativa e qualitativa dos indicadores (esquerda e direita respetivamente)

7.3- Exemplos de Medidas Executadas, em Execução e Executadas em Contínuo

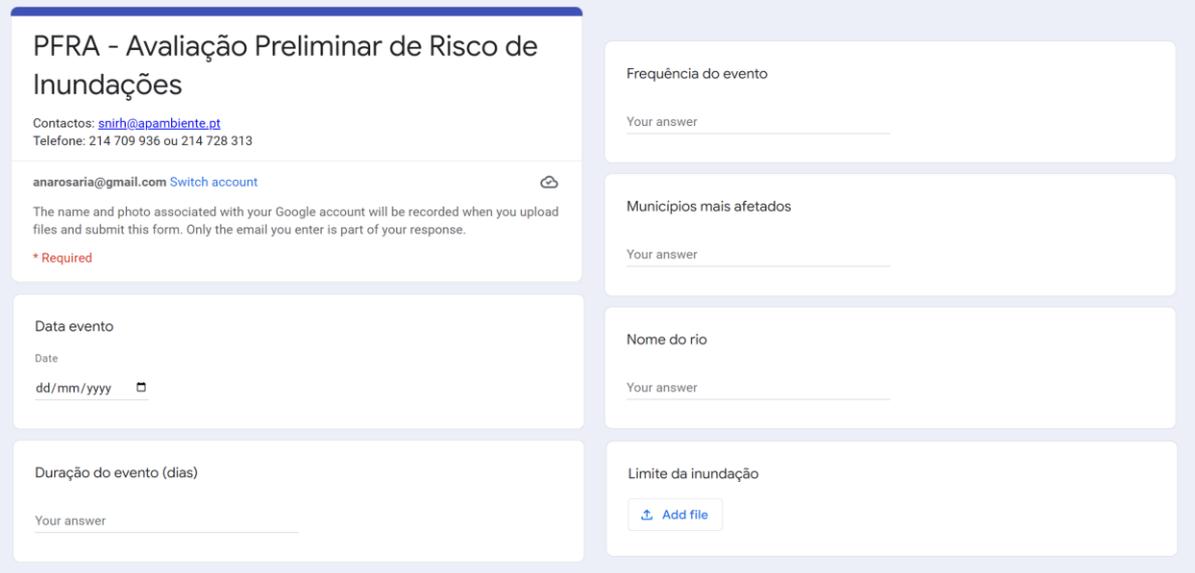
Relativamente às medidas executadas, em execução e executadas em contínuo, salienta-se a concretização da medida de Preparação, PT_PREP3_NAC, **SVARH - Modelação (software)**, que permite melhorar o conhecimento, a informação, a capacidade de previsão e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados para uma adequada gestão do risco de inundação.

Na Figura 30 apresentam-se algumas das ações que foram sendo executadas, medida de Proteção de natureza verde com execução em contínuo, no âmbito de implementação da medida PT_PROT1_NAC que visa **desassorear, desobstruir e remover material dos cursos de água e de albufeiras**. Estas ações foram realizadas recorrendo a meios mecânicos e manuais de forma a induzir o menor impacto no ecossistema fluvial e preservar as espécies com relevância na preservação da biodiversidade.



Figura 30 - Realização de ações de limpeza no âmbito da medida PT_PROT1_NAC

Na Figura 31 apresenta-se uma captura de ecrã relativa ao formulário *online* para recolha de informação sobre cheias, o qual permite o registo dos eventos de cheias caracterizando-os de forma temporal e espacial. Este procedimento traduz a implementação contínua da medida de Recuperação e Aprendizagem, PT_REAP4_NAC, **Recolha e disponibilização de dados e informação sobre inundações**.



PFRA - Avaliação Preliminar de Risco de Inundações

Contactos: snirh@apambiente.pt
Telefone: 214 709 936 ou 214 728 313

anarosaria@gmail.com [Switch account](#)

The name and photo associated with your Google account will be recorded when you upload files and submit this form. Only the email you enter is part of your response.

* Required

Data evento
Date
dd/mm/yyyy

Duração do evento (dias)
Your answer

Frequência do evento
Your answer

Municípios mais afetados
Your answer

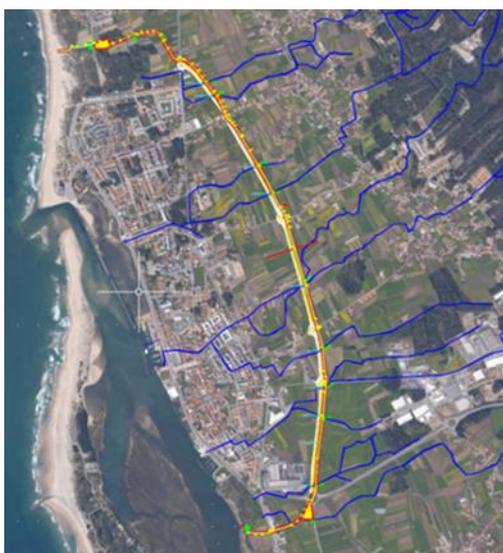
Nome do rio
Your answer

Limite da inundação
[Add file](#)

Figura 31 - Formulário online para recolha de informação sobre cheias no âmbito da medida PT_REAP4_NAC

No âmbito de implementação das medidas de Preparação, destaca-se a concretização da medida **SVARH - Reforço**, PTCAVEsposende_PREP10_RH2 que diz respeito à instalação da estação hidrométrica de Barcelos (04F/02H), no concelho de Esposende, com relevância na ARPSI de Esposende.

No âmbito de implementação das medidas de Proteção, ilustra-se na Figura 32 a localização PTCAVEsposende_PROT9_RH2 - **Construção do sistema interceptor na área de Esposende e de desvio da área urbana de Esposende**, de natureza cinzenta que apresenta 100% de execução. Esta medida visaram impedir a progressão dos processos erosivos das margens e a reabilitação da galeria ripícola nos troços assinalados. A solução preconizada consistiu na instalação de gabiões vivos para proteção contra a erosão fluvial e garantia de suporte da margem. São estruturas de elevada permeabilidade e flexibilidade e tem a vantagem do efeito de contenção imediata.



*Figura 32 - Localização e exemplos das ações no âmbito da medida
PTCAVEsposende_PROT9_RH2*

7.4- Síntese da Implementação das medidas definidas no 1.º Ciclo

O Programa de Medidas incluía 23 medidas, 12 medidas genéricas, de âmbito nacional e 11 medidas específicas, com um investimento global previsto de 18,44 milhões de EUR. As medidas genéricas representam um investimento de 1,92 milhões de EUR e as medidas específicas 16,53 milhões de EUR. Do global de investimento previsto, 81% destinava-se a medidas de Proteção, 14,96 milhões de EUR, compreendendo ações de natureza mais estrutural no âmbito da redução da magnitude da inundação.

As maiores dificuldades para a concretização do Programa de Medidas, tal como previsto em 2016, prenderam-se com constrangimentos financeiros ou processuais, dificuldades de articulação com diplomas legais em vigor e dificuldade de concordância na implementação de medidas em domínio hídrico privado.

Neste contexto, foram ponderadas novas estratégias e metodologias, que permitiram ultrapassar alguns dos constrangimentos identificados e conduzam à concretização dos objetivos. Para tal, foi equacionada a reformulação de algumas medidas, quer por definição de outras soluções mais eficientes e apropriadas ao objetivo do projeto, quer por articulação ou integração, em ações mais abrangentes.

PROGRAMA DE MEDIDAS



8- Programa de Medidas

O PGRI visa a prevenção, proteção, preparação e previsão das inundações, em estreita articulação com o PGRH, devendo as medidas a definir garantir a diminuição do risco de inundação e em simultâneo assegurar o cumprimento dos objetivos da DQA/Lei da Água no que concerne ao estado das massas de água associadas.

Esta articulação deve ter reflexos nos dois planos. Assim, ao se assegurar nos PGRH as condições naturais e os serviços dos ecossistemas, nomeadamente os associados à componente de regulação, está-se a contribuir para o objetivo principal do PGRI, que visa a redução das potenciais consequências prejudiciais das inundações para a saúde humana, o ambiente, o património cultural, as infraestruturas e as atividades económicas, nas zonas identificadas com riscos potenciais significativos. Ou seja, a resiliência e a adaptabilidade dos sistemas hídricos abrangidos pelo PGRH, e as subseqüentes medidas que sejam definidas para atingir esse objetivo, incluindo a análise de cenários futuros dos potenciais efeitos das alterações climáticas e do conseqüente agravamento dos fenómenos extremos, como as inundações, têm efeitos diretos sobre aqueles que são também os objetivos e âmbito de atuação direta do PGRI. Por outro lado, no PGRI é importante definir medidas que promovam em simultâneo o bom estado das massas de água, evitando qualquer degradação adicional, por forma a garantir a conservação do capital natural e assegurar a provisão dos serviços dos ecossistemas aquáticos em estreita articulação com o PGRH.

Qualquer potencial risco de incumprimento da DQA/Lei da Água por causa de medidas do PGRI só deverá acontecer se for fundamentada por razões associadas à minimização/eliminação direta de danos e perigo de vidas humanas. Neste contexto, no processo de planeamento do PGRI caso se considerem medidas para redução da probabilidade de inundação numa zona específica, ao nível da gestão de caudais, que podem envolver intervenções físicas e que são identificadas como tendo impactes significativos sobre o regime hidrológico, estes têm de ser avaliados no sentido de se identificar a sua interferência com os objetivos ambientais e estratégicos do PGRH, e verificar se são de facto justificáveis à luz das disposições existentes naqueles normativos.

8.1- Enquadramento e Objetivos

O PGRI, conforme estabelecido no n.º 14 da Diretiva 2007/60/CE, “devem centrar-se na **preparação, prevenção e proteção**. Para dar mais espaço aos rios, esses planos deverão ter em conta, sempre que possível, a manutenção e/ou restauração das planícies aluviais, bem como medidas destinadas a prevenir e reduzir os danos para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as atividades económicas.” Importa ainda

considerar medidas que visem a **recuperação e aprendizagem** após um evento de cheias ou inundações. Ao nível do galgamento costeiro é também importante adequar o ordenamento do território, garantir o equilíbrio das afluências de água e sedimentos das zonas interiores, de forma a minimizar o risco para pessoas e bens e permitir a natural dinâmica costeira, fortemente condicionada pelos efeitos das alterações climáticas.

O Programa de Medidas deve ser definido de modo a permitir a redução dos impactos negativos das inundações, tendo em conta as características de cada ARPSI e aquelas que são as intervenções mais urgentes. Por outro lado, deve ser assegurada a coordenação à escala da bacia hidrográfica, em estreita articulação com os objetivos definidos no PGRH.

As ações de planeamento devem considerar aqueles que serão os efeitos expectáveis das alterações climáticas, seguindo uma abordagem de *"implementar hoje, tendo em conta o futuro"*. Sendo a população o recetor mais determinante nesta estratégia, o uso e a ocupação do território deve ser pensada para melhorar a resiliência da população, através do desenvolvimento e da implementação de medidas que diminuam a sua vulnerabilidade.

No PGRI as medidas são ainda associadas aos seguintes objetivos estratégicos:

- Aumentar a perceção do risco de inundação e das estratégias de atuação na população e nos agentes sociais e económicos;
- Melhorar o conhecimento e a capacidade de previsão para a adequada gestão do risco de inundação;
- Melhorar o ordenamento do território e a gestão da exposição nas áreas inundáveis;
- Melhorar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos elementos situados nas áreas de possível inundação;
- Contribuir para a melhoria ou a manutenção do bom estado das massas de água.

No PGRI os objetivos estratégicos adotados encontram-se desagregados em objetivos operacionais a que serão associadas as medidas necessárias para os atingir Quadro 31.

Quadro 31 -Objetivos estratégicos e operacionais

Objetivos Estratégicos	Objetivos Operacionais
1. Aumentar a perceção do risco de inundação e das estratégias de atuação na população, nos agentes sociais e económicos	Sensibilizar os cidadãos para os riscos associados às inundações, aconselhando procedimentos de segurança e comportamentos adequados em caso de um evento extremo.
	Sensibilizar os cidadãos para os benefícios dos seguros na cobertura contra os riscos de inundações.

Objetivos Estratégicos	Objetivos Operacionais
1. Aumentar a perceção do risco de inundação e das estratégias de atuação na população, nos agentes sociais e económicos	<p>Articular com as autarquias os procedimentos de diminuição da exposição à ameaça.</p> <p>Divulgar informação sobre os riscos associados, aos diferentes períodos de retorno, nas ARPSI identificadas.</p>
2. Melhorar o conhecimento e a capacidade de previsão para adequar a gestão do risco de inundação	<p>Garantir a operacionalidade das redes de monitorização.</p> <p>Melhorar a informação e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados.</p> <p>Reforçar a cooperação nas bacias internacionais e assegurar o envolvimento das instituições.</p> <p>Promover a operacionalidade e manutenção evolutiva de sistemas de aviso e alerta.</p> <p>Aprofundar o conhecimento sobre as inundações através de estudos e planos.</p>
3. Melhorar o ordenamento do território e a gestão da exposição nas zonas inundáveis	<p>Articular a elaboração dos instrumentos de gestão territorial estabelecendo medidas de redução dos riscos de inundações.</p> <p>Diminuir a exposição.</p> <p>Reduzir a vulnerabilidade ao galgamento e inundação costeira</p> <p>Relocalizar ou retirar edifícios sensíveis e outros elementos expostos de áreas inundáveis.</p>
4. Melhorar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos elementos situados nas zonas de possível inundação	<p>Diminuir a profundidade, a velocidade de escoamento e o caudal que conduz à redução da perigosidade hidrodinâmica.</p> <p>Adequar a ocupação de zonas com elevado risco de inundações minimizando os riscos para a saúde humana, ambiente, património e atividades económicas.</p> <p>Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.</p> <p>Promover a recuperação após evento de inundações.</p>

Objetivos Estratégicos	Objetivos Operacionais
5. Contribuir para a melhoria ou a manutenção do bom estado das massas de água	Diminuir a probabilidade de ocorrência de derrames e de contaminação das massas de água em caso de inundação.
	Promover medidas naturais de retenção água.
	Recuperação e renaturalização das linhas de água.

8.2- Medidas de Preparação

As **medidas de preparação** têm como principais objetivos: preparar, avisar e informar a população e os agentes de proteção civil sobre o risco de inundação, diminuindo a vulnerabilidade dos elementos expostos, Quadro 32. Estas incluem a resposta à situação de emergência, ou seja, planos de emergência em caso de uma inundação.

Quadro 32 - Medidas de Preparação - ações e descrição

Tipo de Medida	Ação	Descrição
Preparação	Previsão e Alerta de cheias e inundações	Implementar ou reforçar sistemas de alerta e previsão de cheias e inundações.
		Reforço e manutenção da rede hidrométrica.
		Reforço e manutenção da rede meteorológica.
		Disseminação da informação.
		Melhoria dos modelos de previsão.
	Planeamento da resposta em situação de emergência de cheias e inundações	Estabelecer ou reforçar o planeamento institucional de resposta a emergências em caso de inundações.
		Definir e implementar medidas de autoproteção.
		Elaborar e implementar Planos de Emergência Internos.
		Realizar o reforço legislativo que se considere necessário.
	Sensibilização e preparação do público	Sensibilizar ou reforçar a preparação do público para as inundações.
		Sensibilizar ou reforçar a preparação de profissionais de proteção civil para as inundações.
		Realizar simulacros para o risco de inundações.
		Sensibilizar ou reforçar a preparação dos decisores políticos para as inundações.
	Outras	Estabelecer ou reforçar o grau de preparação para inundações, a fim de reduzir as consequências adversas.

8.2.1- Sistemas de Previsão e Alerta

Os sistemas de previsão e alerta de cheias e inundações desempenham um papel cada vez mais importante na salvaguarda de pessoas e bens. As Nações Unidas através da unidade para Redução do Risco de Catástrofes define **sistema de alerta precoce** como interligação de quatro elementos chave:

- "1. Conhecimento sobre o risco de catástrofe com base na recolha sistemática de dados e análise das catástrofes;*
- 2. Dados contínuos - deteção remota e monitorização, análise e previsão e caso se possíveis consequências;*
- 3. Divulgação e comunicação, através de uma fonte oficial, de avisos atempados, precisos e com ações concretas, informações sobre a probabilidade da catástrofe e potenciais impactos;*
- 4. Preparação a todos os níveis para responder aos avisos recebidos."*

Estes quatro elementos interligados devem ser suportados por uma coordenação eficaz entre os diferentes agentes de proteção civil, que inclua mecanismos de revisão do evento com o objetivo da melhoria contínua. **A falha num dos elementos ou a falta de coordenação entre eles pode levar ao fracasso de todo o sistema.**

As componentes que constituem um sistema de alerta e aviso são interdependentes, cada uma gera valor para as restantes, promovendo a melhoria contínua (**Figura 33**). Contudo, importa salientar que a base de qualquer sistema de alerta, sem a qual não é possível garantir a salvaguarda de pessoas e bens é composta por:

- Redes de monitorização com dados contínuos de parâmetros meteorológicos e hidrológicos, fiáveis e em tempo real;
- Dados históricos - os fenómenos meteorológicos e hidrológicos presentes só podem ser avaliados em magnitude e em frequência se existir uma série de dados históricos com registos de eventos extremos, com mais de 30 anos.

A fragmentação das redes de monitorização e dos sistemas de alerta e previsão em subsistemas locais, conduz à gestão desintegrada dos recursos hídricos, em particular dos eventos de cheias e inundações, com possibilidade de adicionar dificuldades às ações de salvaguarda. Conforme publicação da Organização Meteorológica Mundial (WMO) *"Reconhece-se agora que a importância da previsão e do alerta de inundações como um processo de gestão de riscos e impactos de inundações requer uma abordagem organizacional a tempo inteiro e estruturada. Não é algo que pode ser considerado como uma operação de contingência temporária dentro de uma organização cumprindo outras funções primárias, por exemplo de nível municipal ou intermunicipal."*



Figura 33 - Componentes de um Sistema de alerta e previsão (WMO, 2018)

O **Sistema de Vigilância e Alerta de Recursos Hídricos (SVARH)** gerido e mantido pela APA, enquanto autoridade nacional da água, conforme estabelecido no Decreto-Lei n.º 21/98, de 3 de Fevereiro e Decreto-Lei n.º 115/2020, de 23 de outubro, agrega o conhecimento de décadas de gestão de recursos hídricos e eventos extremos.

O SVARH é um sistema de abrangência nacional, de suporte às ações da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), distribuído pelos agentes de proteção civil distritais e municipais e que agrega dados e informação de outras entidades gestoras, **Figura 34**. Existe, também, uma versão desenvolvida para mobile que permite em qualquer lugar, em que exista rede, se possa acompanhar a evolução dos dados de monitorização e respetivos níveis de alerta em caso de evento.

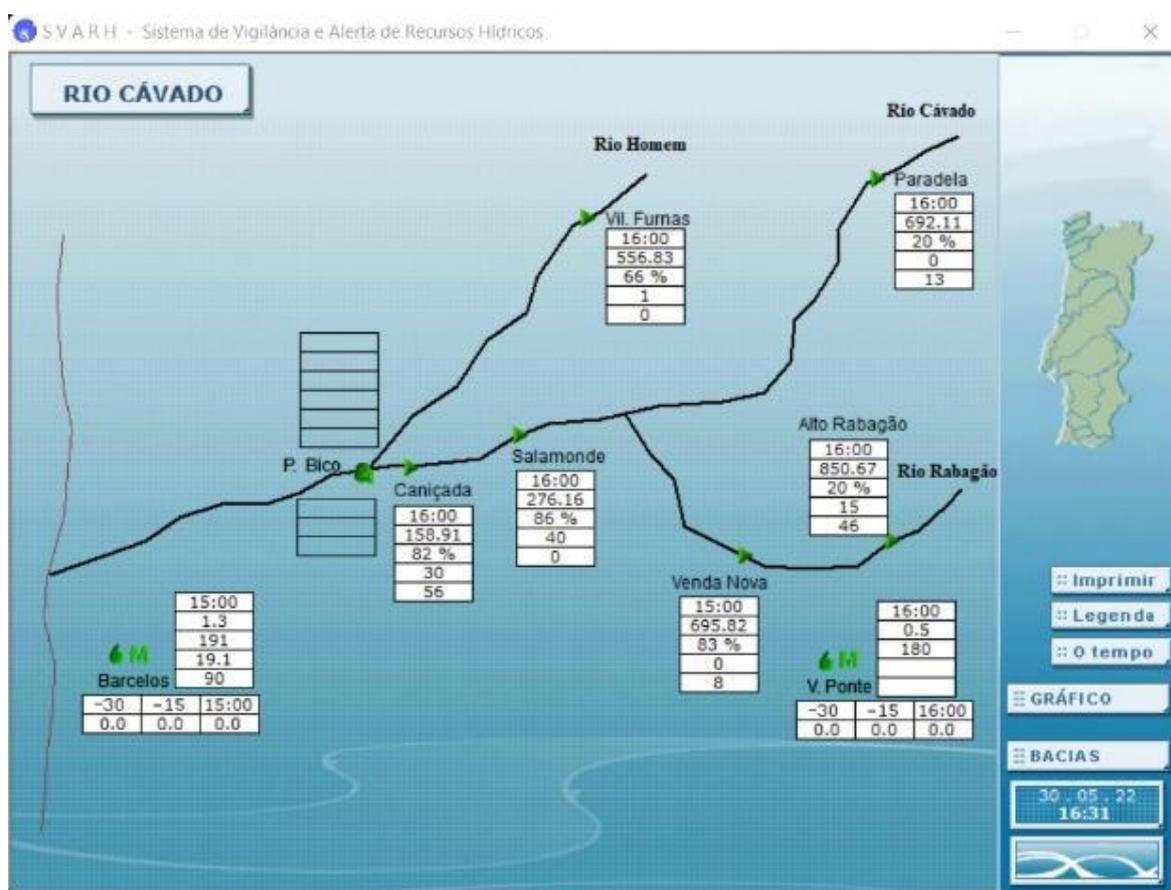


Figura 34 - Atual configuração do SVARH na RH2, bacia do rio Cávado

Os desafios de manter e operacionalizar o atual SVARH são múltiplos e de alguma complexidade, contudo a sua incontornável relevância na gestão das inundações está demonstrada pelo número crescente de utilizadores e pelo suporte que dá em eventos de inundações, como por exemplo nas cheias de 2000/2001 e de 2019/2020. Este sistema pelo papel que desempenha na salvaguarda de pessoas e bens tem um grau de elevado interesse público.

A preparação para enfrentar os desafios climáticos passa por aprofundar o conhecimento e, necessariamente, por dotar da melhor tecnologia e robustez cada componente do sistema de previsão e alerta. O conhecimento sobre o risco de inundações que resulta da cartografia de áreas inundáveis e dos riscos de inundações do PGRI, em particular o desenvolvimento dos modelos hidrológicos e hidráulicos, vem acrescentar valor ao SVARH.

Na **Figura 35** apresentam-se as estações atuais do SVARH para as ARPSI de origem fluvial da RH2, bem como a identificação de existência de modelos de previsão hidrológica e hidráulica para operação em tempo-real (Quadro 33) por forma a identificar as áreas onde será importante reforçar e atualizar, como sejam:

- Reforço de estações hidrométricas e meteorológicas com teletransmissão;

- Integração das previsões meteorológicas nos modelos hidrológicos. A modelação é uma tarefa de elevada complexidade, que deve assentar na análise contínua dos resultados, das incertezas associadas, ações de calibração, com o objetivo de aumentar o rigor das previsões hidrológicas; e
- Elaboração de relatórios de situação para reporte à ANEPC.

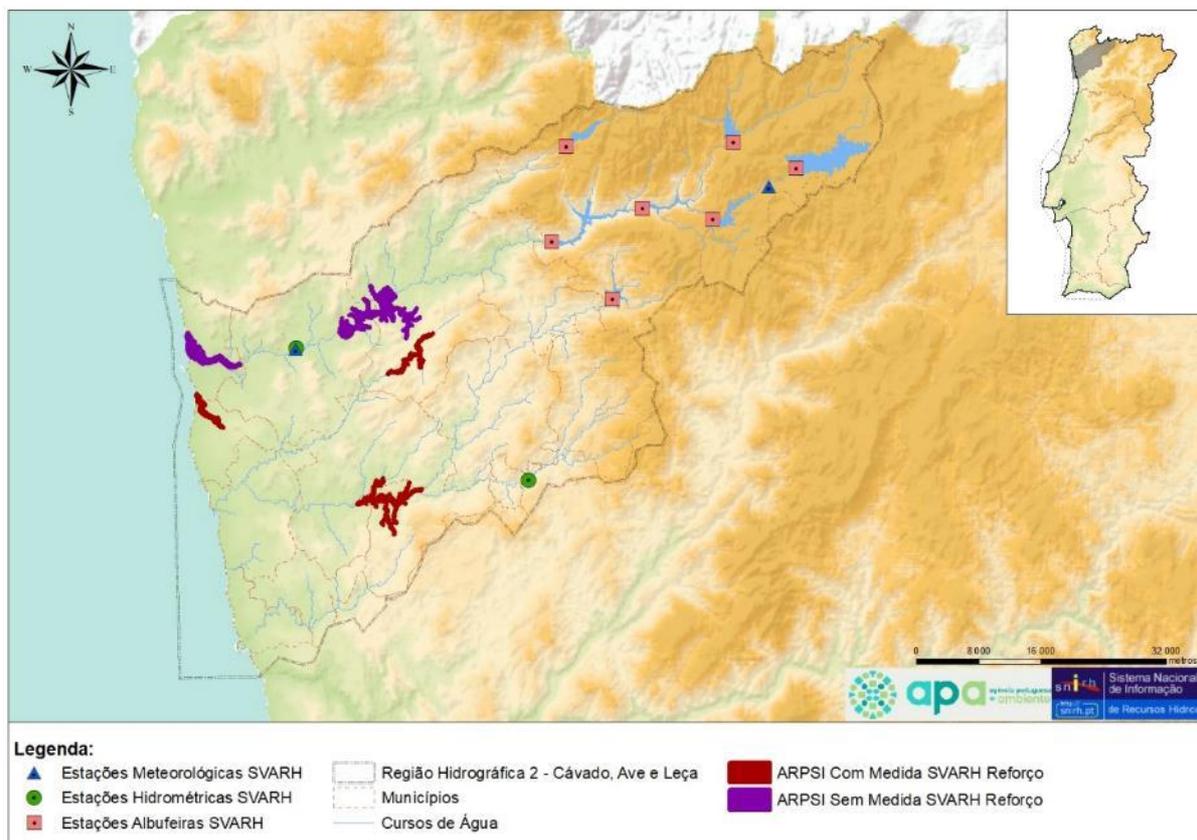


Figura 35 - Estações do SVARH para a bacia hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

Quadro 33 - SVARH nas ARPSI de origem fluvial na RH2

ARPSI Designação	ARPSI Código	SVARH	Modelo Hidrológico	Modelo Hidráulico
Braga-Este	PTRH2Este01	Não	Não	Não
Braga-Padim da Graça	PTRH2Cavado02	Sim	Não	Não
Esposende	PTRH2Cavado01	Sim	Sim	Sim
Povóia do Varzim	PTRH2Alto01	Não	Não	Não
Santo Tirso	PTRH2Ave01	Não	Não	Não

8.3- Medidas de Prevenção

As **medidas de prevenção** visam a promoção de políticas de ordenamento do território que contribuam para a redução das consequências das inundações incluindo ações de fiscalização, de realocização de infraestruturas e de compreensão dos fenómenos das inundações, *Quadro 34*.

O aumento das áreas impermeabilizadas e a redução dos espaços verdes nas áreas urbanas potenciam o risco de ocorrência de inundações repentinas após fortes chuvas, pelo que a gestão do território assume uma enorme relevância. O uso e ocupação do solo são determinantes na prevenção do risco e na adaptação aos efeitos das alterações climáticas.

Quadro 34 - Medidas de Prevenção - ações e descrição

Tipo de Medida	Ação	Descrição
Prevenção	Evitar	Evitar a localização de novos elementos expostos em áreas inundáveis, através de políticas de uso do solo ou regulamentação.
	Relocalizar ou retirar	Retirar elementos expostos de áreas de inundação, ou realocará-los em áreas de menor probabilidade de inundação e/ou de menor perigosidade hidrodinâmica.
	Reduzir	Reduzir as consequências adversas das inundações, nos elementos expostos, pela aplicação de técnicas de construção adaptadas às inundações.
		Remodelar as construções, as infraestruturas públicas e os locais de exploração.
Estudar/ Investigar	Reforçar a prevenção dos riscos de inundação recorrendo, por exemplo, a modelação e avaliação dos riscos de inundação, avaliação da vulnerabilidade a inundações, programas ou políticas de manutenção, entre outros.	

8.4- Medidas de Proteção

As **medidas de proteção** enquadram-se no âmbito da redução da magnitude da inundação, ora por atenuação do caudal de cheia ora pela redução da altura ou velocidade de escoamento (*Quadro 35*). Entre estas medidas poder-se-á equacionar ações de natureza mais estrutural (por exemplo, construção de diques e barragens com capacidade

de amortecimento do hidrograma de cheia). Estas constituem uma abordagem mais tradicional ao risco de inundação, por vezes com custos muito elevados e com uma abrangência muito localizada. Há atualmente um interesse generalizado em trabalhar com processos naturais a montante das ARPSI, com o objetivo de reter a água. Estas são medidas menos estruturais, designadas por medidas verdes (Medidas de Retenção Natural da Água, NWRM, 2013) que incluem mudanças na forma como se gere o território, criando novas zonas húmidas, restaurando habitats, recuperação de galerias ripícolas e de cursos de água, que foram fortemente modificados.

Quadro 35 - Medidas de Proteção - ações e descrição

Tipo de Medida	Ação	Descrição
Proteção	Gestão natural de inundações	Reduzir o caudal em sistemas de drenagem naturais ou artificiais, criando zonas de retenção, melhoria da infiltração, recuperação das galerias ripícolas que restauram os sistemas naturais para ajudar a reduzir o fluxo e armazenar água.
		Restaurar e preservar as zonas húmidas.
		Renaturalizar os cursos de água.
		Reduzir as escorrências e a erosão à escala da parcela agrícola e da bacia hidrográfica.
	Controlo de caudais	Realizar intervenções físicas para regular os caudais, tais como a construção, modificação ou remoção de estruturas de retenção de água (por exemplo, barragens, açudes, desenvolvimento de regras de exploração), que têm um impacto significativo no regime hidrológico.
	Intervenções no leito menor, nas planícies de inundação e nas zonas costeiras	Realizar a gestão da dinâmica dos sedimentos.
		Efetuar intervenções de carácter corretivo, sobre os troços de cursos de água para melhorar as suas condições de escoamento, utilizando técnicas de engenharia natural.
		Realizar intervenções de reparação, por exemplo diques e margens.
	Gestão de águas pluviais	Efetuar intervenções físicas para reduzir as inundações em ambiente urbano, como o reforço da capacidade dos sistemas de drenagem artificial ou através de sistemas de drenagem sustentáveis.
		Realizar a gestão separativa das águas residuais e das águas pluviais.
		Diminuir a impermeabilização dos solos.
		Garantir áreas de infiltração distribuídas.

Tipo de Medida	Ação	Descrição
	Outras	Implementar medidas destinadas a reforçar a proteção contra inundações, que podem incluir programas ou políticas de manutenção das estruturas de defesa contra inundações.

8.4.1- Medidas Verdes

As **medidas verdes**, medidas que potenciam a retenção natural de água, são medidas “multifuncionais que visam proteger os recursos hídricos e que dão resposta a desafios relacionados com a água, rehabilitando ou mantendo os ecossistemas, bem como as características e recursos naturais das massas de água utilizando processos e meios naturais” (NWRM, 2013). Estas medidas potenciam vários benefícios como a redução do risco de inundações e de secas, a melhoria da qualidade da água, a recarga dos aquíferos, a melhoria e criação de habitats e a adaptação às alterações climáticas. Estas medidas irão potenciar a retenção de água no solo, através da redução do escoamento superficial e incremento da infiltração, serão igualmente indutoras de impactos positivos ao nível da gestão dos recursos hídricos, na conservação do solo e/ou na redução da poluição, pela presença de espécies absorventes de poluentes.

As medidas verdes baseiam-se na gestão do solo ou em medidas de engenharia natural que utilizam a vegetação, os solos e outros materiais naturais tendo em vista potenciar a retenção natural da água no território e prevenção de erosão. Estas medidas raramente são executadas de forma isolada, sendo por vezes implementadas de forma combinada com infraestruturas cinzentas.

A implementação destas medidas no território considera as respetivas características biofísicas e sociais, podendo ocorrer a diferentes escalas espaciais - desde a RH até ao nível local, e em diferentes setores. Estes últimos dividem-se em quatro componentes: agrícola, florestal, urbano e hidromorfológico (ecossistema fluvial). Na seleção das medidas a implementar considerou-se os impactos biofísicos, induzidos nas funções e estrutura do ecossistema e do ciclo hidrológico, bem como os benefícios nos serviços dos ecossistemas e o seu contributo para cumprir os objetivos da política ambiental da UE. O desafio que estas medidas impõem consiste em encontrar a combinação mais adequada das medidas na bacia hidrográfica, articulando os vários usos e a gestão do risco de inundações, otimizando o processo de planeamento e de ordenamento do território na gestão dos recursos hídricos.

Na **Figura 36** representam-se esquematicamente a distribuição espacial da tipologia das medidas verdes, nos quatro setores de implementação com diferentes áreas de

abrangência. Apesar da unidade de gestão territorial ser a bacia hidrográfica, salienta-se no esquema algumas medidas que respondem a características específicas da bacia, como a plantação de espécies florestais nas zonas de cabeceira (F4), a criação/reabilitação de galerias ripícolas nas planícies aluvionares (F1) e o aumento das superfícies permeáveis em meio urbano (U3).



Figura 36 - Representação esquemática de uma bacia hidrográfica e implementação de medidas verdes (NWRM, 2013)

Na **Figura 37** apresentam-se alguns exemplos de medidas verdes implementados para os vários setores que contribuem para a aumentar a infiltração e retenção de água no solo, potenciando um território mais resiliente, contribuindo também para o desenvolvimento sustentável e aumento da biodiversidade.



i) Sebes em terreno agrícola



ii) Edifício com jardim



iii) Reabilitação da ligação ao antigo meandro.



iv) Floresta aluvionar



v) Barreira costeira natural



vi) Estabilização dunar

Figura 37 - Diferentes exemplos de implementação de medidas verdes na minimização dos efeitos das inundações

A **Figura 38** representa um esquema de uma intervenção ao nível do setor hidromorfológico, com relevância na minimização dos riscos de inundações e na melhoria de habitats, diferenciação do leito (com secção de estiagem permitindo uma altura mais elevada de água) e margens, e com meandrização (redução da velocidade do escoamento).

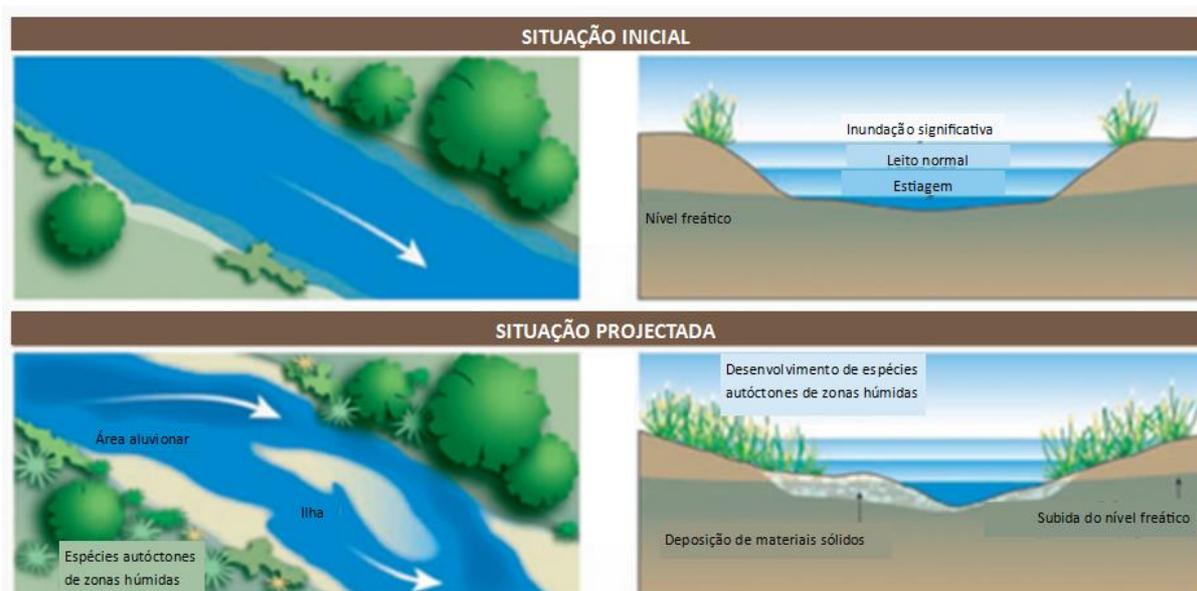


Figura 38 - Reabilitação de um curso de água e controle de inundações (NWRM, 2013)

A Figura 39 representa esquematicamente outra intervenção no setor hidromorfológico com reabilitação da galeria ripícola e diferenciação da função ecológica do leito e margens e minimização das inundações, bem como o aumento da biodiversidade e a valorização ambiental.

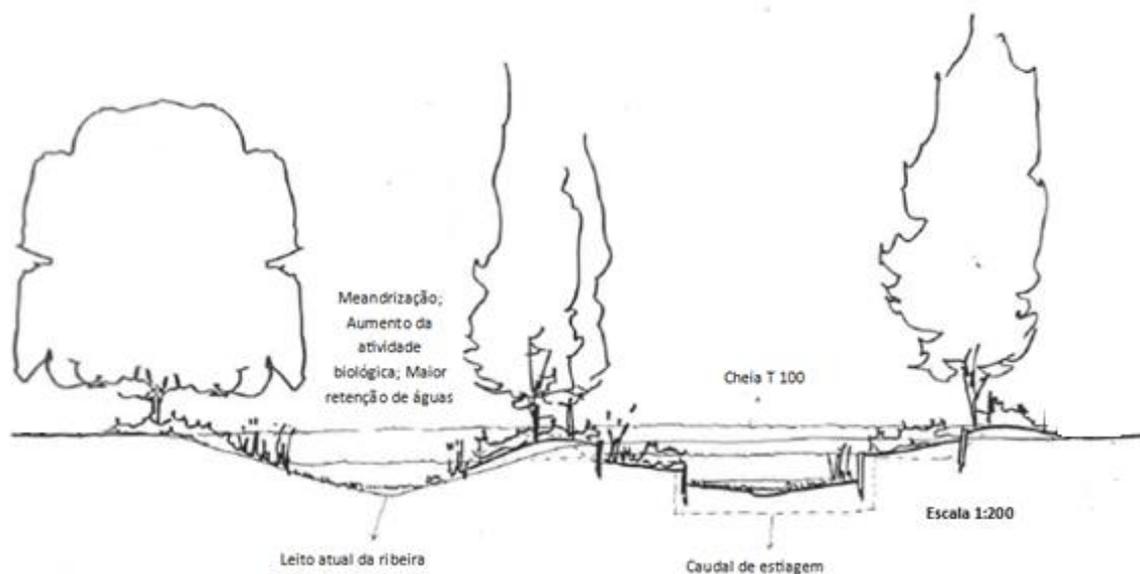


Figura 39 - Representação esquemática de reabilitação de um curso de água (adaptado de Gonçalo Ribeiro Teles, 1999)

8.5- Medidas de Recuperação e Aprendizagem

As **medidas de recuperação e aprendizagem** visam repor o funcionamento hidráulico da rede hidrográfica e a atividade socioeconómica da população afetada por uma inundação, sendo, também, uma oportunidade de aprender com as boas práticas do passado (**Quadro 36**). Destacam-se como exemplo as seguintes medidas:

1. Recuperação de danos - Planeamento, integrando o risco de inundação e execução de medidas de recuperação das infraestruturas públicas danificadas;
2. Proteção Civil - Execução dos Planos Municipais de Emergência por exemplo: abastecimento de emergência, alojamento de pessoas;
3. Avaliação e análise - Avaliação dos estragos, compensações pelos prejuízos causados, análise do evento, análise da resposta à situação de emergência com vista a eventual alteração de procedimentos.

Quadro 36 - Medidas de Recuperação e Aprendizagem - ações e descrição

Tipo de Medida	Ação	Descrição
Recuperação e Aprendizagem	Recuperação após catástrofe	Implementar os procedimentos de auxílio com vista à recuperação.
		Ativar os fundos de catástrofe.
		Criar um grupo de voluntários.
		Promover ações de limpeza, reparação, reconstrução.
	Aprendizagem e preparação	Promover a celebração de seguros.
		Desenvolver, atualizar e manter uma base de dados de eventos de cheias.
		Inventariar e quantificar os danos.
		Realizar levantamentos topográficos de cotas de inundação.
		Efetuar a análise do evento de inundação, revisão das ações tomadas e falhas detetadas.

8.6- Metodologia para Definição da Prioridade no Programa de Medidas

O programa de medidas contém um conjunto diversificado de ações que, tendo em conta os seus objetivos operacionais, podem ser classificadas quanto à sua prioridade de execução, com os níveis definidos no **Quadro 37**. Assim, foi desenvolvida uma metodologia para o estabelecimento da prioridade de cada medida proposta, com base nos critérios que refletem os objetivos estratégicos do PGRI, seguindo o esquema apresentado na **Figura 40**.

Quadro 37 - Nível de prioridade

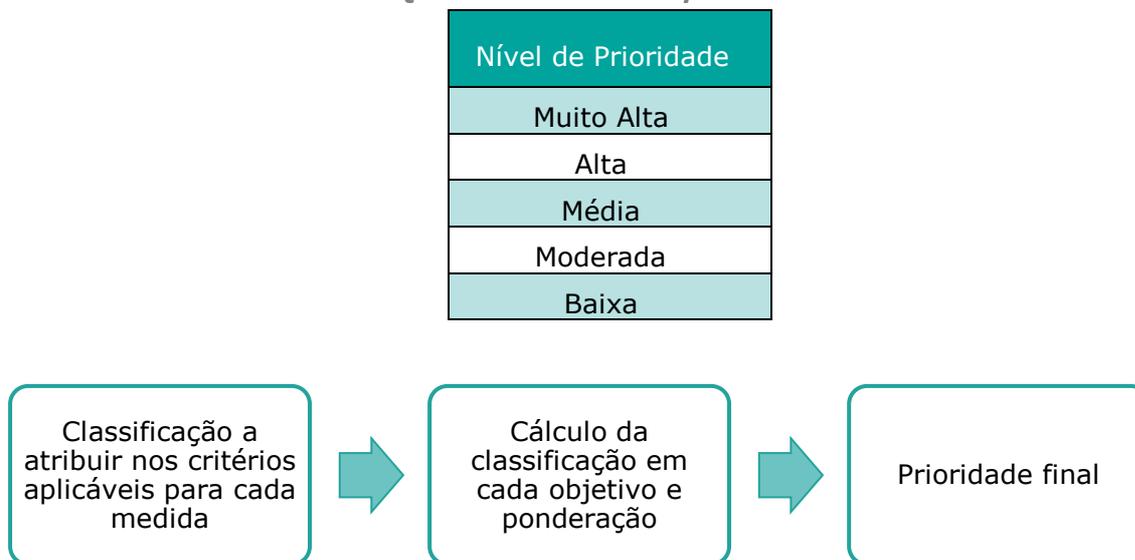


Figura 40 - Esquema de atribuição de prioridade

Foi definido um conjunto de 16 critérios tendo por base, os objetivos operacionais do PGRI, os objetivos gerais de outras Diretivas Ambientais, o contributo para adaptação e mitigação às alterações climáticas, a utilização de soluções de engenharia natural, a redução das consequências das inundações na população, no ambiente, nas atividades económicas e no património. A cada critério foi atribuída uma escala de pontuação de acordo com o seu grau de impacto, **Quadro 38**.

Quadro 38 - Lista de critérios e sistema de pontuação a utilizar na análise multi-critério

Código	Critério	Pontuação
F1	Aumento da perceção do risco de inundações	0 - Não se aplica 1 - Abrange um grupo restrito 2 - Abrangência local 3 - Abrangência regional 4 - Abrangência nacional
F2	População beneficiada (%)	1 - [0,10] 2 - [10,50] 3 - [50,70] 4 - [70,100]

Código	Critério	Pontuação
F3	Área beneficiada	0 - Não se aplica 1 - Zona rural 2 - Zona urbana 3 - Intermunicipal 4 - Bacia ou sub-bacia
F4	Diminuição da velocidade do escoamento	0 - Não se aplica 1 - Baixo 2 - Médio 3 - Alto
F5	Aumento da capacidade de retenção natural da água	0 - Não se aplica 1 - Baixo 2 - Médio 3 - Alto
F6	Redução do pico de cheia	0 - Não se aplica 1 - Baixo 2 - Médio 3 - Alto
F7	Melhoria do ordenamento território	0 - Não se aplica 1 - Baixo 2 - Médio 3 - Alto
F8	Contribuição para a adaptação ou mitigação das alterações climáticas	0 - Não se aplica 1 - Baixo 2 - Médio 3 - Alto
F9	Solução de engenharia natural	0 - Não 1 - Mista 3 - Sim
F10	Aprofundar o conhecimento sobre inundações	0 - Não se aplica 1 - Baixo 2 - Médio 3 - Alto
F11	Contribuição para outras diretivas	0 - Não se aplica 1 - Baixo 2 - Médio 3 - Alto
F12	Promoção da cooperação transfronteiriça	0 - Não se aplica 1 - Sim

Código	Critério	Pontuação
F13	Desenvolvimento tecnológico de suporte à modelação, às redes de monitorização	0 - Não se aplica 1 - Baixo 2 - Médio 3 - Alto
F14	Promove em simultâneo objetivos da Diretiva das Inundações e da DQA	- 1 - Contra os objetivos 0 - Não se aplica 1 - Baixo 2 - Médio 3 - Alto
F15	Promove a formação de grupos de auxílio para o apoio na recuperação após eventos	0 - Não 1 - Sim
F16	Promove a recuperação após a inundação	0 - Não se aplica 1 - Baixo 2 - Médio 3 - Alto

Os critérios acima apresentados foram agrupados, de acordo com o seu âmbito, pelos cinco objetivos estratégicos definidos no **Quadro 31**, deste capítulo. A cada objetivo foi atribuído um fator de ponderação que consta no **Quadro 39** e, finalmente, foi aplicada a Equação 4 a cada medida proposta, para determinar o valor da sua prioridade.

Quadro 39 - Fatores de Ponderação

Objetivo	Critérios	Fator de Ponderação
Obj1	F1 + F2 + F10 + F12 + F16	0,20
Obj2	F2 + F10 + F12 + F13 + F15	0,25
Obj3	F2 + F3 + F7 + F8	0,25
Obj4	F2 + F3 + F4 + F8 + F14	0,15
Obj5	F3 + F5 + F6 + F9 + F11 + F15	0,15

Equação 4

$$\text{Valor Prioridade} = 0.2 \cdot \text{Obj1} + 0.25 \cdot \text{Obj2} + 0.25 \cdot \text{Obj3} + 0.15 \cdot \text{Obj4} + 0.15 \cdot \text{Obj5}$$

Os resultados da aplicação desta equação são classificados de acordo com os níveis de prioridade que constam no **Quadro 40**.

Quadro 40 - Valores de prioridades associados aos níveis de prioridade

Nível de Prioridade	Classes de Prioridade
Muito Alta	]9,06 - 14]
Alta	]7,32 - 9,06]
Média	]5,58 - 7,32]
Moderada	]3,84 - 5,58]
Baixa	]0 - 3,84]

As medidas que configuram estudos que aumentam o conhecimento sobre a temática das inundações e ações com relevância na melhoria dos resultados das previsões hidrológicas e hidráulicas (levantamentos batimétricos, marcas de cheias, entre outros) não se aplica a metodologia proposta. Nestes casos optou-se por lhe atribuir o valor de prioridade “Alta” se a sua abrangência for aplicável às ARPSI.

8.7- Programa de Medidas e Alterações Climáticas

Estudos sobre os impactos das alterações climáticas no Sul da Europa e na Península Ibérica apontam para 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.

Prevê-se um aumento do número de eventos de precipitação extrema (Soares *et al.*, 2017), é de esperar um aumento da variabilidade sazonal da precipitação e a extensão da estação seca do verão para a primavera e outono. Apesar da crescente probabilidade de secas prolongadas continuará a haver uma elevada variabilidade interanual, um aspeto que justifica a possibilidade de virem a ocorrer anos com mais precipitação do que a normal climática de 1971 -2000 (P-3AC).

Os trabalhos desenvolvidos durante a fase de elaboração da cartografia incluíram uma análise dos eventuais impactos das alterações climáticas nos caudais de ponta de cheia para o período de retorno de 100 anos, tendo por base a informação disponibilizada no portal do clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>). Tendo em conta que haverá um aumento da frequência de eventos extremos, com a ocorrência de precipitações de grande intensidade, concentradas em períodos de tempo curtos, será expectável um aumento das intensidades de precipitação associadas ao período de retorno em análise, 100 anos.

Salienta-se que o registo e caracterização sistemático de eventos de inundações a que obriga a Diretiva das Inundações permite simultaneamente seguir as alterações do regime de precipitação que vão ocorrendo, a sua frequência, os seus Impactes e a sua magnitude.

No contexto do PGRI, consideraram-se os valores de precipitação média mensal referentes ao período de anos 2041-2070, de modo a considerar cenários aplicáveis a um futuro intermédio. Para cada RH e para ambos os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5¹⁸ 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 assim 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 correspondente ao período de retorno de 100 anos, **Quadro 41**.

Quadro 41 - Variação expectável dos caudais de ponta de cheia nas ARPSI da RH2

ARPSI Designação	ARPSI Código	Incremento
Braga-Este	PTRH2Este01	7%
Braga-Padim da Graça	PTRH2Cavado02	7%
Esposende	PTRH2Cavado01	7%
Póvoa de Varzim	PTRH2Costeira01	9%

De entre as medidas que podem contribuir para a minimização dos efeitos das alterações climáticas, destacam-se as medidas verdes, como sejam a construção e/ou recuperação de bacias de retenção; reconversão de áreas de superfície impermeáveis (e. g. renaturalização de ecossistemas ribeirinhos, instalação de pavimentação drenante). A manutenção e reforço das redes de monitorização, quer para reforço dos sistemas de alerta, quer para caracterizar melhor os fenómenos extremos. Implementação de modelação hidrológica e hidráulica como sistema de apoio à decisão na gestão de infraestruturas hidráulicas em situação meteorológicas extremas e alerta de riscos de inundação.

No que se refere às inundações em meio urbano a implementação de técnicas de drenagem urbana sustentável, como sejam a utilização de pavimentos permeáveis e de rugosidade em acordo com condições de escoamento adequadas.

As medidas que permitem aumentar a perceção do risco na sociedade civil potenciam uma melhor preparação para os eventos extremos. Neste sentido, o programa de medidas integra algumas medidas que foram concebidas com o objetivo da adaptação às alterações climáticas, tendo por base estudos realizados pelas autoridades locais.

¹⁸ Cenários RCP (Representative Concentration Pathways) referem-se a modelos de avaliação integrada que produzem cenários de emissões, onde: RCP4.5 é um patamar de estabilização intermedédio e RCP8.5 é um patamar elevado (IPCC, 2013).

8.8- Programa de Medidas do 2.º Ciclo

O programa de medidas da **RH2** foi desenvolvido na observância dos objetivos estratégicos e operacionais, tendo em vista a diminuição das consequências na população, no ambiente, nas atividades económicas e no património. As ações previstas desenvolvem-se a diferentes escalas espaciais, que variam desde a escala nacional (Portugal Continental), da bacia hidrográfica, até à escala local, potenciando a redução da vulnerabilidade, o reforço da resiliência, em particular nas ARPSI.

Assim, as medidas foram agrupadas por âmbito: nacional e específico. As medidas nacionais são medidas transversais, pelo seu enquadramento estratégico, aplicadas a todo território continental. As medidas específicas, por observar no seu desenvolvimento as particularidades do território podem ser de abrangência espacial municipal ou intermunicipal, bacia ou sub-bacia hidrográfica ou ARPSI.

O n.º 3 do artigo 7.º da Diretiva das Inundações estabelece que os PGRI tenham em conta aspetos relevantes, como os custos e os benefícios, a extensão das inundações as zonas com potencial para reter as águas de inundação, como as planícies aluviais, os objetivos ambientais da DQA, a gestão dos solos e da água, o ordenamento do território, a utilização dos solos, a conservação da natureza, a navegação e as infraestruturas portuárias. Além disso, é necessário que os PGRI abordem todos os aspetos da gestão dos riscos de inundação, centrando-se na prevenção, proteção, preparação e recuperação e aprendizagem, incluindo previsões de inundações e sistemas de alerta, e tendo em conta as características de cada bacia ou sub-bacia hidrográfica.

As ações previstas encontram-se sintetizadas por “Ficha de Medida”, na qual se descreve a identificação e caracterização da respetiva ação, os objetivos atingir, a prioridade, o orçamento previsto, o cronograma físico e financeiro, bem como os benefícios que asseguram e a sua contribuição para atingir os objetivos da UE no âmbito da diminuição dos riscos de inundações. Referem-se, ainda, os contributos que estas ações potenciam em relação às Alterações Climáticas e ao Pacto Verde Europeu.

Salienta-se que as fichas de medida incluem um campo relativo à compatibilidade com a DQA, onde se indica se deve ser efetuado o teste de aplicação do n.º 1 do artigo 7º, desta diretiva condições a observar para a sua execução, **Figura 41**. No campo de “observações” são indicadas, quando aplicável, informações adicionais sobre ações específicas da medida ou outros requisitos que o projeto deve observar para a sua execução.

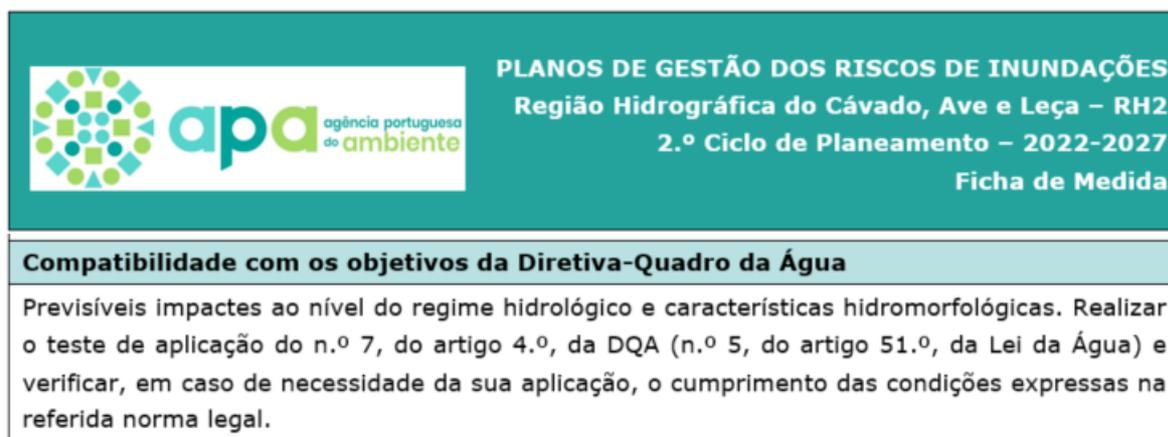


Figura 41 - Exemplo da compatibilidade da DQA nas fichas de medidas

A cada medida é atribuído um código que inclui a identificação do país (PT), o âmbito da medida, a tipologia e um número por ordem por tipologia por cada âmbito, de acordo com a correspondência do Quadro 42. Por exemplo, PTNACPREP01 ou PTRH2PROT01.

Quadro 42 - Atributos do código de medida

Âmbito	Código	Tipologia	Código
Nacional	NAC	Preparação	PREP
Região Hidrográfica	RH2	Proteção	PROT
		Prevenção	PREV
		Recuperação e Aprendizagem	REAP

8.8.1- Medidas Nacionais

As medidas de âmbito nacional visam melhorar o conhecimento, desenvolver ferramentas de apoio à tomada de decisão e contribuir para uma maior preparação para o fenómeno das inundações.

O ordenamento do território desempenha um papel determinante na diminuição ou agravamento das consequências das inundações, por esse motivo algumas das medidas nacionais visam a implementação de guias e também projetos cujo objetivo é aumentar o conhecimento sobre o fenómeno inundações. No Quadro 43, apresentam-se as medidas de âmbito nacional a implementar na RH2 e no Anexo III as fichas de medidas.

Quadro 43 - Medidas nacionais

Código	Designação	Objetivo Operacional
PTNACPREP01	Ações de sensibilização aos cidadãos sobre o risco inundações	Sensibilizar os cidadãos para os riscos associados às inundações, aconselhando procedimentos de segurança e comportamentos adequados em caso de um evento extremo.
PTNACPREP02	Aquisição de programa informático de desenho assistido por computador com capacidade de modelação/criação de corredores em 3D	Melhorar a informação e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados.
PTNACPREP03	Atualização tecnológica da infraestrutura de suporte aos modelos de previsão hidrológica e hidráulica	Promover a operacionalidade e manutenção evolutiva de sistemas de aviso e alerta.
PTNACPREP04	Desenvolvimento de um sistema de alerta precoce de cheias em meio urbano, com integração de dados de radar	Promover a operacionalidade e manutenção evolutiva de sistemas de aviso e alerta.
PTNACPREP05	Elaboração de guia metodológico sobre modelação hidrológica e hidráulica de inundações	Melhorar a informação e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados.
PTNACPREP06	Levantamento topográfico das ARPSI com sensor LiDAR	Melhorar a informação e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados.
PTNACPREP07	Plataforma para troca de dados nas bacias internacionais	Reforçar a cooperação nas bacias internacionais e assegurar o envolvimento das instituições.
PTNACPREV01	Ações de formação de apoio à tomada de decisão, vocacionadas para as autarquias, para promoção da cultura do risco e operacionalização dos IGT	Articular com as autarquias os procedimentos de diminuição da exposição à ameaça.
PTNACPREV02	Análise custo-benefício para definição de cenários de adaptação às alterações climáticas de troços costeiros em erosão (COBE)	Adequar a ocupação de zonas com elevado risco de inundações minimizando os riscos para a saúde humana, ambiente, património e atividades económicas.

Código	Designação	Objetivo Operacional
PTNACPREV03	COSMO 2.0	Divulgar informação sobre os riscos associados, aos diferentes períodos de retorno, nas ARPSI. Melhorar a informação e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados.
PTNACPREV04	Estudo sobre o impacto das alterações climáticas nas inundações	Aprofundar o conhecimento sobre as inundações através de estudos e planos.
PTNACPREV05	Gestão sustentável dos solos - estudo sobre a impermeabilização dos solos e os seus efeitos nas inundações	Aprofundar o conhecimento sobre as inundações através de estudos e planos.
PTNACPROT01	Planos de Sedimentos nas Bacias Hidrográficas do Minho, Douro e Tejo	Adequar a ocupação de zonas com elevado risco de inundações minimizando os riscos para a saúde humana, ambiente, património e atividades económicas.
PTNACREAP01	Proposta legislativa para enquadrar seguros em áreas de risco de inundação	Sensibilizar os cidadãos para os riscos associados às inundações, aconselhando procedimentos de segurança e comportamentos adequados em caso de um evento extremo. Sensibilizar os cidadãos para os benefícios dos seguros na cobertura contra os riscos de inundações.
PTNACREAP02	Recolha, caracterização e disponibilização de dados e informação sobre inundações	Melhorar a informação e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados.

8.8.2- Medidas Específicas da ARPSI de Braga-Este (PTRH2Costeira01)

A ARPSI de Braga-Este (PTRH2Este01) é fluvial. O conjunto de medidas propostas para esta ARPSI são da tipologia “Preparação” e “Proteção”. Refere-se a existência de vários equipamentos em área inundada e para os quais será necessário estabelecer um Plano de Emergência Interno que contenha medidas de autoproteção para o risco de inundação. Estão listadas no Quadro 44 as medidas a implementar na ARPSI de Braga-Este (PTRH2Este01). Para uma caracterização mais detalhada, verificar as fichas de medidas no Anexo III.

Quadro 44 - Medidas específicas da ARPSI de Braga-Este (PTRH2Este01)

Código	Designação	Objetivo Operacional
PTRH2PREP01	Implementação e operacionalização de modelo de previsão hidrológica (SVARH)	Melhorar a informação e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados.
PTRH2PREP02	Plano de Emergência Interno (PEI) da EB1/JI de ponte Pedrinha	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP03	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR de Celeirós	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP04	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR de Figueiredo (Esporões)	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP05	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR de Priscos	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP06	Plano de Emergência Interno (PEI) da Junta de Freguesia de Celeirós	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP07	Plano de Emergência Interno (PEI) de Dierum - Educação Infância	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP08	Plano de Emergência Interno (PEI) do JI do Centro Social de Celeirós	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP09	Plano de Emergência Interno (PEI) do PAC Petrolíquido (EN 309)	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP10	Reforço de estações hidrométricas e meteorológicas com teletransmissão (SVARH)	Garantir a operacionalidade das redes de monitorização.

Código	Designação	Objetivo Operacional
PTRH2PROT01	Bacias de retenção rio Este	Diminuir a profundidade, a velocidade de escoamento e o caudal, conduzindo à redução da perigosidade hidrodinâmica.
PTRH2PROT02	Intervenção significativa na bacia de retenção do parque desportivo da rodovia	Diminuir a profundidade, a velocidade de escoamento e o caudal, conduzindo à redução da perigosidade hidrodinâmica.

8.8.3- Medidas Específicas da ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02)

A ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02) é fluvial, depende da gestão das barragens de Vilarinho das Furnas, Alto Rabagão, Venda Nova, Paradela, Salamonde e Caniçada, sendo que esta informação é essencial para o aviso à população. O conjunto de medidas propostas para esta ARPSI são apenas da tipologia "Preparação" e "Proteção". Refere-se a existência de vários equipamentos em área inundada e para os quais será necessário estabelecer um Plano de Emergência Interno que contenha medidas de autoproteção para o risco de inundação. A ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02) apresenta nove medidas específicas listadas no Quadro 45, encontrando-se no Anexo III as respetivas fichas de medidas.

Quadro 45 - Medidas específicas da ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02)

Código	Designação	Objetivo Operacional
PTRH2PREP11	Implementação e operacionalização de modelo de previsão hidrológica (SVARH)	Melhorar a informação e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados.
PTRH2PREP12	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR de Frossos (Agere)	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP13	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR de Ruães	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP14	Plano de Emergência Interno (PEI) da GASNOR - Comércio de Gás e Electrodomésticos, Lda.	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.

Código	Designação	Objetivo Operacional
PTRH2PREP15	Plano de Emergência Interno (PEI) do Jardim de Infância do Prado	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PROT03	Implementação de barreira de proteção na parte sudoeste do Parque Industrial até ao limite do parque de merendas de Padim da Graça	Diminuir a profundidade, a velocidade de escoamento e o caudal, conduzindo à redução da perigosidade hidrodinâmica.

8.8.4- Medidas Específicas da ARPSI de Esposende (PTRH2Cavado01)

A ARPSI de Esposende (PTRH2Cavado01) é fluvial, depende, de forma semelhante à da ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02), da gestão das barragens de Vilarinho das Furnas, Alto Rabagão, Venda Nova, Paradela, Salamonde e Caniçada, sendo que esta informação é essencial para o aviso à população. O conjunto de medidas propostas para esta ARPSI são da tipologia "Preparação" e "Prevenção". Refere-se a existência de vários equipamentos em área inundada e para os quais será necessário estabelecer um Plano de Emergência Interno que contenha medidas de autoproteção para o risco de inundação. No Quadro 46 estão listadas as medidas específicas a implementar na ARPSI de Esposende (PTRH2Cavado01), encontrando-se no Anexo III as respetivas fichas de medidas.

Quadro 46 - Medidas específicas da ARPSI de Esposende (PTRH2Cavado01)

Código	Designação	Objetivo Operacional
PTRH2PREP16	Plano de Emergência Interno (PEI) da Autoridade Marítima Nacional - Delegação Marítima de Esposende	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP17	Plano de Emergência Interno (PEI) da Câmara Municipal de Esposende	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP18	Plano de Emergência Interno (PEI) da EB2/3 António Correia de Oliveira	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP19	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR de Esposende	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.

Código	Designação	Objetivo Operacional
PTRH2PREP20	Plano de Emergência Interno (PEI) da GNR - Subdestacamento de Controlo Costeiro de Esposende	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP21	Plano de Emergência Interno (PEI) da Junta de Freguesia de Esposende	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP22	Plano de Emergência Interno (PEI) da Junta de Freguesia de Fão	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP23	Plano de Emergência Interno (PEI) da Quintas & Quintas - Condutores Elétricos, S.A.	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP24	Plano de Emergência Interno (PEI) do Infantário A Gaivota	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP25	Plano de Emergência Interno (PEI) do PAC Galp (Rua da ponte Dom Luis Filipe EN 13 km 43)	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP26	Plano de Emergência Interno (PEI) dos Bombeiros Voluntários de Fão	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREV01	Estudo de caracterização de riscos e programa de intervenção para a proteção da Restinga de Ofir e Barra do Cávado	Aprofundar o conhecimento sobre as inundações através de estudos e planos.

8.8.5- Medidas Específicas da ARPSI de Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01)

No Quadro 47 estão listadas as medidas específicas a implementar na ARPSI costeira de Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01), encontrando-se no Anexo III as respetivas fichas de medidas.

Quadro 47 - Medidas específicas da ARSPI de Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01)

Código	Designação	Objetivo Operacional
PTRH2PREV02	Projeto de requalificação ambiental da orla costeira, entre Pedrinhas e Cedovém, Apúlia, e de valorização das atividades económicas tradicionais locais, pesca e restauração	Adequar a ocupação de zonas com elevado risco de inundações minimizando os riscos para a saúde humana, ambiente, património e atividades económicas.
PTRH2PREV03	Retirada de construções - Pedrinhas/Cedovém (Medida A1.97 POC CE)	Relocalizar ou retirar edifícios sensíveis e outros elementos expostos de áreas inundáveis.
PTRH2PROT04	Alimentação Artificial da Praia de Ofir | Sul (Medida A1.14 POC-CE)	Reduzir a vulnerabilidade ao galgamento e inundação costeira
PTRH2PROT05	Intervenção em sistema dunar - Restinga de Ofir (Medida A1.85 POC-CE)	Reduzir a vulnerabilidade ao galgamento e inundação costeira
PTRH2PROT06	Reabilitação dos esporões de Ofir e Apúlia (Medida A1.62 POC-CE)	Reduzir a vulnerabilidade ao galgamento e inundação costeira

8.8.7- Medidas Específicas da ARPSI da Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01)

A ARPSI da Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01) é fluvial. O conjunto de medidas propostas para esta ARPSI são apenas da tipologia "Preparação". No Quadro 48 estão listadas as medidas a implementar na ARPSI da Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01), encontrando-se no Anexo III as fichas de medidas.

Quadro 48 - Medidas específicas da ARSPI da Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01)

Código	Designação	Objetivo Operacional
PTRH2PREP27	Implementação e operacionalização de modelo de previsão hidrológica (SVARH)	Melhorar a informação e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados.
PTRH2PREP28	Plano de Emergência Interno (PEI) da EB1 da Estela	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.

Código	Designação	Objetivo Operacional
PTRH2PREP29	Plano de Emergência Interno (PEI) da Junta de Freguesia da Estela	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP30	Reforço de estações hidrométricas e meteorológicas com teletransmissão (SVARH)	Garantir a operacionalidade das redes de monitorização.

8.8.8- Medidas Específicas da ARPSI de Santo Tirso - PTRH2Ave01

A ARPSI de Santo Tirso (PTRH2Ave01) é fluvial, depende da gestão da barragem de Guilhofrei. O conjunto de medidas propostas para esta ARPSI são da tipologia "Preparação" e "Proteção". Refere-se a existência de uma ETAR em área inundada e para a qual será necessário estabelecer um Plano de Emergência Interno que contenha medidas de autoproteção para o risco de inundação. No Quadro 49 estão listadas as medidas a implementar na ARPSI de Santo Tirso (PTRH2Ave01), encontrando-se no Anexo III as fichas de medidas.

Quadro 49 - Medidas específicas da ARPSI de Santo Tirso (PTRH2Ave01)

Código	Designação	Objetivo Operacional
PTRH2PREP31	Implementação e operacionalização de modelo de previsão hidrológica (SVARH)	Melhorar a informação e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados.
PTRH2PREP32	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR da Rabada	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH2PREP33	Reforço de estações hidrométricas e meteorológicas com teletransmissão (SVARH)	Garantir a operacionalidade das redes de monitorização.
PTRH2PROT07	Parque urbano ribeiro do Matadouro (Fase 2 do Projeto)	Promover medidas naturais de retenção água.

8.9- Programação Física e Financeira

O Programa de Medidas é composto essencialmente por medidas da tipologia “Preparação”, com um conjunto significativo de medidas que visam a melhoria a atualização dos sistemas de previsão e aprofundar conhecimento sobre erosão e galgamentos costeiros. Na tipologia “Proteção”, num total de 8 medidas há uma prevalência de medidas de natureza verde (6) que visam potenciar a capacidade de retenção e contribuir para a manutenção do bom estado das massas de água, Quadro 50 e Figura 42, adequadas às características das ARPSI identificadas.

Quadro 50 - Total de medidas por tipologia, nacionais e na RH2

Medidas	N.º de medidas					
	Total	Preparação	Prevenção	Proteção	Recuperação e Aprendizagem	Verdes
Nacionais	15	7	5	1	2	0
Específicas	43	33	3	7	0	6
Total	58	40	8	8	2	6

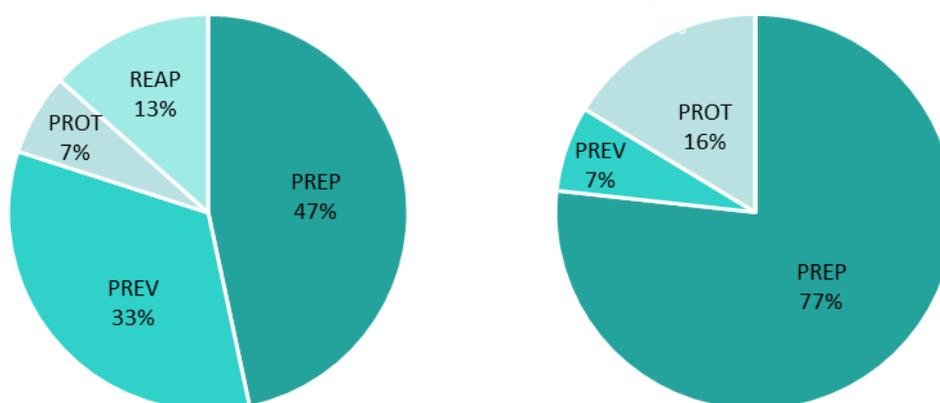


Figura 42 - Distribuição percentual das medidas por tipologia, nacional (esquerda) e na RH2 (direita)

O **programa de medidas da RH2** tem um montante de investimento total previsto no valor de **10,863 M€**, incluindo as medidas de âmbito nacional e específico. As medidas de “proteção” representam cerca de 70% do valor total de investimento, Quadro 51 e Figura 43, onde 59% do montante de investimento total corresponde a medidas de Proteção de natureza verde.

Quadro 51 - Total de investimento por tipologia de medida, nacionais e na RH2

Medidas	Montante de investimento (EUR)					
	Total	Preparação	Prevenção	Proteção	Recuperação e Aprendizagem	Medidas Verdes
Nacionais	4 236 592 €	733 000 €	2 091 592 €	1 232 000 €	200 000 €	-
Específicas	6 626 975 €	139 400 €	187 575 €	6 300 000 €	-	6 300 000 €
Total	10 863 567 €	852 400 €	2 279 167€	7 532 000 €	200 000 €	6 300 000 €

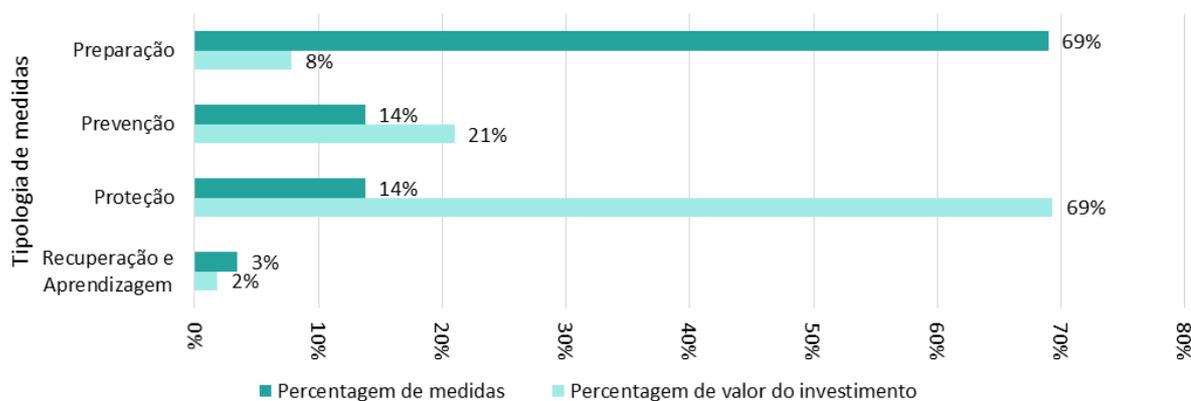


Figura 43 - Distribuição em percentagem dos custos, por tipologia, na RH2

Ao conjunto de medidas proposto foi aplicada a metodologia de definição da prioridade, considerando a caracterização de cada medida. Importa salientar que às medidas que configuram estudos que aumentam o conhecimento sobre a temática das inundações e ações com relevância na melhoria dos resultados das previsões hidrológicas e hidráulicas foi atribuída e a prioridade “Alta”, Quadro 52 e Quadro 53.

No PGRI foram identificadas, para as ARPSI costeiras, medidas que integram o programa de ação POC-CE, uma vez que contribuem para a minimização dos impactos das inundações. Estas medidas são por esse motivo diferenciadas das restantes, no que respeita à definição de prioridade e de execução financeira.

A classificação de prioridade das medidas associadas às ARPSI costeiras corresponde à prioridade atribuída nesse programa. Assim, o POC-CE estabeleceu uma hierarquia de classificação das ações por nível de prioridade contemplando apenas três níveis: elevada, intermédia e baixa.

No que se refere aos custos de investimento destas medidas, por estes fazerem parte do programa de execução financeira do POC, não são contabilizados no programa de execução financeira do PGRI. Deste modo, não há duplicação de investimentos.

Relativamente ao investimento das medidas do PGRI, este será suportado através de fundos europeus, do Fundo Ambiental, complementados por fontes nacionais para entidades públicas; e orçamento privado, no caso de entidades privadas.

Quadro 52 - Medidas nacionais

Código	Designação	Programação física prevista	Montante de investimento previsto (EUR)	Nível de Prioridade
PTNACPREP01	Ações de sensibilização aos cidadãos sobre o risco inundações	2023-2024	20 000 €	Muito Alta
PTNACPREP02	Aquisição de programa informático de desenho assistido por computador com capacidade de modelação/criação de corredores em 3D	2023-2024	9 000 €	Alta
PTNACPREP03	Atualização tecnológica da infraestrutura de suporte aos modelos de previsão hidrológica e hidráulica	2022-2023	4 000 €	Muito Alta
PTNACPREP04	Desenvolvimento sistema de alerta precoce de cheias em meio urbano, com integração de dados de radar	2022-2025	160 000 €	Alta
PTNACPREP05	Elaboração de guia metodológico sobre modelação hidrológica e hidráulica de inundações	2023-2024	10 000 €	Alta
PTNACPREP06	Levantamento topográfico das ARPSI com sensor LiDAR	2022-2027	500 000 €	Alta
PTNACPREP07	Plataforma para troca de dados nas bacias internacionais	2022-2023	10 000 €	Muito Alta
PTNACPREV01	Ações de formação de apoio à tomada de decisão, vocacionadas para as autarquias, para promoção da cultura do risco e operacionalização dos IGT	2022-2027	50 000 €	Alta
PTNACPREV02	Análise custo-benefício para definição de cenários de adaptação às alterações climáticas de troços costeiros em erosão (COBE)	2022-2023	180 000 €	Muito Alta
PTNACPREV03	COSMO 2.0	2022-2025	1 736 592 €	Muito Alta

Código	Designação	Programação física prevista	Montante de investimento previsto (EUR)	Nível de Prioridade
PTNACPREV04	Estudo sobre o impacto das alterações climáticas nas inundações	2022-2024	75 000 €	Alta
PTNACPREV05	Gestão sustentável dos solos - estudo sobre a impermeabilização dos solos e os seus efeitos nas inundações	2023-2025	50 000 €	Alta
PTNACPROT01	Planos de Sedimentos nas Bacias Hidrográficas do Minho, Douro e Tejo	2022-2026	1 232 000 €	Muito Alta
PTNACREAP01	Proposta legislativa para enquadrar seguros em áreas de risco de inundação	2023-2027	50 000 €	Alta
PTNACREAP02	Recolha, caracterização e disponibilização de dados e informação sobre inundações	2023-2027	150 000 €	Média

Quadro 53 - Medidas específicas da RH2

ARPSI	Código	Designação	Programação física prevista	Investimento previsto (EUR)	Nível de Prioridade
Braga-Este (PTRH2Este01)	PTRH2PREP01	Implementação e operacionalização de modelo de previsão hidrológica (SVARH)	2023-2024	5 000 €	Muito Alta
	PTRH2PREP02	Plano de Emergência Interno (PEI) da EB1/JI de ponte Pedrinha	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
Braga-Este (PTRH2Este01)	PTRH2PREP03	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR de Celeirós	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP04	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR de Figueiredo (Esporões)	2022-2027	3 500 €	Muito Alta

ARPSI	Código	Designação	Programação física prevista	Investimento previsto (EUR)	Nível de Prioridade
	PTRH2PREP05	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR de Priscos	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP06	Plano de Emergência Interno (PEI) da Junta de Freguesia de Celeirós	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP07	Plano de Emergência Interno (PEI) de Dierum - Educação Infância	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP08	Plano de Emergência Interno (PEI) do JI do Centro Social de Celeirós	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP09	Plano de Emergência Interno (PEI) do PAC Petrolíquido (EN 309)	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP10	Reforço de estações hidrométricas e meteorológicas com teletransmissão (SVARH)	2023-2025	8 000 €	Muito Alta
	PTRH2PROT01	Bacias de retenção rio Este*	2022-2026	3 800 000 €	Médio
	PTRH2PROT02	Intervenção significativa na bacia de retenção do parque desportivo da rodovia*	2024	500 000 €	Médio
Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02)	PTRH2PREP11	Implementação e operacionalização de modelo de previsão hidrológica (SVARH)	2023-2024	5 000 €	Muito Alta
	PTRH2PREP12	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR de Frossos (Agere)	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP13	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR de Ruães	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP14	Plano de Emergência Interno (PEI) da GASNOR - Comércio de Gás e Electrodomésticos, Lda.	2022-2027	5 000 €	Muito Alta

ARPSI	Código	Designação	Programação física prevista	Investimento previsto (EUR)	Nível de Prioridade
	PTRH2PREP15	Plano de Emergência Interno (PEI) do Jardim de Infância do Prado	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PROT03	Implementação de barreira de proteção na parte sudoeste do Parque Industrial até ao limite do parque de merendas de Padim da Graça*	2024-2025	500 000,00 €	Média
Esposende (PTRH2Cavado01)	PTRH2PREP16	Plano de Emergência Interno (PEI) da Autoridade Marítima Nacional - Delegação Marítima de Esposende	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP17	Plano de Emergência Interno (PEI) da Câmara Municipal de Esposende	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP18	Plano de Emergência Interno (PEI) da EB2/3 António Correia de Oliveira	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
Esposende (PTRH2Cavado01)	PTRH2PREP19	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR de Esposende	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP20	Plano de Emergência Interno (PEI) da GNR - Subdestacamento de Controlo Costeiro de Esposende	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP21	Plano de Emergência Interno (PEI) da Junta de Freguesia de Esposende	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP22	Plano de Emergência Interno (PEI) da Junta de Freguesia de Fão	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP23	Plano de Emergência Interno (PEI) da Quintas & Quintas - Condutores Eléctricos, S.A.	2022-2027	5 000 €	Muito Alta

ARPSI	Código	Designação	Programação física prevista	Investimento previsto (EUR)	Nível de Prioridade
	PTRH2PREP24	Plano de Emergência Interno (PEI) do Infantário A Gaivota	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP25	Plano de Emergência Interno (PEI) do PAC Galp (Rua da ponte Dom Luis Filipe EN 13 km 43)	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP26	Plano de Emergência Interno (PEI) dos Bombeiros Voluntários de Fão	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREV01	Estudo de caracterização de riscos e programa de intervenção para a proteção da Restinga de Ofir e Barra do Cávado	2022	187 575 €	Alta
Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01)	PTRH2PREV02	Projeto de requalificação ambiental da orla costeira, entre Pedrinhas e Cedovém, Apúlia, e de valorização das atividades económicas tradicionais locais, pesca e restauração	2023-2026	14 380 909 €	
	PTRH2PREV03	Retirada de construções - Pedrinhas/Cedovém (Medida A1.97 POC CE)	2022-2027	1 722 210 €	
	PTRH2PROT04	Alimentação Artificial da Praia de Ofir | Sul (Medida A1.14 POC-CE)*	2022-2027	1 800 000 €	
	PTRH2PROT05	Intervenção em sistema dunar - Restinga de Ofir (Medida A1.85 POC-CE)*	2022-2023	1 650 000 €	
	PTRH2PROT06	Reabilitação dos esporões de Ofir e Apúlia (Medida A1.62 POC-CE)	2022-2024	150 000 €	

ARPSI	Código	Designação	Programação física prevista	Investimento previsto (EUR)	Nível de Prioridade
Póvoa de Varzim (PTRH2Alto01)	PTRH2PREP27	Implementação e operacionalização de modelo de previsão hidrológica (SVARH)	2023-2024	5 000 €	Muito Alta
	PTRH2PREP28	Plano de Emergência Interno (PEI) da EB1 da Estela	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP29	Plano de Emergência Interno (PEI) da Junta de Freguesia da Estela	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP30	Reforço de estações hidrométricas e meteorológicas com teletransmissão (SVARH)	2023-2025	8 700 €	Muito Alta
Santo Tirso (PTRH2Ave01)	PTRH2PREP31	Implementação e operacionalização de modelo de previsão hidrológica (SVARH)	2023-2024	5 000 €	Muito Alta
	PTRH2PREP32	Plano de Emergência Interno (PEI) da ETAR da Rabada	2022-2027	3 500 €	Muito Alta
	PTRH2PREP33	Reforço de estações hidrométricas e meteorológicas com teletransmissão (SVARH)	2023-2025	8 700 €	Muito Alta
	PTRH2PROT07	Parque urbano ribeiro do Matadouro (Fase 2 do Projecto)*	2022-2027	1 500 000,00 €	Média

* Medidas de natureza Verde.

A programação física das medidas nacionais estende-se pelos seis anos do ciclo de vigência do PGRI de 2.º ciclo. Nas medidas específicas, as que visam o reforço do SVARH têm um prazo de execução menor, o que permitirá aumentar a preparação para eventos que possam ocorrer, atendendo aos efeitos das alterações climáticas que implicam uma maior incerteza e uma maior frequência destes eventos, Figura 44 e Figura 45. No cronograma a medida correspondente à medida elaboração e implementação dos PEI, está representada de forma agregada com o código: PTRH2PREP_PEI.

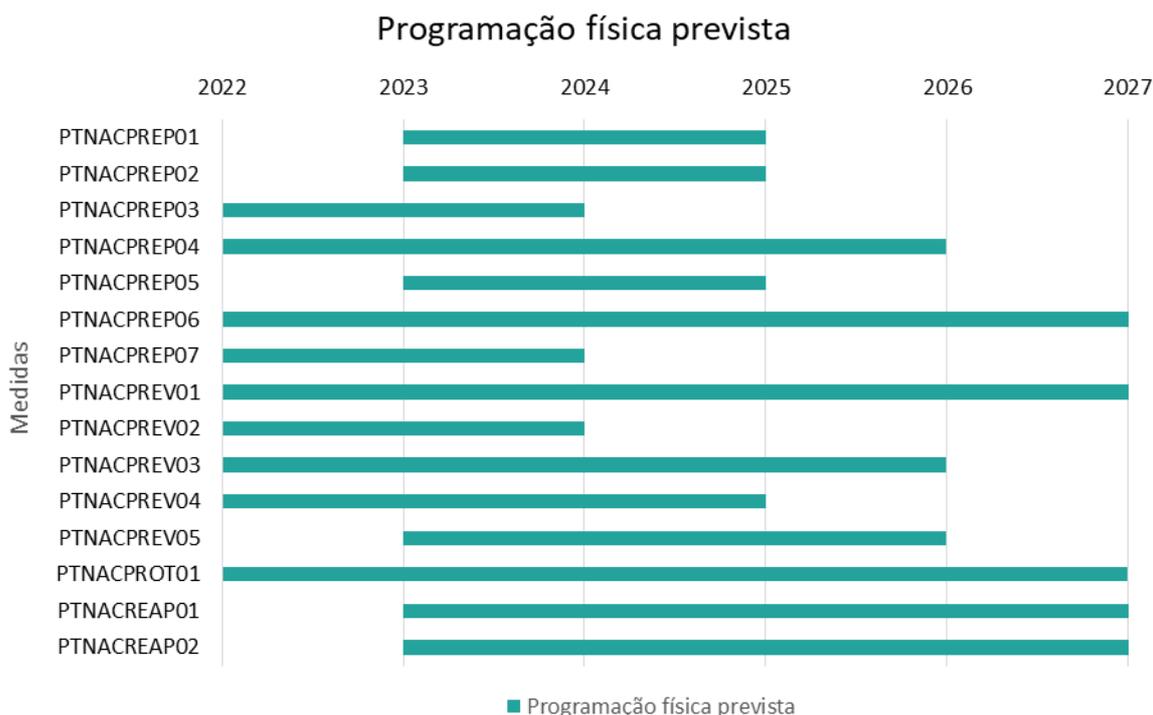


Figura 44 - Cronograma físico previsto das medidas nacionais

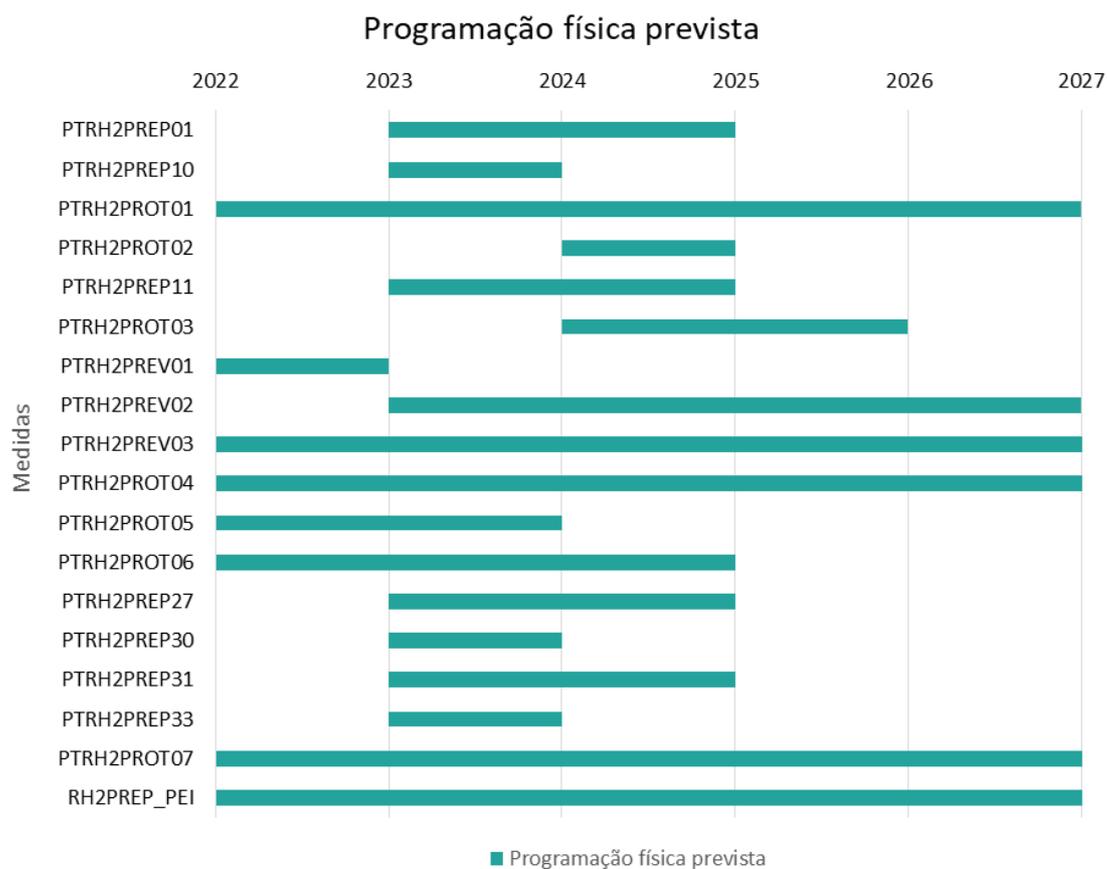


Figura 45 - Cronograma físico previsto das medidas específicas

8.10- Ponderação de Custo de Implementação do PGRI

A ponderação do custo/benefício sobre o programa de medidas está fortemente condicionada pela informação de base existente dos impactos das inundações na população, nas atividades económicas, no ambiente e no património. Por outro lado, a caracterização detalhada das medidas também condiciona a avaliação da sua contribuição para a minimização das consequências das inundações.

Os dados quantitativos sobre os impactos não se encontram sistematizados e alguns dos custos são difíceis de quantificar (custos indiretos e intangíveis). As inundações podem, por exemplo, provocar um acidente de poluição com um efeito global sobre a área que atingem. Desta forma, a determinação do custo/benefício é complexa e pode exigir um conjunto alargado de variáveis como as elencadas em cada matriz das Figura 46 e Figura 47, com impactos diretos e indiretos, na 1.ª e 2.ª linha de cada matriz, respetivamente, intangíveis e tangíveis, na 1.ª e 2.ª coluna de cada matriz.



Figura 46 - Matriz de custos

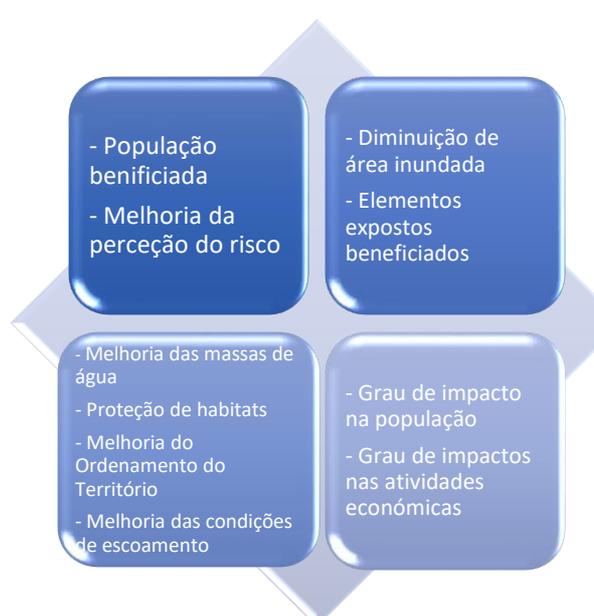


Figura 47 - Matriz de benefícios

As medidas que se enquadram na melhoria e reforço do sistema de alerta de cheias, SVARH, pela sua abrangência representam um benefício intangível e muito significativo. Existem estudos que demonstram que um sistema de alerta pode diminuir em cerca de 50% a 75% as perdas em atividade económicas (ICPR, 2002). O seu impacto na salvaguarda da população é igualmente determinante, uma vez que permite a tomada de decisão atempada dos agentes de proteção civil.

A RH2 tem três ARPSI que dependem da informação e da gestão dos aproveitamentos hidráulicos, pelo que o bom funcionamento do sistema de aviso e alerta, com dados em tempo-real, representa um benefício muito significativo no aviso atempado à população.

Neste 2.º ciclo há uma aposta clara na elaboração dos Planos de Emergência Internos por constituírem, comprovadamente, uma medida que tem numa primeira instância um efeito imediato na salvaguarda dos ocupantes do espaço em risco e dos equipamentos, mas pode também evitar acidentes de poluição, caso existam nas instalações substâncias potencialmente poluentes, ou a sua disfunção possa libertar para o ambiente essas substâncias. Assim esta medida de Preparação pode evitar a perda de vidas humanas, perdas equipamentos e evitar acidentes de poluição, diminuindo eventuais prejuízos, económicos e ambientais, e promover a cultura do risco.

Os estudos e recolha de informação que permita melhorar o conhecimento sobre inundações e aumentar o rigor dos MDT que servem de base à modelação hidrológica e hidráulica, representam de igual modo um benefício de abrangência alargada. A articulação e a troca de informação, promovendo a complementaridade da mesma, entre as diferentes entidades responsáveis pela gestão do território é essencial para melhor gerir estes eventos.

Assim, nas medidas acima referidas, e pelos motivos apresentados, os benefícios que se atingem com a sua implementação são muito superiores aos custos. Para as restantes medidas, medidas de proteção com ações estruturais e medidas verdes, apresentam-se os potenciais impactos económicos das inundações, os custos das medidas e os potenciais benefícios de cada medida para a mitigação das inundações.

No que se refere ao potencial impacto económico das inundações nas ARPSI, para o período de retorno de 100 anos, há cerca de 21 758 estabelecimentos e 78 574 trabalhadores que poderão ser afetados pelas inundações, estes são número muito significativos, Figura 48. Por outro lado, poderá ocorrer afetação da rede viária, de alguns serviços públicos, sendo a quantificação deste impacto é intangível.

No Quadro 54 podem observar-se os custos associados às medidas de proteção previstas para esta RH2 e os seus potenciais efeitos nos quatro recetores da diretiva. São expectáveis melhorias das condições escoamento e também da capacidade de retenção, que podem resultar na diminuição da área inundada e proteger as massas de água.

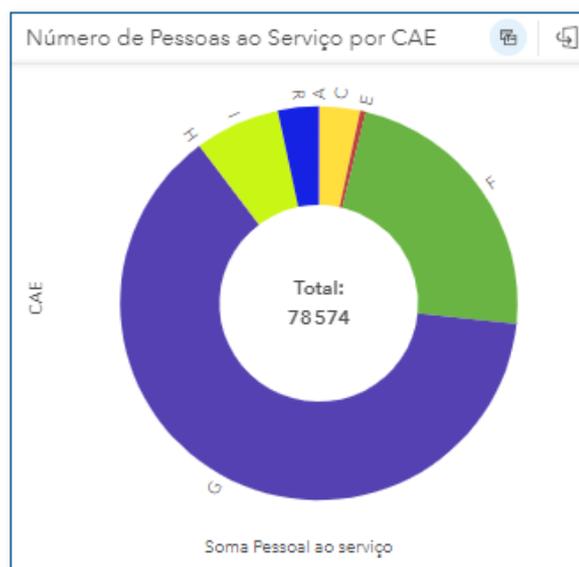
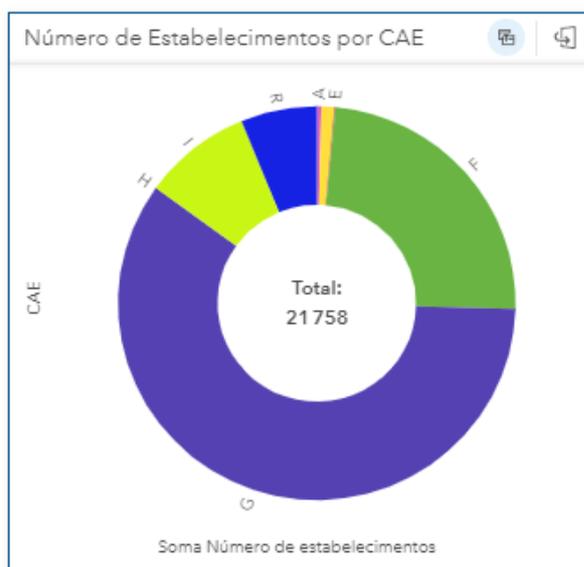
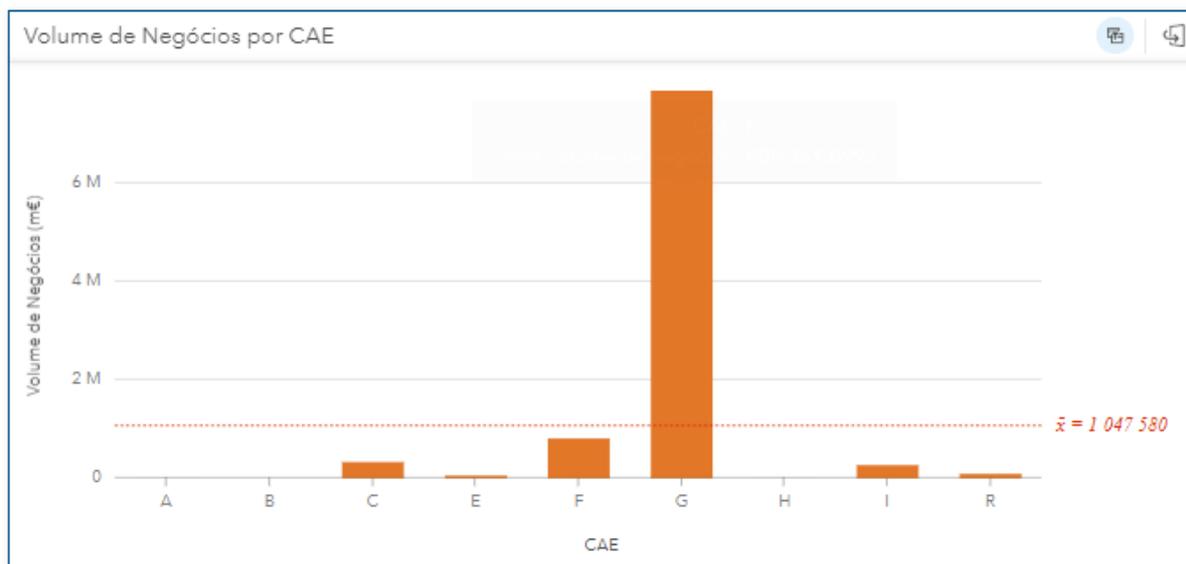


Figura 48 - Atividades económicas na área inundada na RH2, para o período de retorno de 100 anos

Quadro 54 - Custos e potenciais benefícios das medidas da RH2

ARPSI (Designação/ Código)	Código Medida	Designação da Medida	Custos (€)	Potenciais Benefícios
Braga-Este/ PTRH2Este01	PTRH2PROT01	Bacias de retenção rio Este	3 800 000 €	Melhoria das massas de água, aumento da capacidade de retenção

ARPSI (Designação/ Código)	Código Medida	Designação da Medida	Custos (€)	Potenciais Benefícios
Braga-Este/ PTRH2Este01	PTRH2PROT02	Intervenção significativa na bacia de retenção do parque desportivo da rodovia	500 000 €	Melhoria das massas de água, aumento da capacidade de retenção
Braga-Padim da Graça/ PTRH2Cavado02	PTRH2PROT03	Implementação de barreira de proteção na parte sudoeste do Parque Industrial até ao limite do parque de merendas de Padim da Graça	500 000,00 €	Elementos expostos beneficiados
Ofir-Apúlia/ PTRH2Costeira01	PTRH2PROT04	Alimentação Artificial da Praia de Ofir | Sul (Medida A1.14 POC-CE)	1 800 000 €	
	PTRH2PROT05	Intervenção em sistema dunar - Restinga de Ofir (Medida A1.85 POC-CE)	1 650 000 €	
	PTRH2PROT06	Reabilitação dos esporões de Ofir e Apúlia (Medida A1.62 POC-CE)	150 000 €	
Santo Tirso/ PTRH2Ave01	PTRH2PROT07	Parque urbano ribeiro do Matadouro (Fase 2 do Projecto)	1 500 000,00 €	Melhoria das massas de água, aumento da capacidade de retenção

GESTÃO DE EMERGÊNCIAS



9- Gestão de Emergências

A gestão de cheias e inundações em Portugal Continental envolve um conjunto de entidades com atribuições distintas. As ações de proteção civil compreendem os sistemas de acompanhamento da situação hidrometeorológica e de previsão de cheias, a gestão otimizada dos recursos hídricos, nomeadamente das descargas das albufeiras, e os sistemas de avisos às populações, associadas a outras ações que permitam garantir a segurança de pessoas, bens e equipamentos; e, garantir a qualidade dos serviços básicos prestados à população afetada.

Para atingir estes objetivos Neste contexto foi criada a Comissão de Gestão de Albufeiras, através do Decreto-Lei n.º 21/98 de 3 de fevereiro, onde têm assento as entidades com responsabilidade no risco inundações. Esta comissão em situações de emergência decorrente de cheias ou rutura de barragens, deve decidir e adotar as medidas oportunas de encaixe ou descarga extraordinária das albufeiras pertinente, com o suporte do SVARH, a situação e as previsões hidrometeorológicas para o país.

As instituições que detêm competências e, por conseguinte, responsabilidades na gestão de inundações, apresentam-se esquematicamente na Figura 49 e são:

- APA - funções de autoridade nacional de água e de segurança de barragens, responsável pela manutenção das redes hidrometeorológicas de suporte ao SVARH, bem como a articulação com as entidades do Reino de Espanha para a gestão de eventos nas bacias internacionais;
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) - assume responsabilidades ao nível do território nacional nos domínios do mar e da atmosfera, concentra os seus esforços de investigação em projetos que revertam para aplicações diretas com utilização na atividade operacional, na procura de uma melhoria progressiva da informação disponibilizada aos seus utilizadores, quer a oferta revista um carácter comercial, quer de serviço público e em particular, neste caso, com a preocupação orientada para a salvaguarda de pessoas e bens;
- ANEPC - tem por missão planear, coordenar e executar as políticas de emergência e de proteção civil, designadamente na prevenção e na resposta a acidentes graves e catástrofes, de proteção e socorro de populações, coordenação dos agentes de proteção civil, nos termos legalmente previstos, e assegurar o planeamento e coordenação das necessidades nacionais na área do planeamento civil de emergência, (...);
- Serviços de proteção civil no âmbito das autarquias locais - assegura o funcionamento de todos os organismos municipais de proteção civil. Atua, na área do município, nos domínios de planeamento e operações, prevenção e segurança, informação pública, e florestal, em estreita articulação com a ANEPC;

- Concessionários das barragens - enquanto utilizadores dos recursos hídricos que inclui a operacionalização e gestão de infraestruturas hidráulicas e que durante a ocorrência de eventos devem reger a sua atuação de acordo com as orientações da autoridade nacional da água; e
- Autoridade Marítima, como agente de proteção civil, sendo esta função exercida pela estrutura operacional da Direção Geral da Autoridade Marítima nos espaços marítimos sob soberania ou jurisdição nacional, incluindo a faixa litoral e suas lagoas, e alguns espaços interiores de Domínio Público Hídrico, nomeadamente estuários dos rios, rios de fronteira e rio Douro, por ser navegável até à fronteira com o Reino de Espanha.

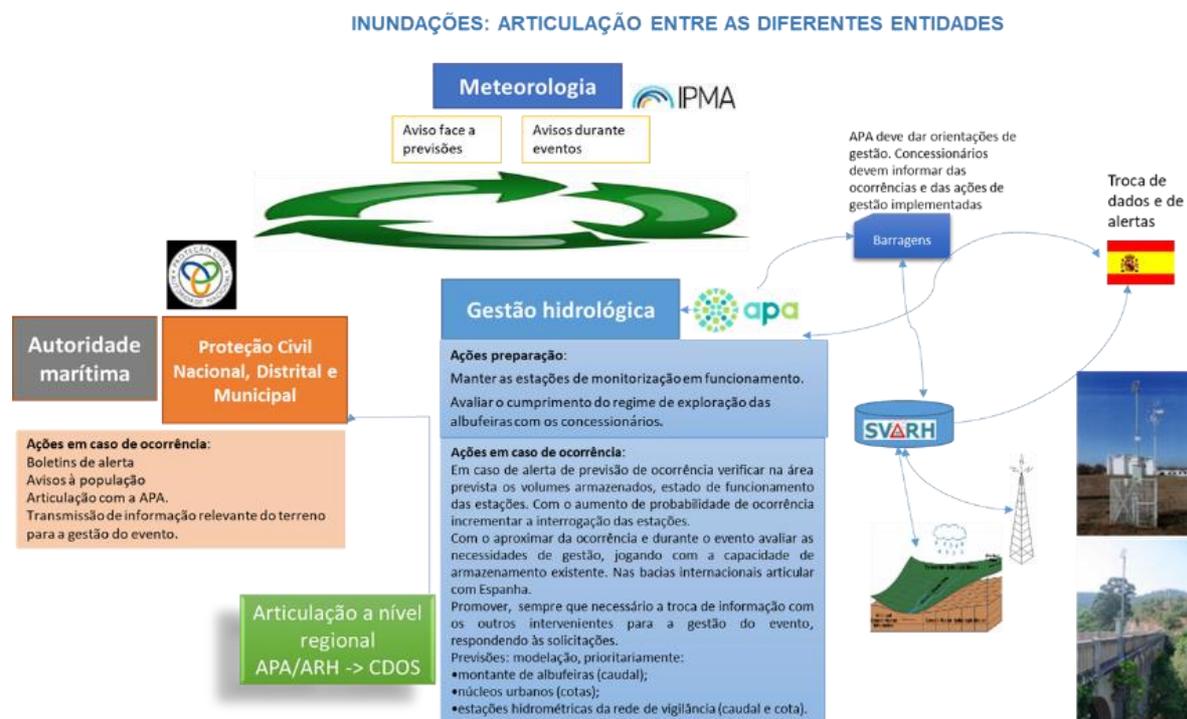


Figura 49 - Gestão de inundações - articulação entre as entidades responsáveis

9.1- PGRI e a Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva

O Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Catástrofes 2015-2030 estabelece que "a redução e a gestão do risco de catástrofes dependem dos mecanismos de coordenação em todos os sectores e entre sectores e com atores relevantes a todos os níveis e exige a plena participação de todas as instituições executivas e legislativas do Estado a nível nacional e local e articulação clara das responsabilidades dos atores públicos e privados, incluindo as empresas e o sector académico, a fim de assegurar a comunicação mútua, a cooperação, a complementaridade de funções e a responsabilização e acompanhamento".

Em Portugal, o Quadro de Sendai encontra-se materializado através da **Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva (ENPCP)**, adotada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/2021, de 11 de agosto, a qual se constitui como um instrumento de orientação estratégica para a administração central e local, destinado a enfatizar a vertente preventiva da proteção civil. Tal estratégia traça como principal objetivo, até 2030, prevenir novos riscos e reduzir os existentes, como o risco de inundações, através da implementação de medidas integradas e inclusivas, para prevenir e reduzir a exposição a perigos e o grau de vulnerabilidade face a catástrofes, aumentando o grau de preparação para a resposta e, assim, reforçando a resiliência.

A ENPCP procura dar resposta aos desideratos emanados por instrumentos internacionais (não apenas o Quadro de Sendai, mas também os acordos referentes à Adaptação às Alterações Climáticas e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável), ao mesmo tempo que mantém o alinhamento com a dimensão preventiva da proteção civil, consagrada na Lei de Bases da Proteção Civil (Lei n.º 27/2006, de 3 de julho, na sua redação atual), a qual estatui a finalidade de “*prevenir riscos coletivos inerentes a situações de acidente grave ou catástrofe*”, evidenciando assim a importância de as estratégias reativas não estarem dissociadas das preventivas. Esta preocupação assume especial relevância no patamar municipal, onde, por via da aplicação plena do princípio da subsidiariedade e da especial proximidade às populações e ao efetivo conhecimento do território e das suas vulnerabilidades, reside muito do sucesso deste paradigma preventivo.

A ENPCP define cinco objetivos estratégicos (Quadro 55), os quais se desenvolvem em 10 áreas prioritárias e em 136 objetivos operacionais:

Quadro 55 - Objetivos Estratégicos e Operacionais da ENPCP

Objetivos Estratégicos	Objetivos Operacionais
1. Fortalecer a governança na gestão de riscos.	1.1. Articulação e cooperação. 1.2. Capacitação para a gestão do risco.
2. Melhorar o conhecimento sobre os riscos.	2.1. Avaliação de riscos. 2.2. Avaliação de danos.
3. Implementar estratégias para a redução de riscos.	3.1. Prevenção imaterial. 3.2. Prevenção estrutural.
4. Melhorar a preparação face à ocorrência do risco.	4.1. Monitorização, alerta e aviso. 4.2. Planeamento de emergência.
5. Envolver os cidadãos no conhecimento dos riscos.	5.1. Educação para o risco. 5.2. Sensibilização da comunidade.

Assumindo como pressuposto a necessidade de operacionalizar o conhecimento já existente sobre os riscos presentes, o Plano de Ação da Estratégia concentra esforços em medidas particularmente relevantes para o risco de inundações, como:

- Investimento em ações de prevenção imaterial e estrutural;
- A otimização dos sistemas de monitorização, alerta e aviso;
- Conveniente planeamento de ações de resposta; e
- Estímulo à maior sensibilização e educação para o risco.

O estudo de base e a cartografia das ARPSI contribui para o objetivo estratégico *"Melhorar o conhecimento sobre os riscos"* da ENPCP, ao fornecer um conjunto de informação de base essencial quer à gestão preventiva do território, quer à organização e planeamento da resposta. Por outro lado, a implementação de bases de dados, de alcance nacional e municipal, de registo de danos associados a acidentes graves e catástrofes (objetivos operacionais 2.1 e 2.2 - Quadro 55) irão permitir aglutinar e consolidar informação dispersa sobre eventos passados e suas consequências, informação essencial à análise de padrões de recorrência de inundações e à mais sistematizada identificação de elementos expostos.

Paralelamente, no quadro da área prioritária *"Monitorização, Alerta e Aviso"* do objetivo estratégico *"Melhorar a preparação face à ocorrência de riscos"* da ENPCP, diversas ações permitirão contribuir para a obtenção de informação de base mais robusta, essencial à previsão e monitorização de inundações, a utilização de radares meteorológicos e o reforço do sistema de previsão meteorológica numérica. Será assim possível transmitir à autoridade nacional da água a informação de base às previsões hidrológicas, que serão posteriormente enviadas aos decisores do Sistema de Proteção Civil permitindo desencadear o adequado e atempado alerta aos agentes de proteção civil e o aviso à população.

Quanto ao objetivo estratégico *"Envolver os cidadãos no conhecimento dos riscos"* da ENPCP, quer numa lógica de educação para o risco junto da população em idade escolar, quer do ponto de vista de sensibilização da comunidade, em sentido mais lato. A informação do PGRI permite direcionar a elaboração e aplicação de materiais pedagógicos junto das comunidades mais expostas ao risco de inundações, realizando ações de sensibilização nas zonas de elevada suscetibilidade, tendo em vista difundir e divulgar o conhecimento quanto ao risco existe e fomentar a adoção de uma conduta de autoproteção a adotar pela população após receção de avisos de proteção civil.

Neste domínio, a ENPCP prevê medidas concretas que serão relevantes para ampliar o conhecimento relativo ao risco de inundação à escala municipal, tais como o incentivo à criação de Clubes de Proteção Civil nos estabelecimentos de ensino básico, a realização de ações de sensibilização e educação para o risco orientadas para a população sénior, para organizações de solidariedade e outras coletividades locais ou a promoção da

educação para a autoproteção junto da comunidade empresarial. Também à escala nacional a criação de uma campanha de informação relacionada com a utilização e interpretação de sistemas de aviso, a criação de material de sensibilização específico orientado para a população com deficiência, o incentivo à prática de exercícios e simulacros de evacuação e a implementação de sistemas de aviso à população utilizando soluções tecnológicas de elevado alcance, contribuirão para potenciar progressivamente os mecanismos de gestão do risco de inundação ao longo do presente ciclo de vida do PGRI.

9.2- Incorporação dos PGRI nos Planos de Emergência de Proteção Civil

As atividades referidas no subcapítulo anterior irão igualmente beneficiar os esforços de planeamento de emergência de proteção civil, tarefa que se destina a definir, implementar e otimizar permanentemente as orientações, regras e normas quanto ao modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de proteção civil, imprescindíveis à resposta e à reposição da normalidade, de forma a minimizar os efeitos de um acidente grave ou catástrofe. O produto visível do ciclo de planeamento classifica-se, consoante a finalidade a que se destina, em **Planos de Emergência e Proteção Civil**:

- Gerais, quando elaborados para enfrentar a generalidade das situações de emergência que possam ocorrer em cada âmbito territorial; e
- Especiais, se elaborados com o objetivo de serem aplicados na iminência ou ocorrência de acidentes graves e catástrofes específicas, como no caso das inundações.

Decorre do exposto que a informação sobre as características das inundações, nomeadamente a perigosidade hidrodinâmica da inundação, constitui um elemento determinante para o planeamento das operações de emergência, ao dispor de informação sobre a altura de água e da velocidade da inundação, num espaço específico. Tais dados deverão ser tidos em conta na revisão e exercitação dos planos gerais de emergência, em particular nos de âmbito municipal, designadamente:

- Ao nível da hierarquização dos riscos existentes;
- Da fixação de critérios de ativação;
- Da tipificação das zonas de intervenção operacional;
- Da definição dos procedimentos de notificação de alerta e de aviso à população;
- Da constituição de equipas de reconhecimento e avaliação; e
- Da implementação de mecanismos de socorro e salvamento.

De igual modo nas ARPSI em que, de acordo com a ENPCP, se justifique a elaboração ou revisão de planos especiais de emergência de proteção civil para o risco de inundações, a

informação cartográfica referente às zonas inundáveis permitirá a identificação mais fina dos elementos expostos, bem como do grau de perigosidade da sua exposição, o que deverá ser tido em conta na:

- Sectorização operacional;
- Definição de rotas de penetração ou evacuação; e
- Fixação de prioridades de intervenção em função do risco existente.

9.3- Metodologia de Apoio à Implementação de Planos de Emergência Internos

Os **Planos de Emergência Internos** dos elementos expostos, em particular os respeitantes às tipologias identificadas (Quadro 56) nas ARPSI, constituem um instrumento que permite garantir que, em caso de inundação, haja meios e procedimentos internos necessários para uma resposta rápida, ficando consequentemente assegurada a salvaguarda dos ocupantes e dos bens localizados em tais equipamentos¹⁹.

Quadro 56 - Tipologia de elementos expostos

Tipologias de Elementos Expostos			
Elementos Expostos	Função Principal	Designação	
Edifícios sensíveis	Administração do Estado	Câmaras Municipais	
		Juntas de Freguesia	
		Outros ²⁰	
	Alojamentos Coletivos ²¹		
	Educação		Creches
			Pré-escolar
			Básico, secundário e superior
			Profissional
			Especial
	Saúde		Centros de enfermagem
			Centros de saúde
			Extensões de Saúde
			Hospitais

¹⁹ Equipamento, a totalidade da área onde estejam implantados um ou mais edifícios, instalações ou infraestruturas onde se exerçam atividades comuns ou conexas.

²⁰ Outros tipos de elementos expostos que se enquadrem na definição de edifícios sensíveis da Diretiva das Inundações e que tenham um contributo relevante para a gestão da emergência.

²¹ Alojamento coletivo é um estabelecimento para residência permanente, que se destina a albergar pessoas que se encontrem impedidas de residir no seu meio familiar. Por exemplo, lares de pessoas com deficiência ou idosas ou prisões.

Elementos Expostos	Função Principal	Designação
Edifícios sensíveis	Segurança e Socorro	Corpos de Bombeiros
		Forças Armadas
		Forças e Serviços de Segurança
		Serviços de Proteção Civil
	Indústrias e ETAR (potenciais fontes de poluição)	PAC
		PCIP
		ETAR
		Seveso
Património Cultural	CIP - Conjunto de Interesse Público	
	IIP - Imóvel de Interesse Público	
	IM - Interesse Municipal	
	MIM - Monumento de Interesse Municipal	
	MIP - Monumento de Interesse Público	
	MN - Monumento Nacional	
	SIP - Sítio de Interesse Público	

Com o intuito de facilitar a construção gradual e efetiva de resiliência ao risco de inundações nos elementos expostos, promovendo uma maior consciencialização do risco e fomentando a participação por parte dos respetivos utilizadores, deverá existir a incorporação do risco de inundações de origem fluvial naquilo que já são os documentos de segurança, emergência e autoproteção existentes a nível interno²² ou, na ausência destes, a promoção da sua elaboração, fomentando uma dinâmica ativa em termos de cultura de segurança.

A metodologia proposta para a elaboração de PEI ou para a inclusão de medidas de prevenção e autoproteção, direcionadas para o risco de inundações, nos documentos de segurança, contingência e/ou emergência internos já existentes, constitui um estímulo proactivo à incorporação de uma cultura de resiliência face a este risco, com o objetivo de reduzir as suas consequências prejudiciais. Contudo, trata-se de uma metodologia de adesão voluntária, uma vez que não há obrigatoriedade legalmente estabelecida, no quadro para a Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações.

O esforço dedicado à elaboração e/ou adaptação dos documentos acima referidos influencia a eficácia da resposta a um possível evento de inundação. Desta forma, pretende-se disponibilizar orientações que facilitem a implementação desta medida de

²² Ainda que vocacionados para outras tipologias de risco, como as Medidas de Autoproteção (MAP) no âmbito dos Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJSCIE) ou os Planos de Emergência Interno (PEI) e os PEI Simplificados no âmbito do Regime de Prevenção de Acidentes Graves (RPAG)

preparação, por parte das diferentes entidades gestoras identificadas, conforme consta das Fichas de ARPSI, Anexo I.

Como auxílio ao fluxo deste processo, desenhou-se o seguinte diagrama (Figura 50), permitindo uma representação visual, estruturada e simplificada da pretensão.

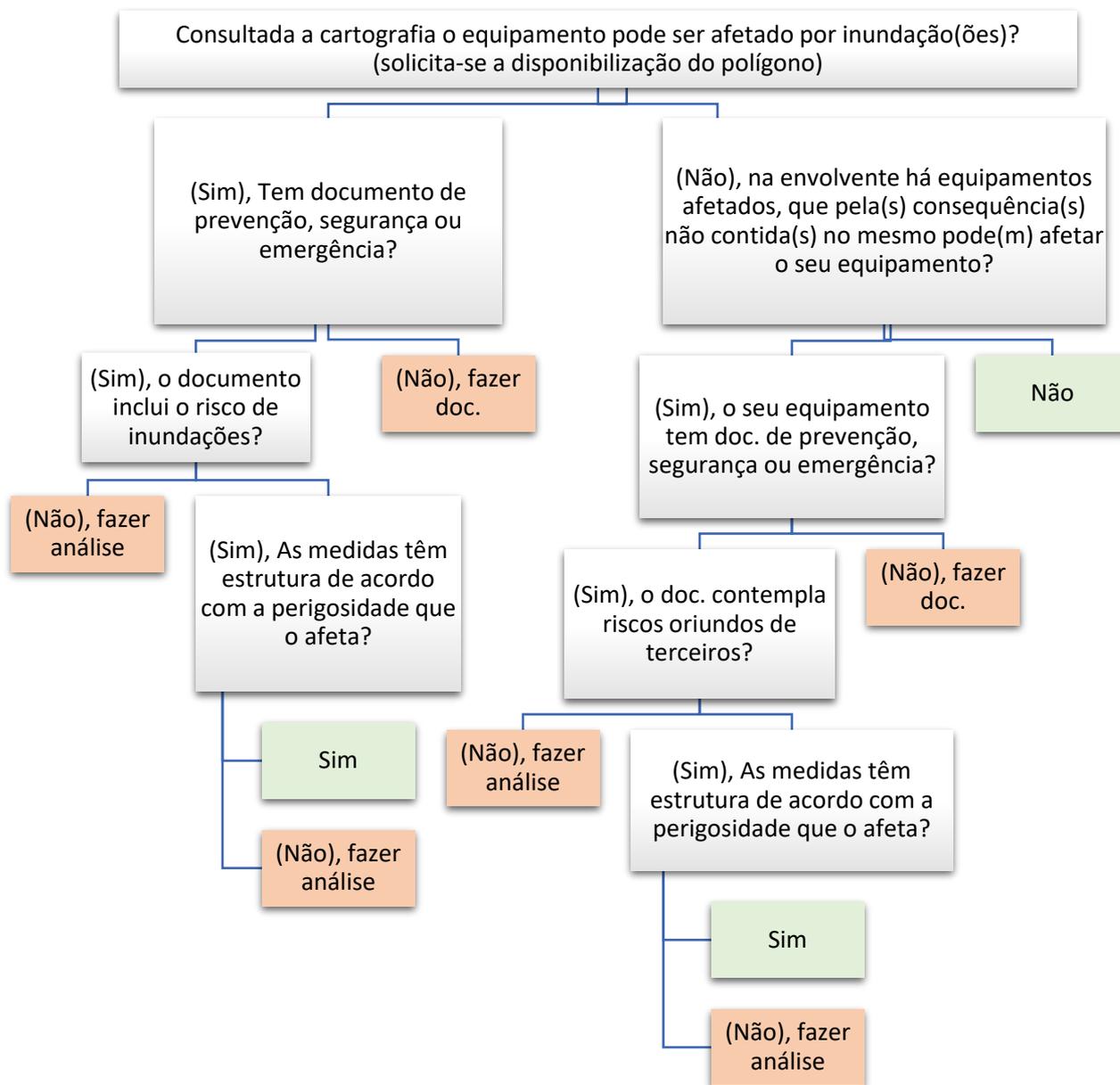


Figura 50 - Fluxo do processo de apoio à elaboração ou adequação dos PEI.

9.3.1- Medidas de Autoproteção e Perigosidade Hidrodinâmica

Considerando os equipamentos inseridos nas áreas delimitadas pela cartografia de inundações, sugere-se que sejam tidos em conta, para complemento ao diagnóstico, os fatores que contribuem para a perigosidade (Quadro 9). Esta é determinada pelo produto da: (i) altura de água e (ii) velocidade do escoamento. Estes dois fatores podem gerar, de forma independente, o agravamento para os cenários modelados para os três períodos de retorno. Assim, quando verificado um aumento da criticidade dos danos identificados esta justifica ou desadequa o investimento de medidas mitigadoras.

Após este diagnóstico, pela importância que reveste o aumento da resiliência pela prevenção e preparação, na salvaguarda de vidas humanas e na diminuição de danos e prejuízos financeiros, recomendam-se algumas medidas a ter em conta na elaboração dos procedimentos/plano de prevenção e/ou emergência do equipamento.

Para isso, através de uma avaliação *in loco*, consideram-se, para além de recomendações de carácter geral (Quadro 57), dois tipos de medidas direccionadas em função da perigosidade: (i) estruturais, aquelas em que a ação humana modifica a modelação das áreas e das afetações das inundações; e (ii) não estruturais, aquelas que não permanentes, minimizem os danos muitas vezes com prejuízos de custos avultados (Quadro 58, Quadro 59 e Quadro 60).

Quadro 57 - Recomendações gerais e avaliações in loco para a definição de medidas de auto-proteção

Recomendações de Carácter Geral

- Estabelecer procedimentos de manutenção/prevenção dos sistemas de drenagem pluvial, de índole particular ou público (exemplos: caleiras, valetas, sumidouros, sargetas ou outros).
- Aferir que os Kits de emergência estão aptos para cenários possíveis associados a cheias e inundações.
- Incluir procedimentos de atuação para as características do evento de cheias ou inundações, (por exemplo, responsáveis pelo auxílio a pessoas com limitações e animais e outras tarefas como o corte de energia).
- Definir os caminhos de evacuação e ponto de encontro.
- Formar e treinar procedimentos e utilização de equipamentos.
- Assegurar meios e sistemas de comunicação internos e externos.
- Aferir cobertura de seguro a danos provocados por origem de inundações, quando aplicável.

Avaliações (*in loco*)

- Identificar as áreas potencialmente inundáveis no equipamento (conforme definição supra).
- Aferir as afetações dadas pela altura e velocidade de escoamento.
- Identificar as possíveis fontes de perigo nas áreas inundáveis do equipamento.
- Identificar possíveis fontes de contaminação.
- Identificar os caminhos de evacuação e ponto de encontro.

Quadro 58 - Medidas de autoproteção na classe de perigosidade Muito Baixa e Baixa

Perigosidade Muito Baixa e Baixa
<p>Medidas Estruturais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elevar estruturas/equipamentos vitais ao funcionamento da instalação. • Construir paredes/muros circundando as estruturas. • Elevar os pontos de entrada de água nos equipamentos, como por exemplo portas/portões. • Proteger os pontos de entrada de água nos equipamentos através de barreiras físicas.
<p>Medidas Não Estruturais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incorporar medidas para gestão do risco de inundação nos instrumentos de planeamento de contingência internos. • Incorporar a prática de acompanhamento das previsões, avisos e monitorização de evento de cheia. • Localizar serviços essenciais acima da cota prevista de inundação. • Localizar equipamentos que asseguram a manutenção do edifício (fontes de alimentação: elétrica, gerador) ou da atividade (servidores) acima da cota prevista de inundação. • Instalar tampas nas grelhas de ventilação que se encontrem abaixo da cota prevista de inundação. • Construir plataformas interiores amovíveis para colocação de equipamentos ou conteúdos críticos ou substâncias perigosas; • Manter as zonas envolventes limpas e desimpedidas, em particular os caminhos de evacuação e o ponto de encontro. • Instalar redes de vedação nas zonas envolventes a material que possa ser arrastado e conseqüente a provocar danos.

Quadro 59 - Medidas de autoproteção na classe de perigosidade média

Perigosidade Média
<p>Medidas Estruturais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elevar estruturas/equipamentos vitais ao funcionamento da instalação. • Construir paredes/muros circundando as estruturas. • Elevar os pontos de entrada de água nos equipamentos, como por exemplo portas/portões. • Proteger os pontos de entrada de água nos equipamentos através de barreiras físicas. • Utilizar material de construção/proteção resistente à água ou impermeável. Criar zonas envolventes com características de permeabilização de solo.
<p>Medidas Não Estruturais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incorporar medidas para gestão do risco de inundação nos instrumentos de planeamento de contingência internos. • Incorporar a prática de acompanhamento das previsões, avisos e monitorização de evento de cheia. • Localizar serviços essenciais acima da cota prevista de inundação. • Localizar equipamentos que asseguram a manutenção do edifício (fontes de alimentação: elétrica, gerador) ou da atividade (Servidores) acima da cota prevista de inundação. • Prever mecanismos de tamponamento nas sanitas. • Instalar tampas nas grelhas de ventilação que se encontrem abaixo da cota prevista de inundação. • Construir plataformas interiores amovíveis para colocação de equipamentos ou conteúdos críticos ou substâncias perigosas; • Manter as zonas envolventes limpas e desimpedidas, em particular os caminhos de evacuação e o ponto de encontro. • Instalar redes de vedação nas zonas envolventes a material que possa ser arrastado e conseqüente provocar danos. • Estudar os efeitos das atividades ou produtos/substâncias perigosas que em contacto com a água possam originar contaminações ou perigo para a saúde humana e/ou animal e aferir medidas de mitigação específicas. • Confinar equipamentos ou produtos em espaços protegidos por barreiras (isolamento).

Quadro 60 - Medidas de autoproteção na classe de perigosidade alta e muito alta

Perigosidade Alta e Muito Alta
<p>Medidas Estruturais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elevar estruturas/equipamentos vitais ao funcionamento da instalação. • Construir paredes/muros circundando as estruturas. • Elevar os pontos de entrada de água nos equipamentos, como por exemplo portas/portões. • Proteger pontos de entrada de água nos equipamentos através de barreiras físicas. • Utilizar material de construção/proteção resistente à água ou impermeável. • Criar zonas envolventes com características de permeabilização de solo.
<p>Medidas Não Estruturais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incorporar medidas para gestão do risco de inundação nos instrumentos de planeamento de contingência internos. • Incorporar a prática de acompanhamento das previsões, avisos e monitorização de evento de cheia. • Localizar serviços essenciais acima da cota prevista de inundação. • Localizar equipamentos que asseguram a manutenção do edifício (fontes de alimentação: elétrica, gerador) ou da atividade (Servidores) acima da cota prevista de inundação. • Instalar mecanismos de tamponamento nas sanitas. • Instalar tampas nas grelhas de ventilação que se encontrem abaixo da cota prevista de inundação. • Construir plataformas interiores amovíveis para colocação de equipamentos ou conteúdos críticos ou substâncias perigosas; • Manter as zonas envolventes limpas e desimpedidas, em particular os caminhos de evacuação e o ponto de encontro. • Instalar redes de vedação nas zonas envolventes a material que possa ser arrastado e conseqüente provocar danos. • Possuir coletes salva-vidas. • Possuir bomba de exoração, submersível ou flutuante ou terrestre, para extração de água. • Possuir mangas de contenção para derrames, se aplicável. • Possuir barco para evacuação de ocupantes, se aplicável. • Estudar os efeitos das atividades ou produtos/substâncias perigosas que em contacto com a água possam originar contaminações ou perigo para a saúde humana e/ou animal e aferir medidas de mitigação específicas. • Confinar equipamentos ou produtos em espaços protegidos por barreiras (isolamento).

Perigosidade Alta e Muito Alta

- Criar zonas de contenção de inundação, seja por depressão no terreno seja por depósito, ou por piso inundável, que possibilite a reutilização e/ou armazenagem da água.
- Conter produtos/substâncias perigosas de forma isoladas e em lugar estanque.
- Perceber se a solução pode ser um dique de defesa ou bacia de retenção, ou situação similar.

9.3.2- Análise dos PEI nas ARPSI

Nas ARPSI da RH foram identificados no total 26 elementos expostos (objeto de PEI), das tipologias definidas (Figura 51), em área inundável para os quais se propõe a inclusão de medidas de autoproteção e prevenção para o risco de inundações. A maioria destes elementos são estabelecimentos de educação e as fontes de poluição. Estas últimas representam um risco potencial de impacto no ambiente quando são atingidas por inundações magnitudes estudadas no PGRI, conforme se avalia no capítulo 6.2 através do Indicador de Vulnerabilidade Ambiental.

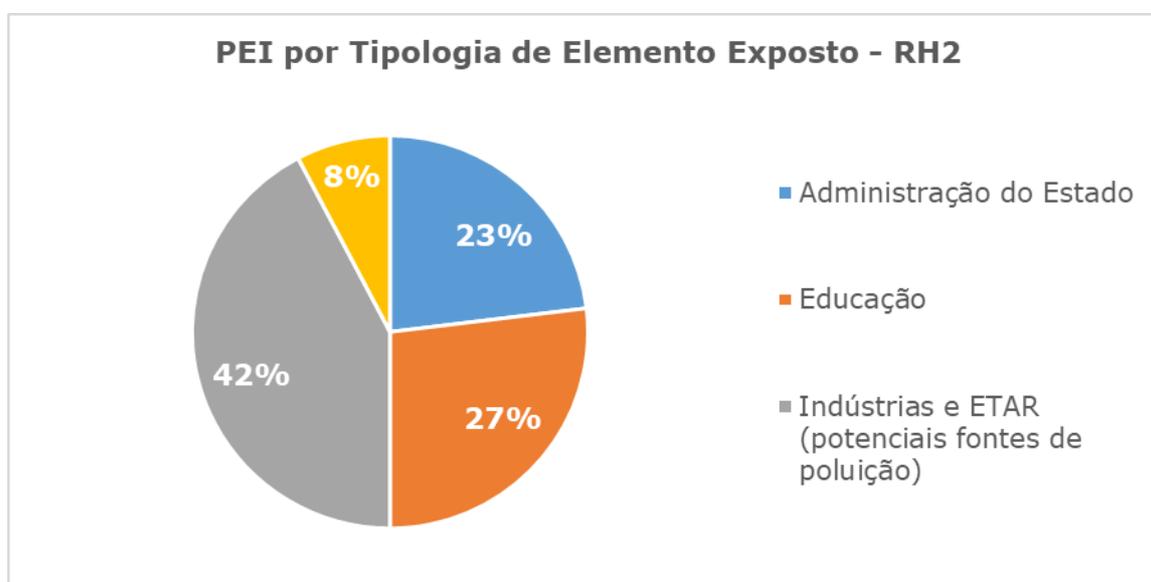


Figura 51 - Distribuição percentual do número de elementos expostos por tipologia, na RH2

Para promover uma sociedade mais resiliente ao risco de inundações deverão ser previstas medidas que promovam a cultura do risco. As entidades responsáveis pela exploração ou gestão dos equipamentos identificados como edifícios sensíveis nas ARPSI desta RH, devem proceder à atualização ou elaboração das Medidas de Autoproteção nos seus Documentos de Segurança Internos, seguindo a metodologia anteriormente exposta.

9.4- Medidas de Prevenção e Autoproteção para a sociedade civil

As inundações são um fenómeno natural que ocorre com frequência em Portugal, que podem ser causadas por cheias lentas, cheias repentinas, galgamentos costeiros ou sobrecarga dos sistemas de drenagem urbana. No caso das cheias repentinas, o tempo para o aviso à população é muito curto e as ações de salvaguarda podem ficar comprometidas. Por este motivo, a sociedade civil deve ter um papel ativo na prevenção e preparação para fazer face a uma inundação de forma a diminuir os potenciais impactos negativos deste fenómeno. A última traduz uma estratégia eficaz na diminuição da gravidade dos danos e prejuízos, não só pela atitude preventiva, mas também pela adoção de medidas de autoproteção, não menosprezando a importância das ações de mitigação do risco de inundações.

A abordagem dos problemas a montante, a prevenção e a antecipação, alicerçada no conhecimento do risco, do perigo e da vulnerabilidade, possibilita a redução das consequências negativas e a adoção de medidas e comportamentos que aumentam a preparação e a resiliência face ao fenómeno das inundações. Conforme refere Lagadec (1994), *"para gerir uma crise é preciso saber aprender depressa. Para aprender depressa durante uma crise, é preciso ter aprendido muito antes da crise"*.

O ciclo da catástrofe na Figura 52 expõe claramente onde se congregam as exigências fundamentais para uma resposta adequada a situações de catástrofe, na prevenção, e na preparação. A prevalência destas face às ações de resposta, permite uma melhor consciência, perceção, conhecimento e a identificação de necessidades a corrigir e/ou a melhorar e, por isso, um desenho de medidas de proteção e segurança com maior adequabilidade ao contexto das inundações.

Importa que cada cidadão adote uma atitude responsável e adequada em cada evento e isto significa preparação e prevenção, para que em comunidade se consiga verificar um comportamento assertivo pela população afetada.



Figura 52 - Ciclo de catástrofe

A Diretiva das Inundações visa contribuir para o conhecimento das áreas de maior risco de inundação, bem como para a identificação das principais fragilidades, face ao impacto na população, no ambiente, nas atividades económicas e no património. Desta forma este conhecimento da exposição ao risco de inundação deve promover a definição de um conjunto de ações que visem a preparação e prevenção para este risco.

A cartografia de áreas inundáveis e de risco de inundações foi elaborada para três Períodos de Retorno (T): (i) T 20; (ii) T 100 e (iii) T = 1000 anos. O Período de Retorno é um cálculo estatístico associado à série de dados constituída pela maior cheia ou inundação de cada ano. A inundação com um período de retorno de 20 anos, por exemplo, corresponde a uma inundação que tem uma probabilidade de 5% de ocorrer a cada ano, a uma inundação para o período de retorno de 100 anos esta probabilidade é de 1%. Desta forma, quanto mais elevado for o período de retorno, maior é a magnitude da inundação, conforme ilustração infra, menor a sua probabilidade de ocorrência em cada ano (Figura 53).

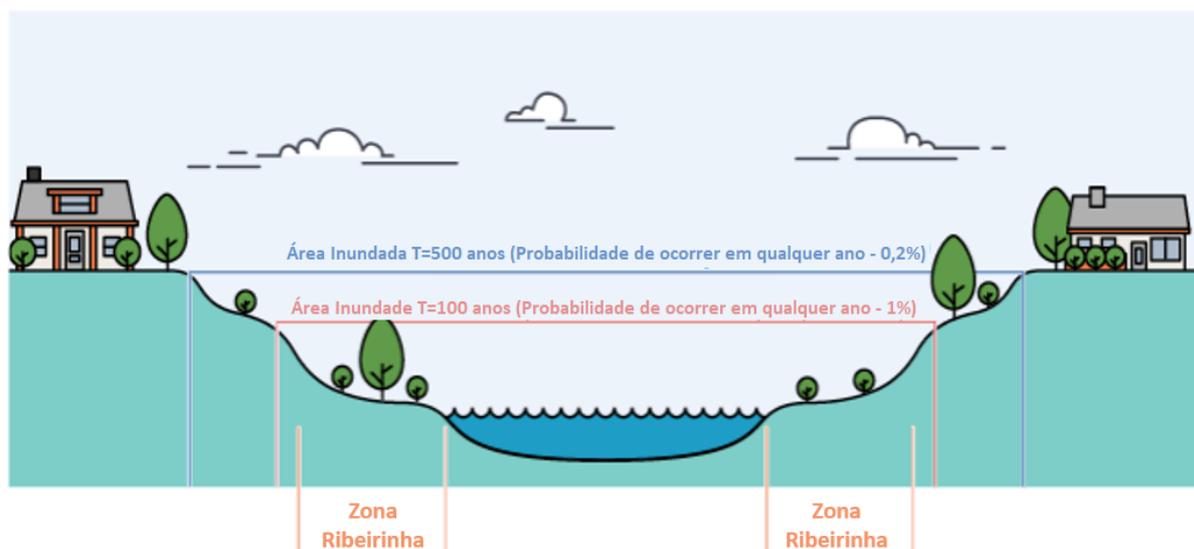


Figura 53 - Planície de inundação de uma cheia com um período de retorno de 100 anos e 500 anos

Na cartografia obtida para o PGRI é possível conhecer a profundidade e a velocidade da água nas áreas inundáveis, do produto destes parâmetros resulta a perigosidade hidrodinâmica das inundações. As forças exercidas pela água geram instabilidade nos elementos que são atingidos, podendo como se ilustra nas Figura 54 e Figura 55 provocar a diminuição da força de atrito podendo provocar, desequilíbrio, arrastamento ou mesmo flutuação.

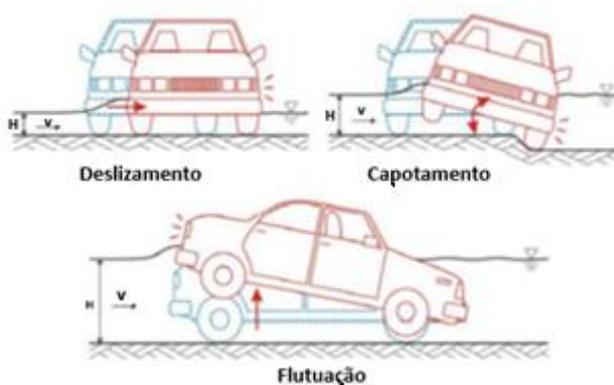


Figura 54 - Instabilidade causada em veículos em situação de inundação (adaptado de Shand et al., 2011)



Figura 55 - Instabilidade causada em pessoas em situação de inundação (adaptado de Shand et al., 2011)

Note-se que a perda de estabilidade pode ocorrer mesmo quando a profundidade e a velocidade da água são reduzidas, por exemplo, uma altura de água de 0,15 m pode derrubar um adulto. Existem outras condições adversas, nomeadamente fatores

emocionais, elevada intensidade de vento, piso com pouca aderência/rugosidade, pouca visibilidade.

Deste modo, pretende-se promover o conhecimento e a adoção de comportamentos que garantam a salvaguarda e a proteção de pessoas e bens em situações de eventos de cheias e/ou inundações.

MEDIDAS DE PREVENÇÃO GERAIS PARA A POPULAÇÃO:

- Faça um plano de emergência²³;
- Faça um kit de emergência²⁴;
- Consulte as medidas de autoproteção disponíveis no portal da ANEPC²⁵
- Se estiver em área inundável, faça um seguro para a sua casa e recheio que cubra os danos por inundação;
- Em caso de inundação, escute os noticiários, com atenção às previsões meteorológicas, em particular no Outono, no Inverno e na Primavera.
- Contacte o seu Município e conheça a vias de evacuação;
- Conheça os canais de comunicação de avisos;
- No início do Ano Hidrológico (outubro de cada ano):
 - Desrame de árvores, principalmente ramos com pendentes significativas e nos locais de principal passagem;
 - Fixe as estruturas soltas, que possam ser arrastadas/projetadas com a água e/ou o vento;
 - Verifique e mantenha os sistemas de bombagem instalados para remoção de água.
 - Limpe, desobstrua e mantenha os sistemas de drenagem de água pluviais e de meios de escoamento nas habitações.
 - Implemente medidas de conservação e reabilitação de linhas de água e/ou valas de drenagem²⁶, através de:
 - Remoção de resíduos sólidos urbanos (por exemplo sacos do lixo);
 - Remoção de resíduos (por exemplo construção e demolição, elétricos e eletrónicos, monos, pneus, entre outros);
 - Remoção material vegetal (árvores, ramos) que coloquem em risco as infraestruturas hidráulicas existentes no curso de água (pontes, pontões, açudes).

²³ <https://www.youtube.com/watch?v=X5-3T3eR1ak>; <https://www.youtube.com/watch?v=MYO6N0PA9OM>;
<https://www.cm-loule.pt/pt/75/o-plano-familiar-de-emergencia.aspx>; <https://www.cm-matosinhos.pt/servicos-municipais/pt/pt/75/o-plano-familiar-de-emergencia.aspx>

²⁴ <http://www.aterratreme.pt/infantil/kit-de-emergencia/>; <https://www.deco.proteste.pt/casa-energia/condominio/noticias/kit-de-sobrevivencia-como-se-preparar-para-uma-catastrofe-natural/>;
<https://www.youtube.com/watch?v=SKyXi5HJBYE>

²⁵ http://www.prociv.pt/bk/EDUCACAOPARARISCO/CENTRORECURSOS/Documents/inundacoes_Aut.pdf

²⁶ Se proprietário linhas de água e/ou valas de drenagem ou proprietário confinante com linhas de água e/ou valas de drenagem.

INUNDAÇÕES E GESTÃO TERRITORIAL



10- PGRI e a sua Articulação com outros Instrumentos de Gestão Territorial

As inundações são um fenómeno natural que não pode ser evitado. A ocupação humana, nomeadamente o aumento das aglomerações e das atividades económicas nas planícies aluviais aliada a uma redução da retenção natural de água, devido à utilização do solo, a que acresce os efeitos das alterações climáticas, contribuem para um aumento da probabilidade de ocorrência de inundações e do respetivo impacto negativo.

O PGRI devem assim centrar-se na prevenção, proteção e preparação, definindo medidas que permitam dar mais «espaço» aos rios e ao mar, garantindo, sempre que possível, a manutenção e/ou restauração das planícies aluviais, bem como de uma faixa de segurança aliadas a medidas que permitam prevenir e reduzir os danos para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as atividades económicas.

O ordenamento do território tem um papel determinante na gestão do risco de inundações, em especial através da regulamentação do uso e ocupação do solo em zonas propensas a este fenómeno, ambos os processos têm de ser interdependentes.

A gestão das inundações deve ser tida em conta a todos os níveis de planeamento, através da inclusão de informação sobre as inundações em todos os planos e programas. De fato, a divulgação sobre o comportamento do caudal fluvial e como ele é afetado pelo uso e ocupação do solo pode ajudar as comunidades e as autoridades locais a diminuir o risco atual e futuro de inundações (Korand, 2014).

A forma como se ocupa o território é pois indissociável da aplicação desta diretiva, pelo que na legislação nacional através do artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, se define a necessidade imperiosa de articulação e integração dos PGRI com os outros instrumentos de gestão territorial e reserva ecológica nacional.

10.1- Sistema de Gestão Territorial

O ordenamento do território pode ser entendido como *"um processo de organização do espaço biofísico, de forma a possibilitar a ocupação, utilização e transformação do ambiente de acordo com as suas potencialidades"* assegurando a sua sustentabilidade.

O atual sistema de gestão territorial está estabelecido pela Lei de Bases Gerais da Política Pública de Solos, Ordenamento do Território e Urbanismo (LBPSOTU), Lei n.º 31/2014, de 30 de maio e, posteriormente, desenvolvida pelo Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio,

que estabelece o novo regime jurídico de instrumentos de gestão territorial²⁷ (RJIGT). Constitui objetivo da LBPSOTU “o enriquecimento do sistema de gestão territorial através da distinção regimentar entre programas e planos, com fundamento na diferenciação material entre, por um lado, as intervenções de natureza estratégica da administração central e, por outro, as intervenções da administração local, de carácter dispositivo e vinculativo dos particulares”.

Esta reforma legislativa veio introduzir uma mudança de paradigma nos IGT, os planos setoriais e especiais, passaram a assumir a forma de programas setoriais e especiais com carácter estratégico, passando assim, a vincular unicamente as entidades públicas, e de forma indireta os particulares. O conteúdo normativo dos programas deve ser integrado nos planos territoriais, os únicos que vinculam os particulares.

Na Figura 56 apresentam-se diferentes instrumentos de gestão territorial, as suas interações, a escala espacial e o carácter regimentar.

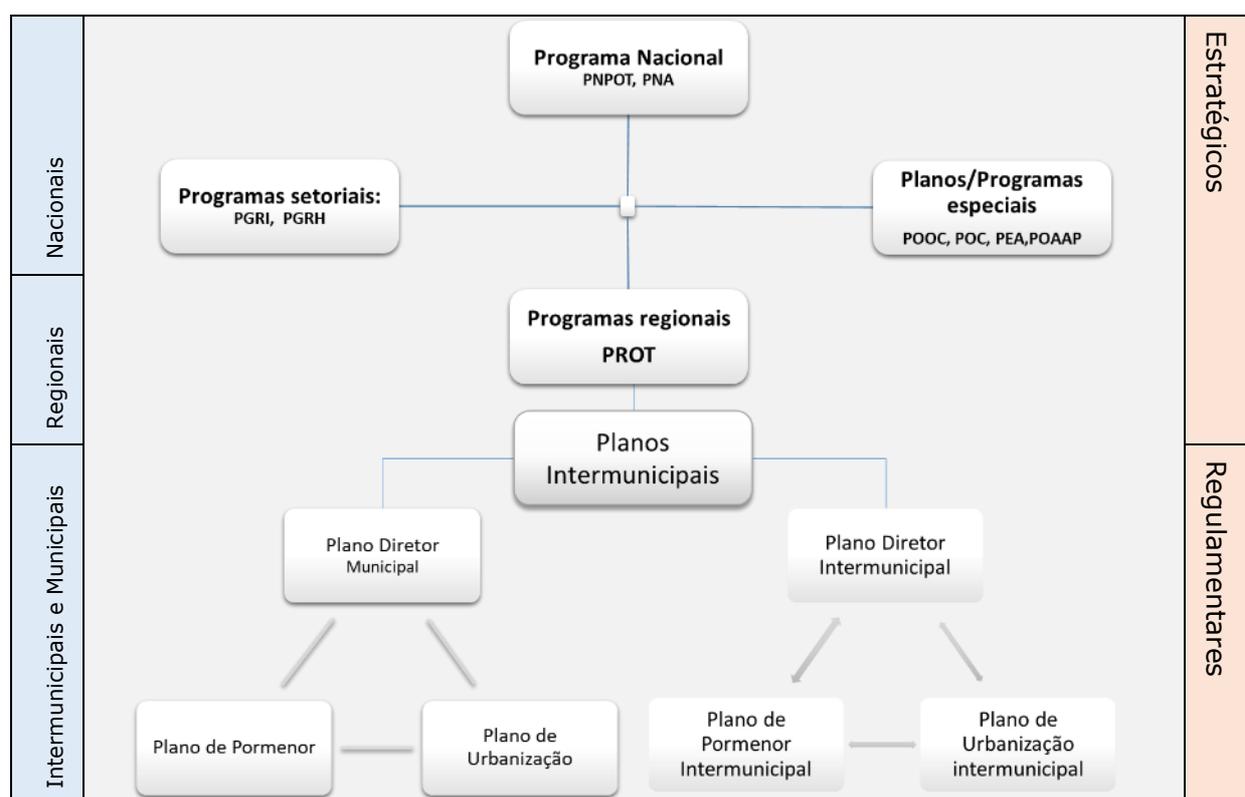


Figura 56 - Esquema de Articulação entre os diferentes IGT (Adaptado de DGT)

²⁷ Desenvolve as bases da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, definindo o regime de coordenação dos âmbitos nacional, regional, intermunicipal e municipal do sistema de gestão territorial, o regime geral de uso do solo e o regime de elaboração, aprovação, execução e avaliação dos instrumentos de gestão territorial.

O **Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)**, é o instrumento de desenvolvimento territorial que *"estabelece as opções estratégicas com relevância para a organização do território nacional, consubstancia o quadro de referência a considerar na elaboração dos demais programas e planos territoriais e constitui um instrumento de cooperação com os demais Estados membros para a organização do território da União Europeia"* (artigo 30.º, do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio).

Este instrumento de referência visa, entre outros objetivos, garantir a articulação das várias políticas com incidência na organização do território, estabelecendo diretrizes que procuram assegurar a coerência e coordenação dos demais programas e planos territoriais que devem desenvolver e concretizar as suas orientações, nos respetivos âmbitos de intervenção.

Este programa constitui o referencial territorial nacional para a elaboração, alteração ou revisão dos instrumentos de gestão territorial, de acordo com o estabelecido na LBPSOTU e atendendo aos ciclos de planeamento.

Os programas setoriais e os programas especiais prosseguem objetivos de interesse nacional e estabelecem os princípios e as regras que devem ser observados pelos programas regionais e planos intermunicipais e municipais.

A estratégia, o modelo territorial e as diretrizes do PNPOT devem ser desenvolvidas e concretizadas nos vários programas e planos, em função da dinâmica, dos objetivos, conteúdos e funções de cada tipo de instrumento, devendo as respetivas opções serem compatíveis.

O PGRI no seu desenvolvimento integra os objetivos estratégicos do PNPOT, relativos à "prevenção e minimização do risco" de inundações, desenvolvendo um programa de medidas que assenta no princípio de reduzir a vulnerabilidade e potenciar a resiliência nas ARPSI identificadas.

O **Plano Nacional da Água (PNA)** enquanto instrumento de política setorial de âmbito nacional é estruturado e articulado com o PNPOT. O PNA é por natureza o instrumento enquadrador das políticas de gestão dos recursos hídricos, foi aprovado pelo Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro, para um período máximo de 10 anos. Apresenta uma análise e diagnóstico do estado atual dos recursos hídricos a nível nacional, bem como a definição de objetivos, medidas e ações. Este plano define três objetivos fundamentais para a gestão das águas, dos quais se destaca: *"O aumento da resiliência relativamente aos efeitos das inundações e das secas e outros fenómenos meteorológicos extremos decorrentes das alterações climáticas."*

O plano expõe as grandes opções da política nacional da água, bem como os princípios e orientações a observar pelos planos de gestão de regiões hidrográficas e outros instrumentos de planeamento das águas.

O PGRI no seu desenvolvimento observa os princípios e orientações do PNA e as opções e medidas de natureza estratégica, numa ótica de potenciar um território mais resiliente a eventos extremos de inundações e de maior sustentabilidade na gestão do recurso água.

Os **Planos de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas (POAAP)** e os **Programas Especiais de Albufeiras de Águas Públicas (PEAAP)** estabelecem as medidas adequadas à proteção e valorização dos recursos hídricos no plano de água e área envolvente de modo a assegurar a sua utilização sustentável. São instrumentos que assumem um caráter estratégico, e vinculam diretamente a Administração Pública. O conteúdo normativo dos PEAAP, relativo aos regimes de salvaguarda e gestão dos recursos e valores naturais e que condiciona a ocupação, uso e transformação do solo, deve ser integrado nos planos territoriais, os quais vinculam os particulares. Na sequência da revisão do RJIGT, está em curso a atualização para este novo enquadramento, com a recondução dos POAAP atualmente em vigor, a programas especiais, e a elaboração de PEAAP para as albufeiras de águas públicas sem plano de ordenamento.

O regime de proteção das albufeiras de águas públicas de serviço público e das lagoas ou lagos de águas públicas encontra-se estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de maio, e tem como objetivo principal promover a proteção e valorização dos recursos hídricos associados às albufeiras, lagoas ou lagos de águas públicas, bem como do respetivo território envolvente, na faixa correspondente à zona terrestre de proteção.

Na RH2 importa salientar o Plano de Ordenamento da Albufeira da Caniçada, revisto pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/2002, de 7 de maio, com incidência nas ARPSI de Braga-Padim da Graça (PTRH2Cavado02) e de Esposende (PTRH2Cavado01); e o Plano de Ordenamento da Albufeira do Ermal (barragem de Guilhofrei), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2013, de 9 de janeiro, com incidência na ARPSI de Santo Tirso (PTRH2Ave01). Estes dois planos de ordenamento encontram-se, atualmente, em fase de recondução a programas especiais.

Os **Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC)** e os atuais **Programas da Orla Costeira (POC)** são instrumentos de gestão territorial de natureza especial que enquadram o ordenamento e gestão dos recursos presentes no litoral, com vista à proteção e integridade biofísica do espaço, à conservação dos valores ambientais e paisagísticos e à promoção do desenvolvimento sustentado.

Os POC apresentam um novo suporte orientador que, entre outros aspetos, inclui as questões associadas às alterações climáticas e à salvaguarda de áreas de risco,

designadamente através da integração de uma política de adaptação, com a integração de medidas de prevenção, proteção, recuo planeado e acomodação.

Constituem ainda objetivos dos POC a definição de regimes de salvaguarda, proteção e gestão, estabelecendo usos preferenciais, condicionados e interditos na área de intervenção, e a articulação e compatibilização, com os regimes e medidas constantes noutros instrumentos de gestão territorial e instrumentos de planeamento das águas.

O PGRI desta RH apresenta objetivos estratégicos e operacionais em linha com o Programa da Orla Costeira Caminha-Espinho (RCM n.º 111/2021, 11 de agosto), que contemplam a prevenção e redução de riscos ao galgamento em particular na ARPSI de Ofir-Apúlia (PTRH2Costeira01).

Os **Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas (POAP)** e os atuais **Programas Especiais das Áreas Protegidas (PEAP)** são instrumentos que estabelecem a política de salvaguarda e conservação que se pretende instituir em cada uma das áreas protegidas da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), sujeitas a processo de planeamento, através do estabelecimento de regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais e do regime de gestão compatível com a utilização sustentável do território, o que se traduz em diferentes regimes de proteção e respetivo zonamento (usos e atividades a interditar, a condicionar e a promover, por regime de proteção), bem como num conjunto de Áreas de Intervenção Específica (AIE). Tal como no caso dos planos de ordenamento das albufeiras, está atualmente em curso o processo de recondução dos POAP em vigor a programas especiais.

Nesta RH está aprovado o Plano de Ordenamento do Parque Natural do Litoral Norte (aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 175/2008, de 24 de novembro).

O **Plano Setorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000)** visa a salvaguarda e valorização das Zonas Especiais de Conservação (ZEC) e das Zonas Proteção Especial (ZPE) do território continental, bem como a manutenção das espécies e habitats num estado de conservação favorável nestas áreas. Na sua essência, é um instrumento para a gestão da biodiversidade. Trata-se de um Plano desenvolvido a uma macro escala (1:100.000) para o território continental, que caracteriza os habitats naturais e seminaturais e as espécies da flora e da fauna presentes nas ZEC e ZPE, definindo as orientações estratégicas para a gestão do território abrangido por aquelas áreas, considerando os valores naturais que nelas ocorrem (ICNF, 2021).

O PSRN2000 vincula as Entidades Públicas, dele se extraindo orientações estratégicas e normas programáticas para a atuação da Administração Central e Local. Foi aprovado em 2008, com a publicação da Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de julho.

O PGRI, no seu desenvolvimento, observa os princípios e orientações que concorrem para assegurar a biodiversidade e contribuir para minimizar a vulnerabilidade do território aos eventos extremos de inundações e promover uma maior sustentabilidade.

O PGRI, enquanto instrumento de gestão dos riscos de inundações, encontra-se regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, que transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva das Inundações, tendo sido designados como planos setoriais.

Por sua vez, e de acordo com a Lei da Água, Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, o PGRI é considerado um plano específico de gestão das águas mais pormenorizado ao nível dos riscos de cheias e inundações, podendo incluir medidas de proteção e valorização dos recursos hídricos.

A Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, que aprova as bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, no n.º 3, do artigo 40.º, refere que “ *Os programas setoriais estabelecem, no âmbito nacional e de acordo com as políticas setoriais da União Europeia, a incidência territorial da programação ou concretização de políticas públicas dos diversos sectores da administração central do Estado, nomeadamente, nos domínios da defesa, segurança pública, prevenção de riscos, ambiente, recursos hídricos, conservação da natureza e da biodiversidade, transportes, comunicações, energia, cultura, saúde, turismo, agricultura, florestas, comércio ou indústria.*”

No n.º 2, do artigo 26.º do novo RJIGT, Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, é referido que o “*programa nacional da política de ordenamento do território, os programas setoriais e os programas especiais prosseguem objetivos de interesse nacional e estabelecem os princípios e as regras que devem ser observados pelos programas regionais*”. Ainda no n.º 4 do mesmo artigo é referido que “*os programas regionais prosseguem os objetivos de interesse regional e respeitam o disposto nos programas territoriais de âmbito nacional*”.

Assim, no atual quadro legal vigente, os PGRI são programas setoriais de âmbito nacional que dão cumprimento à Diretiva das Inundações, definem a estratégia de âmbito nacional que deve ser observada na gestão das ARPSI identificadas, estabelecendo as diretrizes de enquadramento e as normas específicas, de forma a promover e garantir a segurança de pessoas e bens e um território mais resiliente às inundações.

O PGRI estabelece, no âmbito nacional e de acordo com as políticas setoriais da União Europeia, a incidência territorial da programação ou concretização de políticas públicas dos diversos setores da administração central do Estado, nomeadamente no domínio dos

recursos hídricos e na prevenção e minimização de riscos e simultaneamente estabelecem opções e ações concretas em matéria de planeamento e organização do território.

O PGRI desenvolve-se em três fases de planeamento que são objeto de discussão pública, com o envolvimento dos principais *stakeholders* e a população. O PGRI identifica as ARPSI de acordo com as orientações estabelecidas na Diretiva das Inundações, elabora a delimitação das áreas inundadas para diferentes magnitudes, com o critério de seleção definido pela CNGRI) e por fim estabelece um conjunto de orientações e medidas específicas para diminuição do risco de inundações.

O **Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH)** é um instrumento de política setorial de âmbito nacional, que estabelece o quadro estratégico para a gestão dos recursos hídricos, fundamental para a garantia de qualidade de vida e de desenvolvimento dos setores.

O PGRI articula-se com PGRH no que respeita aos objetivos que garantem a manutenção do bom estado das massas de água.

Os **Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT)** *“definem a estratégia regional de desenvolvimento territorial, integrando as opções estabelecidas a nível nacional e considerando as estratégias sub-regionais e municipais de desenvolvimento local, constituindo o quadro de referência para a elaboração dos programas e dos planos intermunicipais e dos planos municipais”*.

Incluem, ainda, diretrizes relativas a zonas de risco, o seu levantamento e orientações sobre as mesmas, as quais devem integrar o modelo territorial proposto por este tipo de planos.

A Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, estabelece no seu artigo 44.º uma hierarquia entre os diferentes planos e programas, considerando os de âmbito nacional de nível superior e desta forma conclui-se no mesmo artigo que:

- “1 - O programa nacional da política de ordenamento território, os programas sectoriais e os programas especiais prosseguem objetivos de interesse nacional e estabelecem os princípios e as regras orientadoras da disciplina a definir pelos programas regionais.*
- 2 - Os programas regionais prosseguem os objetivos de interesse regional e respeitam o disposto nos programas territoriais de âmbito nacional.*
- 3 - Os planos territoriais de âmbito intermunicipal e municipal devem desenvolver e concretizar as orientações definidas nos programas territoriais preexistentes de âmbito nacional ou regional, com os quais se devem compatibilizar.*
- 4 - [...]*
- 5 - [...]*

6 - *Sempre que entre em vigor um programa territorial de âmbito nacional ou regional, é obrigatória a alteração ou atualização dos planos territoriais de âmbito intermunicipal e municipal, que com ele não sejam compatíveis, nos termos da lei*”.

De igual modo, o Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, estabelece no n.º 4 do artigo 76.º que *“a elaboração de planos municipais obriga a identificar e a ponderar os programas, os planos e os projetos com incidência na área em causa, considerando os que já existam e os que se encontrem em preparação, por forma a assegurar as necessárias compatibilizações”*.

Neste contexto, deve-se ter em conta as estratégias territoriais, os novos conhecimentos com relevância no planeamento e gestão dos recursos hídricos, bem como as ações e orientações descritas para cada ARPSI identificada e respetiva cartografia produzida nos termos previstos na Diretiva das Inundações, de forma a potenciar um território mais resiliente ao risco de inundação. Atendendo ao facto, que todos os IGT têm dinâmicas próprias, e âmbitos espaciais específicos considera-se determinante que exista uma harmonização/articulação entre eles, de forma que sobre o mesmo território existam os mesmos princípios e orientações em termos de uso e ocupação do solo.

No caso específico desta RH deve haver articulação entre todos os programas de âmbito nacional vigentes, ou seja entre PGRI e POC/POOC, PEAAP/POAAP, PROT a título de exemplo. Por sua vez, Os Programas Regionais e Planos Municipais/Intermunicipais deverão adaptar-se aos PGRI.

No caso REN, de acordo com o referido no ponto 7 do Decreto-Lei n.º 115/2010 de 22 de outubro, *“após a entrada em vigor dos planos de gestão dos riscos de inundações, e sempre que se justifique, deve a delimitação da reserva ecológica nacional ser alterada em conformidade com o disposto naqueles planos”*.

10.2- Delimitação de Áreas Inundáveis nos Instrumentos de Gestão Territorial

Em Portugal, devido à ocorrência de inundações com consequências prejudiciais significativas, foram desenvolvidas diversas ações, entre as quais legislativas, com o intuito de reduzir o risco associado a estes eventos.

O Decreto-Lei n.º 364/98, de 21 de novembro, impõe aos *“municípios com aglomerados urbanos atingidos por cheias num período de tempo que, pelo menos, inclua o ano de 1967 e que ainda não se encontrem abrangidos por zonas adjacentes classificadas nos termos do artigo 14.º do Decreto-Lei n.º 468/71, de 5 de novembro, na redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 89/87, de 26 de fevereiro”* a elaboração de uma carta de zonas

inundáveis, que demarque, no interior dos perímetros urbanos, as áreas atingidas pela maior cheia conhecida, sendo que estas zonas deverão ser incluídas nos PMOT. Este decreto pretende *“não só considerar os riscos decorrentes de uma eventual ocupação urbana, propiciando, desde já, uma gestão de prevenção mais eficaz, mas também assegurar às populações o conhecimento de uma situação que as pode afetar”*.

A Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro alterada e republicada pelo Decreto-Lei n.º130/2012, de 22 de junho - Lei da Água, que estabelece as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas, determinando a delimitação das Zonas Ameaçadas pelas Cheias ou Zonas Inundáveis.

No quadro legal atual, em síntese, a delimitação das áreas inundáveis ocorre no âmbito da:

- elaboração de carta de zonas inundáveis nos termos do artigo 40.º da Lei da Água;
- delimitação/publicação de uma zona adjacente, nos termos do disposto no artigo 23.º e 24.º da Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos;
- elaboração da REN, que integra as Zonas Ameaçadas pelas Cheias (ZAC), as Zonas Adjacentes (ZA), as Zonas Ameaçadas pelo Mar (ZAM), conforme estabelecido no Decreto-lei n.º 124/2019, de 28 de agosto e na Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro;
- elaboração dos PDM, na carta de riscos nos termos do Decreto-Lei n.º 364/98, de 21 de novembro;e
- implementação da Diretiva das Inundações que integra as ARPSI, independentemente da sua origem (fluvial, pluvial, marítima, entre outras).

Importa salientar que a REN *“articula-se com o quadro estratégico e normativo estabelecido no Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, nos programas regionais de ordenamento do território e nos programas setoriais e especiais relevantes”* (n.º 1 do artigo 3.º, do Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto).

As Orientações Estratégicas Nacionais e Regionais (OERN) previstas no Regime Jurídico da REN, Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, garantem a coerência com os instrumentos de gestão territorial:

- i) *“...como os instrumentos de gestão de recursos hídricos, com particular destaque para os Planos de Gestão de Riscos de Inundação (PGRI), tendo-se procurado reforçar a coerência e fortes complementaridades entre as soluções constantes destes instrumentos e a contribuição da REN para a utilização sustentável dos recursos hídricos, bem como a importância do aproveitamento mútuo dos trabalhos e da sintonia de conceitos e metodologias.”* Secção I, n.º 2;
- ii) *“A delimitação da REN deve evoluir em paralelo com a disponibilidade de informação que permita delimitações mais rigorosas (e. g. conhecimento mais rigoroso acerca da recarga e descarga de aquíferos resultante de modelos numéricos de escoamento*

subterrâneo e da delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias) ou maiores certezas sobre certos fenómenos (e. g. efeitos das alterações climáticas e respetivos cenários), privilegiando-se para o efeito os mecanismos de dinâmica dos instrumentos de gestão territorial.”, Secção II n.º 10;

- iii) *A delimitação das tipologias da REN articula-se com a Lei da Água e diplomas complementares, com o Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro (sobre a avaliação e gestão dos riscos de inundações, com o objetivo de reduzir as consequências prejudiciais), e com os instrumentos de gestão territorial de natureza especial, nomeadamente da orla costeira, de albufeiras de águas públicas e de estuários, quando se trate de áreas com objetivos de proteção equivalentes.”, Secção II n.º 14.*

Por seu lado o Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, estabelece que a cartografia de áreas inundáveis e de risco de inundações “...devem ser tidas em consideração para efeitos da delimitação das zonas inundáveis, das zonas ameaçadas pelas cheias e das zonas ameaçadas pelo mar, no âmbito da elaboração ou revisão dos planos municipais de ordenamento do território, bem como para efeitos da elaboração das cartas da reserva ecológica nacional.”, ponto 4, do artigo 12.º.

A delimitação das áreas inundáveis, à escala municipal, nas cartas de risco a integrar nos planos territoriais de âmbito intermunicipal e municipal, de acordo com as orientações estabelecidas na lei, considerando o uso e ocupação do território, pode ser efetuada seguindo uma das seguintes metodologias:

- a. *“A delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias é efetuada através de modelação hidrológica e hidráulica que permita o cálculo das áreas inundáveis com período de retorno de 100 anos da observação de marcas ou registos de eventos históricos e de dados cartográficos, de critérios geomorfológicos, pedológicos e topográficos e tendo em conta fatores como o nível de maré máximo, a subida do Nível Médio do Mar (NMM), a sobrelevação meteorológica e as ondas de geração local.”;*
- b. *“Em zonas em que os impactes 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.”* Alinea 1, do ponto 3.3, Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro;
- c. *“Nas zonas estuarinas, a delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias deve atender às características de hidrodinâmica, geomorfológicas, pedológicas e topográficas, em presença, devendo os estudos a desenvolver incluir fatores como o nível de maré máximo, a subida do Nível Médio do Mar (NMM), a sobre-elevação meteorológica e as ondas de geração local, e considerar, ainda, a cota da maior*

cheia conhecida, determinada a partir de marcas de cheia, registos e dados cartográficos disponíveis.” ponto 3.3, Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro

A Diretiva das Inundações veio trazer alterações significativas no que se refere à delimitação de áreas inundáveis, como sejam a magnitude da cheia a considerar que deixa de ser apenas associada ao período de retorno de 100 anos e alarga a delimitação a duas outras magnitudes, de maior e menor severidade. A inclusão da determinação de parâmetros como a profundidade e a velocidade da água na área delimitada vem aprofundar o conhecimento sobre o comportamento da inundação. Importa referir que a perigosidade de uma inundação está associada às profundidades de água atingidas e   sua velocidade; **a profundidade aumenta a flutuabilidade e a velocidade aumenta a instabilidade.**

A Diretiva supra referida acrescenta ainda mais valor ao conhecimento das áreas inundáveis com a introdução da cartografia de risco, que combina a perigosidade com o uso e ocupação do território, conforme se ilustra na Figura 57. Deste modo a cartografia de áreas inundáveis e de risco de inundações vai constituir a base para a definição de um programa de medidas que permita a diminuição do risco na área inundada. No capitulo 6 do [relatório da cartografia da RH2](#) poderá obter informação detalhada sobre esta temática.

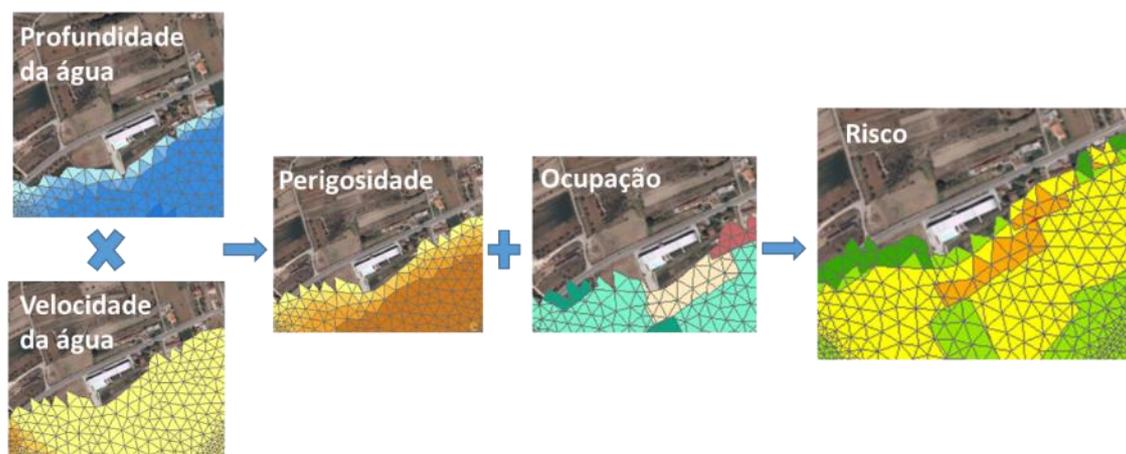


Figura 57 - Cartografia para a determina o das cartas de risco no âmbito da Diretiva das Inunda es

10.3- Integra o dos PGRI nos IGT

O planeamento territorial nas áreas inundáveis constitui uma das ferramentas determinante na diminuição dos riscos das inunda es. O aumento da área de solo impermeabilizada, a ocupação do leito de cheia, as altera es na rede hidrográfica como seja artificializa o de linhas de água, podem potenciar as consequências das inunda es. A política de ordenamento ao nível local deve assumir como objetivo primordial o

desenvolvimento de um território mais resiliente a fenómenos de inundações sem precedentes.

Os eventos meteorológicos extremos que têm ocorrido nos últimos anos, com tempestades de precipitação excecional num período de tempo curto, com impactos significativos na população e no território, tornam, ainda, mais necessário que o modelo de desenvolvimento económico e social dos municípios ameaçados pelas inundações possa garantir a proteção da população, das atividades económicas, do ambiente e do património à ameaça das inundações Figura 58.



Figura 58 - Impactos das inundações

Considerando que na política de ordenamento do território o PGRI prevalece sobre os planos territoriais de âmbito intermunicipal e municipal, no que se refere à delimitação de áreas inundadas, compete aos municípios abrangidos por estas áreas proceder à sua integração nos respetivos IGT. Enquanto programas setoriais, os PGRI *estabelecem e justificam as opções e os objetivos setoriais com incidência territorial e definem normas de execução, integrando as peças gráficas necessárias à representação da respetiva expressão territorial*, (RJIGT, artigo 41.º, n.º 1).

A adaptação destes IGT aos PGRI potenciará a conformidade entre as diversas estratégias de ordenamento do território em função das diferentes realidades de planeamento existentes e contribuirá para a melhoria do sistema de gestão territorial estabelecido no atual quadro legal vigente.

O conhecimento intrínseco das características do território, as suas potencialidades e limitações é determinante para perspetivar a ocupação do território de forma mais resiliente, ou seja, é necessário integrar nos processos de planeamento, além do limite da

área inundada, as características das inundações, nomeadamente a profundidade e a velocidade do escoamento que resultam na perigosidade hidrodinâmica da inundação, obtidas na cartografia publicada no PGRI.

Devem, ainda, ser considerados estudos existentes sobre os limites aceitáveis de perigosidade hidrodinâmica para pessoas, veículos, edifícios e outras infraestruturas. Apresentam-se como exemplo os limites de perigosidade de uma inunda o, altura do escoamento em fun o da velocidade de escoamento, para crianças e adultos (Figura 59) e carros (Figura 60).

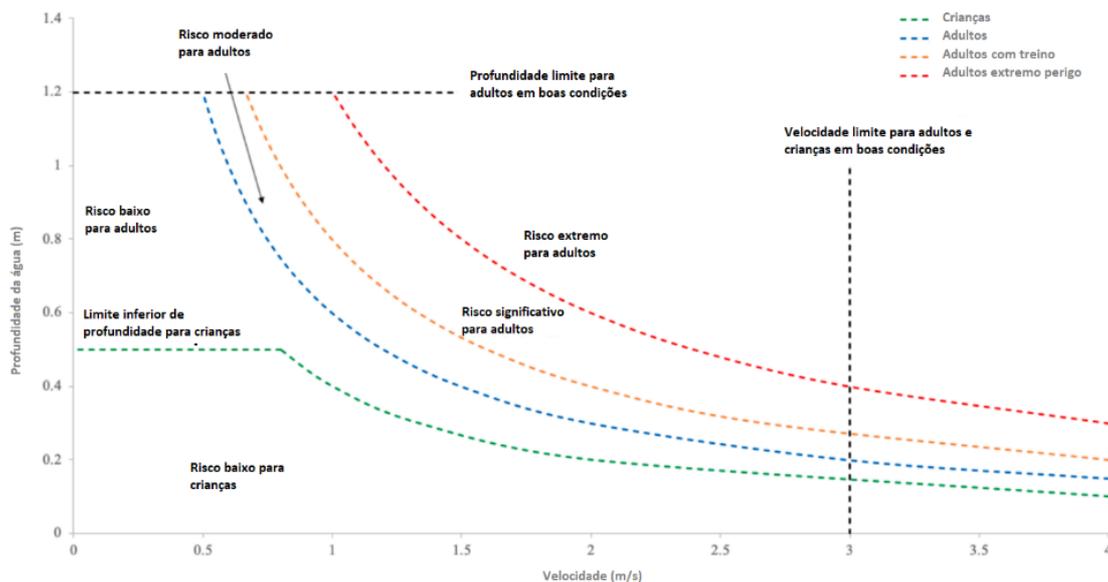


Figura 59 - Limites de perigosidade hidrodinâmica - altura e velocidade do escoamento - para adultos e crianças (adaptado de Shand et al., 2014)

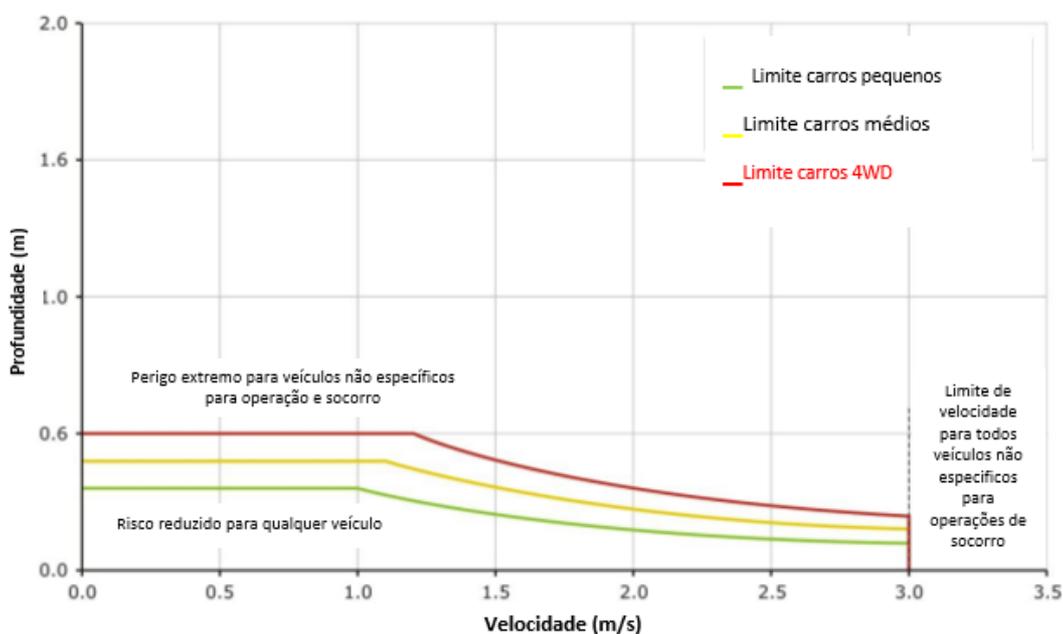


Figura 60 - Limites de perigosidade hidrodinâmica - altura e velocidade do escoamento - para carros (adaptado de Shand et al., 2014)

Considerando que o planeamento deve integrar com rigor o conhecimento mais atualizado sobre as inundações, a cartografia de áreas inundáveis e dos riscos de inundações constitui-se assim como uma ferramenta de excelência de apoio à gestão do território. Salienta-se que “(...) a Administração é responsável se não cumpre as exigências legais e regulamentares que acolhem o princípio da consideração dos riscos, mas também o poderá ser se conhecia o risco associado ao território, sobretudo pela ocorrência de precedentes e estudos que para tanto apontariam, e se, com base nele, não indeferiu a pretensão do particular ou se, pelo menos (caso não esteja habilitada legalmente a indeferir), o não informou da constatação feita” (Gomes e Lopes, 2012).

As opções de desenvolvimento devem potenciar um território mais resiliente aos eventos de inundações, promovendo o desenvolvimento sustentável e a observação dos seguintes princípios:

- **O risco na área inundada não aumenta tendo em conta a população, o ambiente, as atividades económicas e o património;**
- **No processo planeamento deve haver uma análise global, uma vez que mudanças locais no uso e ocupação do solo podem gerar um aumento do risco de inundação noutros locais da bacia hidrográfica;**
- **A vulnerabilidade e suscetibilidade às inundações não aumentam e não são criados novos perigos, quer na área inundada, quer a montante e jusante desta;**
- **São potenciados, sempre que possível, a rede contínua dos espaços verdes, os corredores ecológicos, com soluções de maior infiltração que evitam o escoamento superficial, permitem o encaixe ou encaminhamento das águas e/ou de dissipação da energia das águas e possível utilização.**

Neste novo paradigma, é fundamental integrar o risco no processo de planeamento considerando a bacia hidrográfica como unidade de gestão. Dever-se-á preservar as zonas de expansão de inundação, dada a sua multifuncionalidade - zona tampão para inundações permitindo o desfasamento do pico da cheia, diversidade de paisagens, riqueza da biodiversidade, adaptação às alterações climáticas. Assim os potenciais usos devem integrar uma avaliação do possível aumento da vulnerabilidade ao nível da bacia hidrográfica.

10.3.1- Metodologia de Integração - Matriz de Apoio à Decisão

O objetivo geral do PGRI, tal como já anteriormente referido, é a redução do risco nas áreas inundáveis, através da diminuição das potenciais consequências prejudiciais para a saúde humana, as atividades económicas, o património cultural e o meio ambiente. Assim, o PGRI estabelece e justifica as opções e os objetivos setoriais com incidência territorial e define normas de execução, integrando as peças gráficas necessárias à representação da respetiva expressão territorial, não se restringindo unicamente à delimitação de áreas inundáveis, mas definindo uma estratégia para atingir o referido objetivo. Por outro lado, o RJIGT estabelece que o PGRI, enquanto programa setorial, deve definir "*A articulação da política setorial com a disciplina consagrada nos demais programas e planos territoriais aplicáveis*" alínea d) do artigo 40.º, do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio.

Neste contexto, propõe-se uma estratégia para promover uma estreita articulação dos diferentes instrumentos de planeamento existentes para as ARPSI identificadas, considerando o melhor conhecimento disponível e, assim, adequar o uso e ocupação do território à potencial perigosidade da inundação, à gestão das áreas inundáveis, de forma a aumentar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos elementos situados nas áreas de possível inundação.

A atual legislação prevê que, o melhor conhecimento sobre cheias, que resulte de modelação numérica do escoamento para as zonas ameaçadas por este fenómeno, deve ser integrado no planeamento.

A cartografia de áreas inundáveis e de riscos de inundações do PGRI aprofundou o conhecimento da dinâmica das inundações, através da modelação hidrológica e hidráulica, permitindo conhecer com maior detalhe a área inundada. A informação espacial resultante deste processo permite aplicar uma Análise Espacial Multi-Critério (AEMC) das várias camadas geradas:

- hidrodinâmica do escoamento na área inundável, profundidades e velocidades da água;
- perigosidade, produto da altura e velocidade da água;
- consequências da ocupação do território e uso do solo;
- risco existente.

Malczewski (1999) propõe uma abordagem multicritério que combina dados espaciais para obter uma decisão que se adequa ao objetivo pretendido (Figura 61).

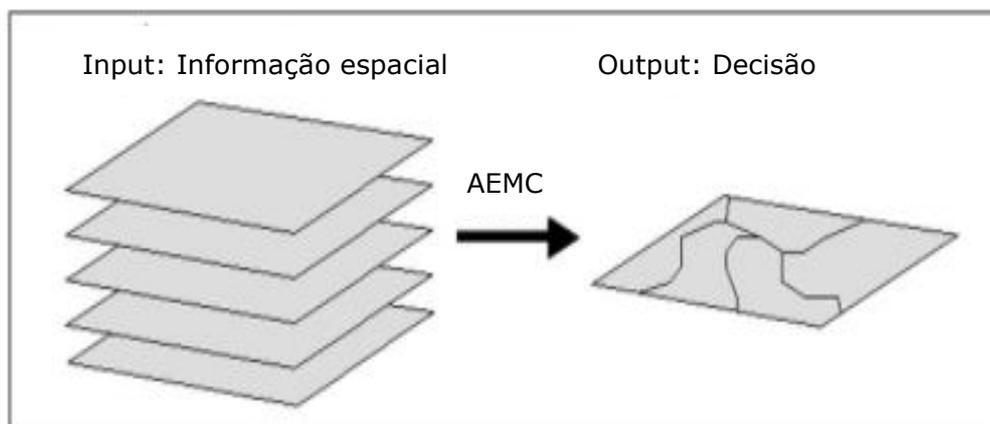


Figura 61 - Análise espacial Multicritério proposta por Mckenzie (1999)
 (Fonte: *Spatial Multi-Criteria Evaluation*, D. Alkema et al., 2019)

A tarefa de planeamento é complexa pelo que requer uma análise rigorosa dos processos em decisão, com recurso à melhor informação disponível e a ferramentas de apoio à decisão. Como complemento à integração da informação espacial da cartografia de áreas inundáveis e de riscos de inundações do PGRI, em particular na análise de processos complexos, deve seguir-se uma abordagem *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, como descrito por Saaty (1980), que propõe a decomposição de problemas complexos em componentes mais compreensíveis (Figura 62).

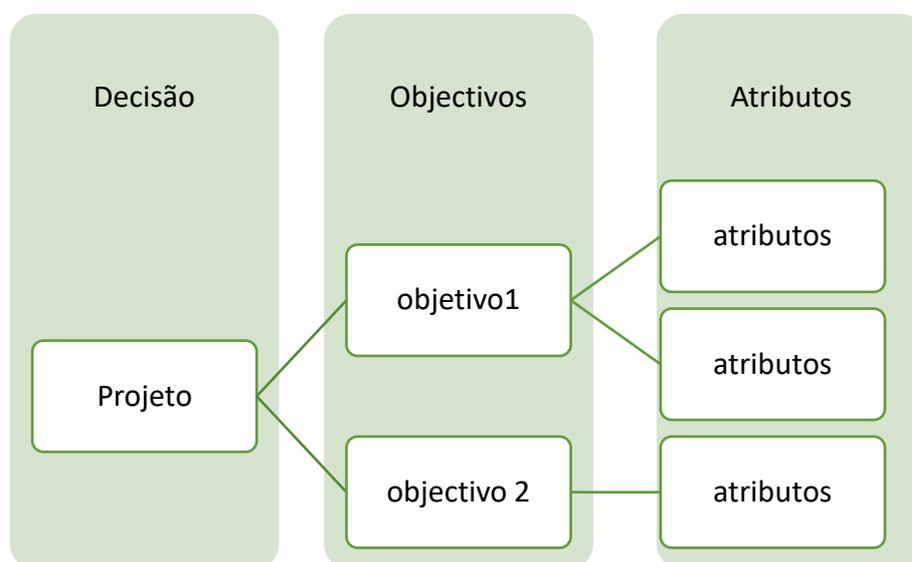


Figura 62 - Processo de Análise Hierárquico (AHP), (adaptado de D. Alkema et al., 2019)

Desta forma, propõe-se uma abordagem para o processo de planeamento e ordenamento do território que integra:

- i) A informação espacial, nomeadamente os parâmetros hidrodinâmicos, altura e velocidade do escoamento, através das cartas de perigosidade;
- ii) A matriz de apoio à decisão, Quadro 63;
- iii) A formulação de uma análise Analytic Hierarchy Process (AHP), quando aplicável;
- iv) A ponderação da vulnerabilidade social e ambiental do território em análise.

Conforme definido na fase de elaboração da cartografia de áreas inundáveis e de riscos de inundações, definiu-se a perigosidade da inundação, nas ARPSI de origem fluvial, como o produto da altura pela velocidade da água, Quadro 61.

Quadro 61 - Classes de perigosidade ARPSI fluvial

Perigosidade	
$P = H \times (V + 0.5)$	Nível
$P \leq 0,75$	1 - Muito Baixa
$0,75 < P \leq 1,25$	2 - Baixa
$1,25 < P \leq 2,5$	3 - Média
$2,5 < P \leq 7$	4 - Alta
$P > 7$	5 - Muito Alta
H - Altura do escoamento; V - Velocidade do escoamento	

A perigosidade das ARPSI de origem costeira considera, apenas, o parâmetro altura de água, uma vez que a utilização dos valores de velocidade do escoamento fornecidos pelos modelos dos processos costeiros é relativamente recente e ainda não existem estudos de calibração e validação deste *output*, Quadro 62.

Quadro 62 - Classes de perigosidade ARPSI costeira

Perigosidade (cartografia)	
$P = H$	Nível
$P \leq 0,1$	1 - Muito Baixa
$0,1 < P \leq 0,3$	2 - Baixa
$0,3 < P \leq 0,5$	3 - Média
$0,5 < P \leq 1,2$	4 - Alta
$P > 1.2$	5 - Muito Alta
H - Altura do escoamento	

Considerando os pressupostos expostos acima foi estabelecida uma matriz de apoio à decisão, para o cenário de probabilidade média (período de retorno de 100 anos), em solo

urbano e solo rústico (Quadro 63), para potenciais usos ou ações tendo em conta as limitações/constrangimentos resultantes da perigosidade da inundação. Foram também considerados os princípios da prevenção e da precaução para que seja possível potenciar um território mais resiliente ao risco de inundações.

O risco é alterado quando há alteração da ocupação do solo ou por implementação de medidas que atuam diretamente na hidrodinâmica da inundação, diminuindo a profundidade e/ou velocidade. A matriz de risco tem por base o cumprimento do principal objetivo da diretiva - **redução do risco de inundação** para minimização dos seus efeitos.

Quadro 63 - Matriz de apoio à decisão

Potenciais usos e ações	Solo Rústico			Solo urbano		
	Perigosidade - T= 100 anos					
	Alta/ Muito Alta	Média	Baixa/ Muito Baixa	Alta/ Muito Alta	Média	Baixa/ Muito Baixa
Novas edificações ²⁸	Não	Autorizado condicionado (atividade agrícola)	Autorizado Condicionado	Autorizado condicionado (zona urbana consolidada)	Autorizado condicionado (zona urbana consolidada)	Autorizado Condicionado
Obras de Reconstrução (após catástrofe por inundação)	Não	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Não	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado
Reabilitação ²⁹	Não	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado
Projeto de interesse estratégico	Não	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Não	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado
Novos Edifícios sensíveis ³⁰ /Seveso e PCIP	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Infraestruturas ligadas à água	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado
Infraestruturas territoriais ³¹	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado	Autorizado Condicionado

Por sua vez, em complemento ao estabelecido na matriz de apoio à decisão e por forma a auxiliar a tomada de decisão, nos casos sujeitos a autorização condicionada, apresentam-se nos Quadro 64 ao

²⁸ Conceito do Decreto-Lei.º 555/1999, de 25 de maio

²⁹ Conceito do Decreto Regulamentar n.º 5/2019, de 27 de setembro

³⁰ Conceito do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro. Para efeitos da matriz as ETAR são integradas nas infraestruturas territoriais.

³¹ Conceitos do Dec. Reglm. n.º 5/2019, de 27 de setembro, acrescentado das ETAR de âmbito municipal

Quadro 72 as normas que deverão ser aplicadas.

Refere-se, ainda, que no caso de haver danos sobre as ações realizadas por particulares não poderão ser imputadas à Administração Pública eventuais responsabilidades pelas obras de urbanização, construção, reconstrução ou ampliação nas áreas das ARPSI e que estas não poderão constituir mais-valias em situação de futura expropriação ou preferência de aquisição por parte do Estado.

Tendo em conta que os processos hidrológicos nas ARPSI são influenciados por todas as áreas que para elas drenam, novas construções fora da área inundada devem ser avaliadas relativamente ao impacto que possam ter nas áreas inundadas, uma vez que alterações do uso e a ocupação do solo têm efeito na capacidade de infiltração da precipitação, no tempo de resposta da bacia e na propagação da cheia. A percentagem de áreas impermeabilizadas pela implementação de novos projetos deve ser avaliada à escala municipal, tendo em conta o seu potencial efeito nas áreas inundadas.

A atuação da Administração, designadamente no âmbito do planeamento e do ordenamento, quanto ao uso e ocupação da margem, deve observar o seguinte:

- a) Assegurar a preservação das funções dos ecossistemas abrangidos pela margem promovendo a reabilitação de funções e a manutenção e a potenciação dos serviços e bens prestados pelos ecossistemas;
- b) Promover a valorização das áreas mais sensíveis do ponto de vista ambiental e paisagístico, contemplando a introdução de espécies edafoclimaticamente adaptadas e a renaturalização de áreas degradadas;
- c) Privilegiar o desenvolvimento de atividades de recreio, lazer e desporto, compatíveis com as funções dos ecossistemas abrangidos;
- d) Assegurar o livre acesso às águas e ao leito das águas do mar, não podendo os usos, ocupações e construções impedir o exercício desse direito de acesso
- e) Assegurar que as infraestruturas, as áreas de lazer equipadas e as intervenções de requalificação que abrangem a margem são adequadas às vulnerabilidades atuais e futuras e às implicações dos riscos de erosão costeira e de galgamento oceânico;
- f) Assegurar o ordenamento dos acessos pedonais e a contenção da acessibilidade de veículos.

Quadro 64 - Normas gerais aplicáveis aos potenciais usos identificadas na matriz de apoio à decisão em solo urbano e rústico

Classes de perigosidade T = 100 anos	Solo urbano e rústico Normas - potenciais usos identificados na matriz de apoio à decisão
Todas as classes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Potenciar, sempre que possível, o contínuo fluvial/corredores ecológicos, com soluções de maior infiltração que evitem o escoamento superficial, permitam o encaixe ou encaminhamento das águas e/ou de dissipação da energia das águas e possível utilização. 2. Promover o zonamento dos usos de forma a aumentar a resiliência do território; 3. Potenciar, sempre que possível, pavimentos permeáveis. 4. Assegurar que os acessos que permitem operações de socorro e as ações de evacuação não ficam comprometidos com a intervenção a realizar. 5. Integrar o princípio de precaução no planeamento urbanístico, afastando, tanto quanto possível, as edificações das áreas sujeitas a inundações, evitando a densificação urbana de forma a reduzir a exposição aos riscos. 6. Adotar soluções construtivas que sejam mais resilientes à ação das águas avaliando os benefícios para a área a intervir, bem como os potenciais efeitos negativos nas áreas circundantes. Por exemplo, deve avaliar-se se as áreas a montante estão preparadas para acomodar os efeitos de regolfo; se as zonas a jusante estão preparadas para transportar ou armazenar um eventual aumento de caudais de cheia, e se as margens opostas do rio podem acomodar o potencial aumento de caudal ou de altura de água. 7. Destinar, preferencialmente, as áreas livres, sem uso específico, situadas no interior dos perímetros urbanos, para a criação de espaços verdes ou áreas de lazer. 8. Planear os espaços públicos como espaços multifuncionais que minimizem situações críticas, retendo ou encaminhando as águas ou ajudando a dissipação da sua energia. 9. Assegurar que a classe de risco associada à área a intervir não sobe para níveis superiores. <p>Garantir que a alteração do uso ou morfologia do solo pela afetação de novas áreas a atividades agrícolas, a implementação de novos povoamentos florestais ou a sua reconversão, ficam restritas a áreas não ocupadas por habitats ecologicamente relevantes, devendo a localização de infraestruturas de apoio à atividade seguir as mesmas regras das edificações.</p>

Quadro 65 - Normas aplicáveis no caso de "Novas Edificações" em solo urbano

Classe de perigosidade T= 100 anos	Solo urbano Normas - "Novas Edificações"
Todas as classes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Assegurar que a ocupação do espaço urbano tem em consideração as características hidromorfológicas, reservando para espaços verdes a área com maior capacidade de infiltração. 2. Potenciar a existência de estruturas verdes, sejam coberturas ajardinadas, logradouros, hortas urbanas, ou outros espaços que potenciem a infiltração e naturalização de espaços urbanos. 3. Promover a renaturalização das margens e da área contígua, sempre que possível, adotando soluções urbanísticas que reduzam a perigosidade. 4. Assegurar que a edificabilidade em áreas inundáveis assenta sempre no pressuposto de que a perigosidade não aumenta e que são estabelecidas medidas de forma a garantir a segurança de pessoas e bens e dos valores ambientais, não aumentando o risco. 5. Assegurar que as estradas a serem usadas como vias de evacuação permanecem transitáveis à medida que as águas sobem. 6. Incluir no registo de propriedade a referência ao risco existente.
Muito Alta Alta/	<ol style="list-style-type: none"> 7. É interdita a realização de obras de construção e operações de loteamento. 8. Constitui exceção ao ponto anterior a realização de obras de construção em zona urbana consolidada, sujeita a parecer da autoridade nacional da água, em situações de colmatação de espaço vazio entre edifícios existentes, não constituindo espaço vazio os prédios ocupados por edifícios e ainda os que exercem uma função urbana e estão afetos ao uso público, como arruamentos, estacionamento, praças e espaços verdes. 9. Não é permitida a construção de caves. 10. Devem ser adotadas soluções urbanísticas e construtivas que: <ol style="list-style-type: none"> a) Garantam a resistência estrutural do edificado utilizando materiais de construção capazes de suportar o contato direto e prolongado (pelo menos 72 horas) com as águas de inundações sem sofrer danos significativos; b) Não aumentem perigosidade da inundações tal como definido nos termos do presente plano; c) Assegurem que a cota de soleira tem de ser superior à cota de cheia definida para o local, devendo o edifício ser vazado até esta cota.

Classe de perigosidade T= 100 anos	Solo urbano Normas - “Novas Edificações”
Média	<p>11. É interdita a realização de obras de construção e operações de loteamento.</p> <p>12. Constitui exceção ao ponto anterior a realização de obras de construção em zona urbana consolidada, sujeita a parecer da autoridade nacional da água.</p> <p>13. Devem ser desenvolvidas soluções urbanísticas e construtivas que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Garantam a resistência dos edifícios aos potenciais danos de inundação; b) Não aumentem perigosidade da inundação tal como definido nos termos do presente plano; c) Não é permitida a localização de quartos de dormir no piso inferior à cota de cheia definida para o local; d) Incluam soluções arquitetónicas que não permitam a utilização e usufruto da volumetria edificada, na parte correspondente à que se encontra abaixo da cota que potencialmente possa estar sujeita a inundação. <p>14. Não é permitida a construção de caves em área inundável.</p>
Baixa/ Muito Baixa	<p>15. Devem ser desenvolvidas soluções urbanísticas e construtivas que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Garantam a resistência dos edifícios aos potenciais danos de inundação; b) Não aumentem perigosidade da inundação tal como definido nos termos do presente plano. <p>16. Não é permitida a localização de quartos de dormir no piso inferior à cota de cheia definida para o local.</p> <p>17. Não é permitida a construção de caves em área inundável.</p>

Quadro 66 - Normas aplicáveis no caso de "Novas Edificações" em solo rústico

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo rústico Normas - "Novas Edificações"
Todas as classes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Assegurar que a edificabilidade em áreas inundáveis assenta sempre no pressuposto de que a perigosidade não aumenta e que são estabelecidas medidas necessárias e indispensáveis, de forma a garantir a segurança de pessoas e bens e dos valores ambientais, não aumentando o risco. 2. Promover a renaturalização das margens do rio e da área contígua, sempre que possível. 3. Conservar as linhas de drenagem do escoamento superficial e as galerias ripícolas, devendo promover a sua manutenção ou reposição. 4. Incluir no registo de propriedade a referência ao risco existente.
Muito Alta Alta/	<ol style="list-style-type: none"> 5. É interdita a realização de obras de construção e operações de loteamento.
Média	<ol style="list-style-type: none"> 6. É interdita a realização de obras de construção, operações de loteamento. 7. Constitui exceção ao ponto anterior a realização de obras de construção e ampliação de apoios agrícolas afetos exclusivamente à exploração agrícola. 8. O armazenamento de produtos químicos, como fitofármacos e fertilizantes, tem de ser sempre efetuado acima da cota de inundação.
Baixa/ Muito Baixa	<ol style="list-style-type: none"> 9. Devem ser desenvolvidas soluções urbanísticas e construtivas que não aumentem a perigosidade da inundação tal como definido nos termos do presente plano. 10. Não é permitida a construção de caves em área inundável. 11. Não é permitida a localização de quartos de dormir no piso inferior à cota de cheia definida para o local.

Quadro 67 - Normas para "Reconstrução Pós catástrofe"

Classe de perigosidade T= 100 anos	Solo urbano e rústico Normas - "Reconstrução Pós Catástrofe"
Todas as classes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reabilitar os espaços públicos considerando soluções que permitam aumentar e valorizar as zonas de infiltração/retenção. 2. Promover o zonamento dos usos de forma a aumentar a resiliência do território. 3. Dar preferência à realocização do edificado destruído fora da zona de risco de inundação, sempre que possível. 4. Caso se mantenha o edificado no mesmo local, deve ser verificado que não existe risco estrutural devido a potenciais pressões hidrostáticas hidrodinâmicas. 5. Promover a renaturalização dos cursos de água artificializados recorrendo a técnicas de engenharia biofísica e privilegiando espécies autóctones características da galeria ripícola. 6. Assegurar que as estradas a serem usadas como vias de evacuação permanecem transitáveis à medida que as águas sobem. 7. Incentivar a subscrição de um seguro específico para o risco de inundação.
Muito Alta Alta/	<ol style="list-style-type: none"> 8. No caso de o edificado ter sido parcialmente afetado: <ol style="list-style-type: none"> a) Apenas são permitidas as obras de reconstrução que se destinem exclusivamente a suprir insuficiências de segurança, salubridade e acessibilidade aos edifícios para garantir mobilidade sem condicionamentos; b) Não é permitido o aumento da área de implantação, da área total de construção, da altura da fachada ou do número de pisos, nem o número de edifícios a reconstruir, exceto em situação que se demonstre que essa ampliação diminui a exposição ao risco de inundação. c) Nas obras de reconstrução devem ser utilizados materiais de construção capazes de suportar o contato direto e prolongado (pelo menos 72 horas) com as águas de inundação sem sofrer danos significativos. 9. No caso de o edificado ter sido totalmente destruído: <ol style="list-style-type: none"> a) Deve preferencialmente ser transferido para um local fora da ARPSI; b) Caso seja impossível, deve ser realocado em área inundada onde a perigosidade é baixa ou muito baixa, não sendo permitido o aumento da área de implantação, da área total de construção, da altura da fachada ou do número de pisos, nem o número de edifícios a reconstruir;

Classe de perigosidade T= 100 anos	Solo urbano e rústico Normas - “Reconstrução Pós Catástrofe”
	<p>c) No caso de ser demonstrada a impossibilidade de realocização, devem ser observadas as seguintes condicionantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Nas obras de reconstrução devem ser utilizados materiais de construção capazes de suportar o contato direto e prolongado (pelo menos 72 horas) com as águas de inundaç�o sem sofrer danos significativos. ii) N�o � permitida a localiza�o de quartos de dormir no piso inferior � cota de cheia definida para o local. iii) Nas obras de reconstru�o n�o � permitida a constru�o de caves, nem a cria�o de novas fra�oes ou unidades de alojamento. <p>10. O uso do edificado reconstru�do deve ser id�ntico ao anterior ou, preferencialmente, diminuir o risco associado.</p>
M�dia	<p>11. N�o � permitido o aumento da �rea de implanta�o, da �rea total de constru�o, da altura da fachada ou do n�mero de pisos, nem o n�mero de edif�cios a reconstruir, exceto em situa�o que se demonstre que essa amplia�o diminui a exposi�o ao risco de inunda�o.</p> <p>12. Nas obras de reconstru�o n�o � permitida a constru�o de caves, nem cria�o de novas fra�oes ou unidades de alojamento.</p> <p>13. O uso do edificado reconstru�do deve ser id�ntico ao anterior ou, preferencialmente, diminuir o risco associado;</p> <p>14. N�o � permitida a localiza�o de quartos de dormir no piso inferior � cota de cheia definida para o local.</p> <p>15. Nas obras de reconstru�o devem ser utilizados materiais de constru�o capazes de suportar o contato direto e prolongado (pelo menos 72 horas) com as �guas de inunda�o sem sofrer danos significativos;</p> <p>16. Adotar outras medidas, estruturais ou de gest�o, que permitam minimizar o risco decorrente de inunda�oes, podendo incluir sistemas antirretorno nas redes de saneamento, cria�o de vias de fuga para pisos superiores, implementar medidas de autoprote�o, entre outras.</p>
Baixa/ Muito Baixa	<p>17. Assegurar que a constru�o, reconstru�o, amplia�o e altera�o s�o realizadas atrav�s da implementa�o de solu�oes urban�sticas e construtivas de adapta�o/acomoda�o ao risco de inunda�oes, que permitam aumentar a resili�ncia do territ�rio.</p> <p>18. N�o � permitida a constru�o de caves, nem a cria�o de novas fra�oes ou unidades de alojamento.</p> <p>19. N�o � permitida a localiza�o de quartos de dormir no piso inferior � cota de cheia definida para o local.</p>

Quadro 68 - Normas para a "Reabilitação"

Classe de perigosidade T= 100 anos	Solo urbano e rústico Normas - "Reabilitação"
Todas as classes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Potenciar a reabilitação dos espaços públicos considerando soluções que permitam aumentar e valorizar as zonas de infiltração/retenção. 2. Potenciar a transformação e ou criação de espaço de fruição pública, considerando soluções que permitam o encaixe ou encaminhamento das águas e a dissipação da energia das águas. 3. Implementar sistemas de drenagem pluvial que permitam o aproveitamento do recurso água. 4. Renaturalizar os cursos de água artificializados recorrendo a soluções de engenharia biofísica. 5. Assegurar que as estradas a serem usadas como vias de evacuação devem permanecer transitáveis à medida que as águas sobem. 6. Incentivar a subscrição de um seguro específico para o risco de inundação, na situação de manutenção do edificado no mesmo espaço.
Muito Alta Alta/	<ol style="list-style-type: none"> 7. A realocização, demolição do edificado degradado/em risco deve ser efetuada, sempre que possível, para área exterior à zona de risco de inundação, atendendo às condições sociais e económicas. 8. Não é permitida a localização de quartos de dormir no piso inferior à cota de cheia definida para o local. 9. Apenas são permitidas obras reconstrução, alteração ou ampliação, sujeitas a parecer da autoridade nacional da água, nas seguintes situações: <ol style="list-style-type: none"> a) Que se destinem exclusivamente a suprir insuficiências de segurança, salubridade e acessibilidade aos edifícios para garantir mobilidade sem condicionamentos, e sejam efetuadas no sentido contrário ao da linha de água; b) Em zona urbana consolidada. c) Que visem a diminuir a exposição ao risco de inundação. 10. Nos casos em que não é viável a construção de um piso acima da cota de máxima cheia, são permitidas as obras referidas no ponto 9, desde que possibilitem que os seus ocupantes permaneçam em condições de segurança, de conforto e de salubridade, sendo admitida a localização de quartos de dormir no piso inferior à cota de cheia definida para o local.

Classe de perigosidade T= 100 anos	Solo urbano e rústico Normas - "Reabilitação"
	<p>11. Nos casos descritos no ponto 10, o Município deve assegurar, no seu Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil, que existem medidas para o aviso e proteção destas populações, em situações de inundações.</p> <p>12. Nos empreendimentos turísticos é elaborado um documento de Segurança e/ou de Emergência Interno e um documento com medidas de autoproteção que inclua o risco de inundações, quando existentes.</p> <p>13. Os Municípios devem promover um estudo para a definição de soluções que diminuam a vulnerabilidade de pessoas e bens nestas áreas.</p>
Média	<p>14. São permitidas obras de reconstrução, ampliação ou alteração, mediante parecer da autoridade nacional da água, devendo ser realizadas através da implementação de soluções urbanísticas e construtivas de adaptação/acomodação ao risco de inundações, que permitam aumentar a resiliência do território.</p> <p>15. Não é permitida a localização de quartos de dormir no piso inferior à cota de cheia definida para o local.</p> <p>16. Nos casos em que não é viável a construção de um piso acima da cota de máxima cheia, são permitidas as obras referidas no ponto 14, desde que possibilitem que os seus ocupantes permaneçam em condições de segurança, de conforto e de salubridade, sendo admitida a localização de quartos de dormir no piso inferior à cota de cheia definida para o local.</p> <p>17. Nos casos descritos no ponto 16, o Município deve assegurar, no seu Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil, que existem medidas para o aviso e proteção destas populações, em situações de inundações.</p> <p>18. Nos empreendimentos turísticos é elaborado um documento de Segurança e/ou de Emergência Interno e um documento com medidas de auto-proteção que inclua o risco de inundações, quando existentes.</p> <p>19. Os Municípios devem promover um estudo para a definição de soluções que diminuam a vulnerabilidade de pessoas e bens nestas áreas.</p>
Baixa/ Muito Baixa	<p>20. Assegurar que as obras de construção, reconstrução, ampliação ou alteração são realizadas através da implementação de soluções urbanísticas e construtivas de adaptação/acomodação ao risco de inundações, que permitam aumentar a resiliência do território.</p> <p>21. Não é permitida a construção de caves ou de novas frações.</p> <p>22. Não é permitida a localização de quartos de dormir no piso inferior à cota de cheia definida para o local.</p>

Classe de perigosidade T= 100 anos	Solo urbano e rústico Normas - "Reabilitação"
	<p>23. Nos casos em que não é viável a construção de um piso acima da cota de máxima cheia, são permitidas as obras referidas no ponto 20, desde que possibilitem que os seus ocupantes permaneçam em condições de segurança, de conforto e de salubridade, sendo admitida a localização de quartos de dormir no piso inferior à cota de cheia definida para o local.</p>

Na categoria "Projetos de Interesse Estratégico" (PIE) incluem-se os projetos que são relevantes para o desenvolvimento económico do município, de "Potencial Interesse Nacional" (PIN), "Projeto de Investimento para Interior" (PII). A proposta de orientações dos PIE inclui numa primeira fase a análise do projeto através de um questionário, que não se aplica aos projetos classificados como PIN.

Quadro 69- Normas para "Projetos de Interesse Estratégico"

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo rústico e urbano Normas - "Projetos de Interesse Estratégico"
Todas as classes	<p>1. A caracterização do projeto deve incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) O objetivo da intervenção. b) Quais os benefícios expectáveis. c) Qual a área de influência. d) A formulação de uma análise Analytic Hierarchy Process (AHP). e) Análise comparativa custos/benefícios e potenciais danos, face a outras localizações fora das áreas de risco. f) Avaliação do interesse estratégico do projeto com envolvimento de todas as partes interessadas. g) Demonstração de que não é viável a sua implementação fora da área inundada. h) Outras informações relevantes considerando o nível de perigosidade da área onde se insere o projeto.

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo rústico e urbano Normas - “Projetos de Interesse Estratégico”
	<p>Confirmado o carácter estratégico do projeto, é indispensável desenvolver um estudo hidráulico a uma escala de pormenor que conduza ao cumprimento dos princípios do PGRI em matéria de redução do risco e que demonstre que a construção não representa um agravamento do perigo a jusante ou montante da sua área de implantação.</p> <p>No registo de propriedade tem de constar a referência ao risco existente e as conclusões do estudo hidráulico.</p> <p>2. Incentivar a subscrição de um seguro específico para o risco de inundação. Potenciar, sempre que possível, uma rede contínua de espaços verdes, corredores ecológicos, com soluções de maior infiltração que evitem o escoamento superficial, permitam o encaixe ou encaminhamento das águas e/ou de dissipação da energia das águas e possível utilização.</p> <p>3. Potenciar pavimentos permeáveis na zona de intervenção.</p> <p>4. Assegurar a minimização do risco de danos materiais e de poluição/contaminação nos projetos a desenvolver, devendo, por exemplo, garantir que não há arrastamento de substâncias de risco biológico, químico, radiológico ou nuclear, ou outros durante uma inundação.</p> <p>5. Apresentar soluções para garantir estanquicidade do(s) edifício (s).</p>
Muito Alta Alta/	<p>6. É interdita a instalação de Projetos de Interesse Estratégico nestas áreas.</p>
Média	<p>7. São permitidas obras de construção, reconstrução, ampliação e alteração, mediante parecer da autoridade nacional da água, e devem ser realizadas através da implementação de soluções urbanísticas e construtivas de adaptação/acomodação ao risco de inundações, que permitam aumentar a resiliência do território.</p> <p>8. Elaborar um Plano de Emergência Interno ou um documento com medidas de autoproteção que inclua o risco inundações.</p> <p>9. Assegurar que não há aumento da altura de água e da velocidade nas vias utilizadas para evacuação em situações de emergência.</p> <p>10. Evitar a impermeabilização dos solos nos espaços exteriores.</p> <p>11. Demonstrar, de forma inequívoca, que o tempo entre o aviso de inundação e o pico de cheia na área a intervencionar é suficiente para a implementação das medidas de autoproteção constantes do Plano de Emergência Interno.</p>

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo rústico e urbano Normas - "Projetos de Interesse Estratégico"
Baixa/ Muito Baixa	<p>12. Assegurar que a construção, reconstrução, ampliação e alteração são realizadas através da implementação de soluções urbanísticas e construtivas de adaptação/acomodação ao risco de inundações, que permitam aumentar a resiliência do território.</p> <p>13. Elaborar um Plano de Emergência Interno ou um documento com medidas de autoproteção que inclua o risco inundações.</p> <p>14. Evitar a impermeabilização dos solos nos espaços exteriores.</p>

Quadro 70 - Normas para "Novos Edifícios sensíveis"

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo urbano e rústico Normas - "Novos Edifícios sensíveis"
Muito Alta Alta/	<p>1. É interdita a criação de novas construções da tipologia edifícios sensíveis.</p> <p>A matriz de decisão estabelece em área inundável para qualquer nível de perigosidade a proibição de implementação de projetos cuja tipologia inclua os edifícios sensíveis:</p> <p>a) Hospitais, escolas, infantários, creches, qualquer outro edifício onde as ações de evacuação dos seus ocupantes possa ficar comprometida;</p> <p>b) Serviços de emergência como bombeiros, polícia e ambulâncias, serviços fundamentais na resposta a situações de emergência;</p> <p>c) Seveso/PCIP - instalações associadas à eliminação, fabrico, tratamento ou armazenamento de substâncias perigosas.</p>
Média	
Baixa/ Muito Baixa	

Quadro 71 - Normas para "Infraestruturas ligadas à água"

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo urbano e rústico Normas - "Infraestruturas ligadas à água"
Muito Alta Alta/	<ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar, de forma inequívoca, que não existe alternativa e que é essencial a implantação no local da(s) instalação(ões), após o que serão definidas as condições específicas para a sua implantação. 2. Demonstrar, de forma inequívoca, que não haverá impacto nas funções hidráulicas ou fluviais do curso de água, que as velocidades de escoamento a montante e a jusante não se intensificam. 3. Demonstrar, de forma inequívoca, que não há incremento do risco e não são criados novos perigos. 4. Não são permitidos edifícios que se destinem a escritórios, escolas de atividade náutica, refeitórios e balneários, exceto os pertencentes a instalações e infraestruturas de apoio a atividades balneares e marítimas previstas em Planos de Intervenção nas Praias e infraestruturas e instalações diretamente associadas a Núcleos Piscatórios, Núcleos de Recreio Náutico e Áreas de Recreio e Lazer, devendo estes situar-se acima da cota de máxima cheia para o local.
Média	<ol style="list-style-type: none"> 5. Demonstrar, de forma inequívoca, que não existe alternativa e que é essencial a implantação no local da(s) instalação(ões), após o que serão definidas as condições específicas para a sua implantação. 6. Demonstrar, de forma inequívoca, que não haverá impacto nas funções hidráulicas ou fluviais do curso de água, que as velocidades de escoamento a montante e a jusante não se intensificam. 7. Demonstrar, de forma inequívoca, que não há incremento do risco e não são criados novos perigos. 8. Os edifícios que se destinem a escritórios, escolas de atividade náutica, refeitórios e balneários devem situar-se acima da cota de máxima cheia para o local.
Baixa/ Muito Baixa	<ol style="list-style-type: none"> 9. Demonstrar, de forma inequívoca, que não há incremento do risco e não são criados novos perigos.

Quadro 72 - Normas para as "Infraestruturas Territoriais"

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo urbano e rústico Normas - "Infraestruturas Territoriais"
Todas as classes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar, de forma inequívoca, que não há incremento do risco e não são criados novos perigos. 2. Assegurar o contínuo fluvial, das várias componentes que caracterizam o ecossistema fluvial. 3. Assegurar, no atravessamento dos cursos de água, a permeabilidade hídrica e atmosférica e evitar a fragmentação dos ecossistemas. 4. Minimizar as superfícies de impermeabilização e a perda de vegetação natural.
Muito Alta Alta/	<ol style="list-style-type: none"> 5. Apresentar os estudos de suporte à escolha do traçado e demonstrar a ausência de alternativa. 6. Demonstrar, de forma inequívoca, que não haverá impacto nas funções hidráulicas ou fluviais do curso de água, que as velocidades de escoamento a montante e a jusante não se intensificam. 7. Assegurar que o dimensionamento das passagens hidráulicas nestas áreas está adequado à perigosidade da inundação do período de retorno de 100 anos.
Média	<ol style="list-style-type: none"> 8. Apresentar os estudos de suporte à escolha do traçado e demonstrar a ausência de alternativa. 9. Demonstrar, de forma inequívoca, que não haverá impacto nas funções hidráulicas ou fluviais do curso de água, que as velocidades de escoamento a montante e a jusante não se intensificam. 10. Assegurar que o dimensionamento das passagens hidráulicas nestas áreas está adequado à perigosidade da inundação do período de retorno de 100 anos. 11. É permitida a realização de obras de construção de ETAR, desde que comprovadamente se demonstre que não há alternativa técnica viável, sujeita a parecer da autoridade nacional da água.
Baixa/ Muito Baixa	<ol style="list-style-type: none"> 12. Demonstrar, de forma inequívoca, que não haverá impacto nas funções hidráulicas ou fluviais do curso de água, que as velocidades de escoamento a montante e a jusante não se intensificam. 13. É permitida a realização de obras de construção de ETAR, desde que comprovadamente se demonstre que não há alternativa técnica viável, sujeita a parecer da autoridade nacional da água.

10.3.2- Aspetos Cartográficos da Delimitação da ARPSI

A transposição da delimitação da ARPSI para um plano de nível municipal ou intermunicipal obriga à aplicação de processos cartográficos de generalização à cartografia produzida. O modelo numérico que deu origem à cartografia de alturas e velocidades do escoamento, dados vetoriais, corre sobre polígonos que resultam em limites demasiado angulosos e que não representam diretamente o território Figura 63. A escolha dos algoritmos de generalização deverá ter em conta o contexto espacial e a relevância dos objetos, pelo que poderá não ser possível o processo automático e ser necessária a análise pericial. Neste processo é preciso ter sempre presente que a delimitação de uma área inundada tem como objetivo potenciar medidas que aumentam a resiliência do território e mitigam o risco, sendo que a finalidade última é a salvaguarda de pessoas e bens.

O processo de generalização adotado foi aquele que permitiu garantir que a perigosidade não era subestimada, recorrendo a uma análise pericial para que estas características espaciais não fossem completamente anuladas.

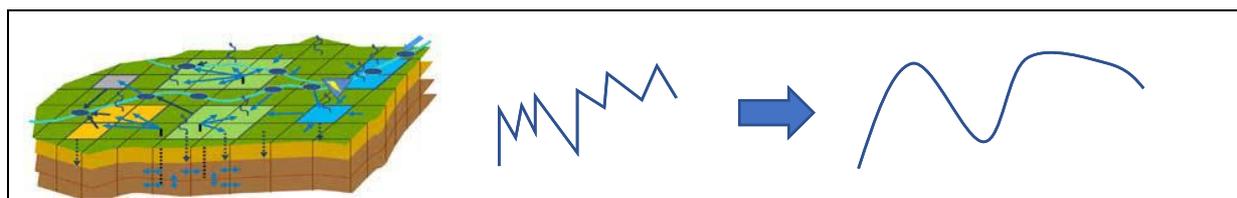


Figura 63 - Processo de suavização

Um dos aspetos considerado no processo de generalização é a análise dos «vazios» e das “ilhas” exteriores, Figura 64 devendo verificar-se se correspondem a áreas do terreno de cotas superiores e, que por essa razão podem não inundar.

Os vazios foram preenchidos e as ilhas externas eliminadas, sempre que tal não gerava incoerência dos resultados, pelo que este processo foi realizado de modo a ter em conta as características de cada troço ARPSI.



Figura 64 - Exemplo de "vazios" internos (esquerda) e "ilhas" externas (direita)

Foram efetuadas verificações com base na topografia e na hidráulica, tendo em consideração as especificidades regionais e o histórico que exista de inundações das áreas em causa e/ou outras informações, para evitar a remoção de pequenas zonas aparentemente isoladas da zona alagável principal, mas que estão de facto ligadas, promovendo-se a:

- Eliminação de "vazios" internos com menos de 200 m²;
- Remoção de "ilhas" externas: sem ligação real com a área principal. Se a ilha resultar de uma imprecisão do MDT então deve ser ligada e não ser eliminada.

A camada da perigosidade generalizada foi a base da identificação das incompatibilidades. Esta informação cartográfica passará a fazer parte da cartografia disponível no geoportal da APA.

Poderão ainda ocorrer casos onde se verificam imprecisões na cartografia da delimitação da ARPSI, decorrentes de incorreções ou densidade reduzida de pontos cotados na cartografia de base utilizada, ou decorrentes de intervenções que alteraram as condições de escoamento e não foram integradas na modelação hidráulica. Nestas situações pode ser apresentada à autoridade nacional da água uma delimitação da área inundada a uma escala superior à utilizada no PGRI e que integra os elementos acima referidos. Nestes casos deverá seguir-se a mesma metodologia aplicada no PGRI, ou seja:

- A modelação hidráulica deve considerar os caudais de ponta de cheia obtidos na cartografia de áreas inundáveis e de risco de inundações, consultar o Anexo II;
- Deve ser realizada a modelação hidráulica para obtenção dos parâmetros hidrodinâmicos, altura e velocidade do escoamento, cálculo da perigosidade conforme definido no PGRI;
- A modelação hidráulica do escoamento superficial na área inundada deve ser realizada com modelos bidimensionais, usando como condições de fronteira os caudais de cheia constantes do Anexo II, e a influência de maré onde pertinente; e
- A delimitação de pormenor obtida deverá ser sujeita ao parecer da APA;

- Após aprovação da delimitação revista esta pode conduzir à revisão da ARPSI

Por último é necessário garantir a disponibilização à APA de toda a informação geográfica utilizada na modelação hidráulica, MDT utilizado, batimetria, geometria de passagens hidráulicas, dimensionamento de sistemas de drenagem de águas pluviais, caracterização de todos os elementos que foram considerados.

Esclarece-se, ainda, que para a delimitação das áreas inundáveis e dos riscos de inundações, foi feita a identificação dos cursos de água e localidades onde houve registos de inundações no período de 2011 a 2018. Desta forma, a modelação hidrológica e hidráulica para os cenários hidrológicos considerados no PGRI, foi elaborada para o curso de água identificado, sem contudo se fazer o mesmo exercício para os seus afluentes. Neste contexto a delimitação da área inundada para os afluentes deve ser realizada no âmbito da delimitação da ZAC.

10.3.3- Identificação de Incompatibilidades nos IGT

O PGRI no quadro legal vigente, tal como já referido, são programas setoriais de âmbito nacional, que definem a estratégia de âmbito nacional que deve ser observada na gestão das ARPSI, de forma a promover e garantir a segurança de pessoas e bens e, promover um território mais resiliente às inundações.

O PGRI vincula unicamente as entidades públicas, para que os seus objetivos possam ser prosseguidos, o seu conteúdo normativo deverá ser integrado nos planos territoriais, ou seja nos PMOT.

Atendendo às interações entre os diferentes IGT, ao seu âmbito estratégico, espacial e temporal, nesta RH existe um PROT elaborado na sequência da RCM n.º 29/2006, de 23 de março, um POC e planos territoriais dos municípios listados no Quadro 73.

Quadro 73 - Municípios abrangidos por ARPSI no território do PGRI da RH2

Designação ARPSI	Código ARPSI	Municípios Abrangidos
Braga-Este	PTRH2Este01	Braga
Braga-Padim da Graça	PTRH2Cavado02	Barcelos
		Braga
		Vila Verde
Esposende	PTRH2Cavado01	Esposende

Designação ARPSI	Código ARPSI	Municípios Abrangidos
Ofir-Apúlia	PTRH2Costeira01	Esposende
Póvoa de Varzim	PTRH2Alto01	Esposende
		Póvoa de Varzim
Santo Tirso	PTRH2Ave01	Santo Tirso
		Trofa
		Vila Nova de Famalicão

Concluída a elaboração do PGRI, findo o período de discussão pública e realizada e divulgada a ponderação, procede-se à identificação das disposições dos planos territoriais preexistentes incompatíveis com o PGRI, nos termos da alínea a) do n.º 2, do artigo 51.º do RJIGT.

Posteriormente, para efeito de submissão e aprovação do PGRI, por Resolução do Conselho de Ministros, é elaborada uma proposta de formas e prazos de atualização dos planos preexistentes, de forma a dar cumprimento ao estabelecido na alínea b) do n.º 2 do artigo 51.º do RJIGT, para articulação com a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) e a ANMP ou com os municípios abrangidos.

A metodologia que será utilizada, em cumprimento com o disposto no artigo 51.º do RJIGT, consistirá na sobreposição do modelo territorial (planta) do PGRI com o zonamento dos diferentes PMOT e posterior análise/identificação das disposições dos programas e dos planos territoriais preexistentes incompatíveis. Em primeiro lugar a identificação dos conteúdos regulamentares que têm relação (direta ou indireta) ou implicações com as áreas inundáveis. Posteriormente, entre os conteúdos referenciados, irá proceder-se à distinção entre aqueles que são considerados incompatíveis (I) ou a atualizar (A) ou compatíveis (C), tendo em conta a escala e âmbito material de cada IGT. Na RCM que aprova os PGRI será incluída a lista de incompatibilidades de cada IGT com o PGRI, de acordo com o disposto no referido artigo do RJIGT.

No âmbito do quadro legal em vigor a compatibilização entre o PGRI e os PMOT poderá configurar diferentes formas referindo-se:

- **Alteração por Adaptação** (artigo 121.º do Decreto-Lei n.º 80/2015 de 14 de maio)
A alteração por adaptação “não pode envolver uma decisão autónoma de planeamento limita-se a transpor o conteúdo do ato legislativo ou regulamentar ou do programa ou plano territorial que determinou a alteração”. A alteração por adaptação depende de uma simples declaração da entidade responsável pela

elaboração do plano a emitir no prazo de 60 dias através da identificação dos elementos a alterar.

- **Alteração** (artigo 119.º do Decreto-Lei n.º 80/2015 de 14 de maio)
Quando envolve uma decisão autónoma de planeamento para sanar a incompatibilidade. Normalmente, estabelece-se o prazo de 1 ano para a conclusão do procedimento.
- **Alteração ou revisão dos programas e planos** (artigo 119.º e 124.º do Decreto-Lei n.º 80/2015 de 14 de maio)
Nas situações em que um programa ou plano atendendo às suas dinâmicas próprias tem que ser revisto, a adequação do IGT em causa ao PGRI deverá ser efetuada no âmbito dessa revisão, de forma que se integrem, desde logo, os respetivos normativos e ações previstas para aquele território. Este tipo de harmonização irá permitir um desenvolvimento do território mais resiliente em que a componente do risco de inundações é desde logo integrada na conceção do modelo territorial que se pretende implementar naquele território e em particular nas ARPSI.

ACOMPANHAMENTO PGRI



11- Sistema de acompanhamento do PGRI

11.1- Definição do sistema

O Sistema de Promoção, Acompanhamento e Avaliação permite avaliar a implementação do PGRI, mediante uma visão integrada do desempenho do conjunto de competências e funções atribuídas às entidades com responsabilidades sobre a gestão dos recursos hídricos e ocupação do território, bem como aferir o resultado das medidas implementadas para alcançar os objetivos definidos.

O sistema tem como âmbito de intervenção as ARPSI identificadas na Região Hidrográfica e integra-se de modo coerente e consistente nos princípios de funcionamento de âmbito nacional, avaliando a concretização das medidas previstas e promovendo o envolvimento das organizações incumbidas da aplicação dessas medidas, nomeadamente as entidades que integram a CNGRI e o CRH.

O acompanhamento e a avaliação do PGRI envolve uma avaliação interna assegurada pela APA,I.P. em articulação técnica com as entidades que constituem a CNGRI e o CRH, ao qual compete promover e acompanhar a definição de procedimentos e a produção de informação relativamente à avaliação da execução dos programas de medidas para minimizar os riscos de inundação, promover as ações necessárias de articulação do PGRI com os instrumentos de gestão territorial, constituindo-se como fóruns dinamizadores da articulação entre as entidades promotoras dessas medidas, bem como na partilha de resultados e outros aspetos relevantes associados à gestão do risco de inundações.

11.2- Âmbito do modelo

O PGRI estabelece e justifica as opções e os objetivos setoriais com incidência territorial e define normas de execução, integrando as peças gráficas necessárias à representação da respetiva expressão territorial, não se restringindo unicamente à delimitação de áreas inundáveis, mas definindo uma estratégia para atingir os objetivos. O modelo de promoção e acompanhamento do PGRI do Cávado, Ave e Leça baseia-se nos seguintes eixos:

- Dinamização e implementação de medidas - a APA,I.P. deverá dinamizar a implementação de medidas inscritas na sua área de competência, bem como de medidas da responsabilidade de outras entidades;
- Monitorização do progresso da implementação - a realizar pela APA,I.P., nomeadamente através da aplicação e atualização dos indicadores de avaliação e dos indicadores específicos do programa de medidas; e
- Produção, divulgação e discussão de informação - a APA,I.P. compilará e produzirá informação e fomentará a sua partilha entre as diversas entidades envolvidas, bem

como com as restantes partes interessadas, tendo em atenção o grau de tecnicidade e detalhe adequado.

11.3- Indicadores

A avaliação da implementação do PGRI pode ser realizada através de indicadores gerais e específicos. Os indicadores gerais,

Quadro 74, pretendem avaliar o grau de cumprimento dos objetivos definidos no PGRI para a redução do risco de inundações, esta avaliação é realizada de três formas:

- Impacto das medidas executadas quando ocorrem eventos de inundações;
- Grau de implementação das opções de planeamento do PGRI nos planos territoriais municipais;
- Compatibilização de conteúdos regulamentares que têm relação com as áreas inundáveis, com as normas do PGRI;
- Aplicação da matriz de apoio à decisão na análise de projetos em ARPSI.

Os indicadores específicos pretendem medir o grau de execução das medidas e são definidos de acordo com a tipologia e especificidades de cada medida, **Quadro 75**.

Quadro 74 - Indicadores gerais do PGRI

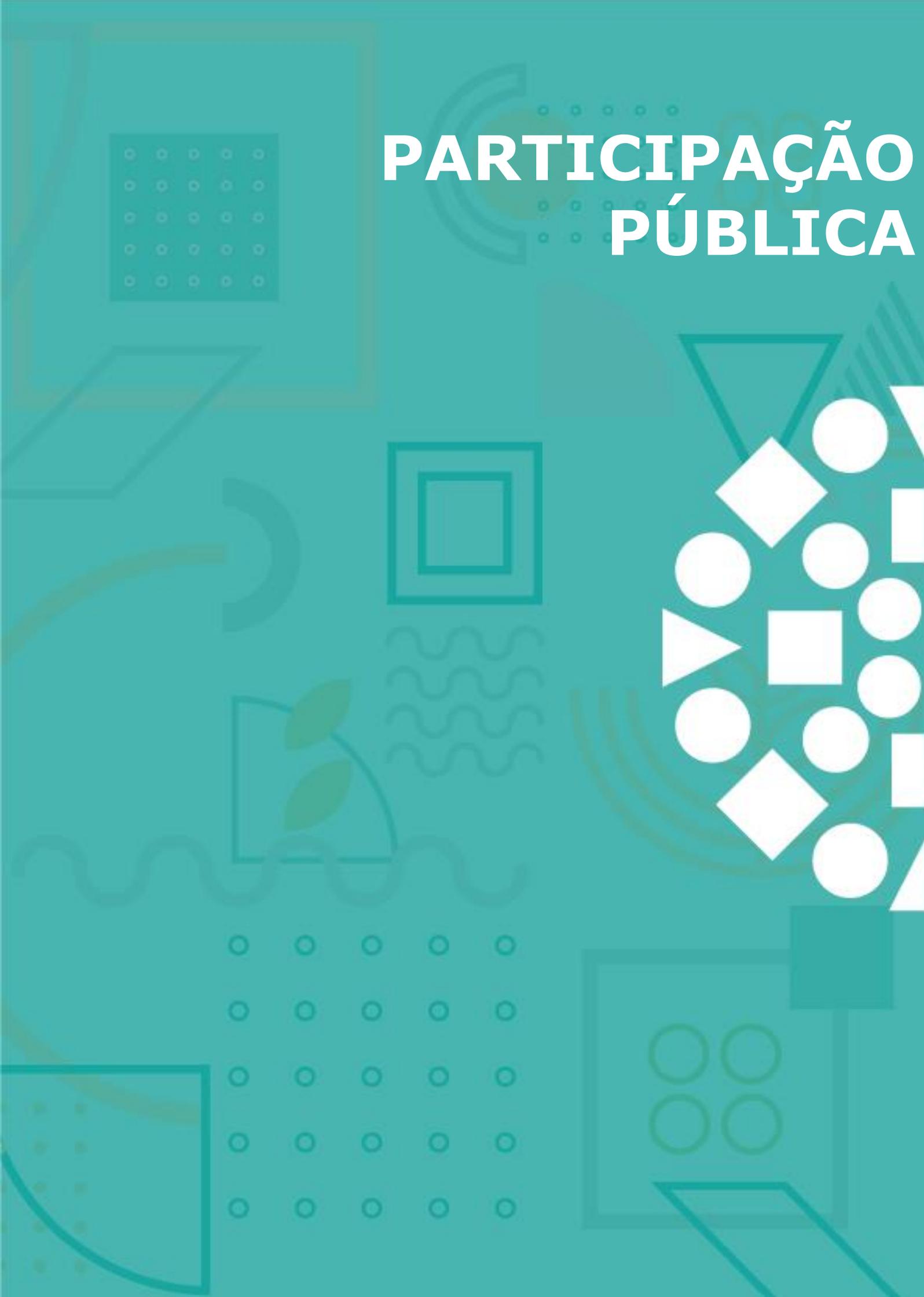
Indicador	Periodicidade	Descrição
N.º de planos territoriais municipais adaptados/n.º de planos municipais territoriais incompatíveis	Acumulado ao longo do ciclo	N.º de planos territoriais municipais onde forma identificadas incompatibilidades com as normas propostas no PGRI
N.º de PDM revistos/n.º de PDM a rever	Anual	N.º de planos territoriais que devem ser revistos para integrarem as opções de planeamento do PGRI
N.º de municípios que incorporaram a cartografia das ARPSI nos PDM	Anual	N.º de planos territoriais que devem rever a delimitação de área inundada ou zona ameaçada pela cheia, que estão identificados no PGRI
N.º de projetos analisados ou adaptados de acordo com a metodologia do PGRI	Anual	N.º de projetos em ARPSI avaliados com base na matriz de apoio à decisão e normas do PGRI
Impacto de medidas do PGRI já executadas em eventos de inundações (%)	Ao longo do ciclo	% de área não inundada ou com redução de perigosidade; % de população e bens salvaguardados. % de redução do impacto das inundações nas atividades económicas
Impacto do PGRI na gestão de eventos de cheias e inundações (%)	Ao longo do ciclo	Articulação com proteção civil e apoio à tomada de decisão em eventos de cheias e inundações

Quadro 75 - Indicadores específicos do PGRI

Tipologia de medida	Indicador	Periodicidade	Descrição
Prevenção	Estado de execução do estudo	Acumulado ao longo do ciclo	Evolução das fases do estudo que vão sendo executadas, em %
	N.º de ARPSI com levantamento LiDAR/n.º total de ARPSI	Anual	N.º de voos LiDAR efetuados nas ARPSI com resultados processados para integrar os modelos hidráulicos
	N.º de construções retiradas da ARPSI	Acumulado ao longo do ciclo	N.º de construções em ARPSI retiradas da área de risco (ETAR, outras construções)
	% Evolução da plataforma de troca de dados	Acumulado ao longo do ciclo	Evolução das fases de implementação que vão sendo executadas, em %
Preparação	N.º de ações de formação e outras atividades sobre o IGT/n.º de municípios afetados	Acumulado ao longo do ciclo	N.º de ações de formação realizadas à escala municipal, regional e nacional que contribuam para promover a integração dos PGRI nos planos territoriais municipais
	N.º de ações de formação e outras atividades sobre inundações	Acumulado ao longo do ciclo	N.º de ações de formação realizadas à escala municipal, regional e nacional que contribuam para aumentar a perceção do risco de inundações
	N.º de estações instaladas/n.º de estações a instalar	Acumulado ao longo do ciclo	N.º de estações hidrometeorológicas instaladas ou modernizadas, integradas no SVARH
	N.º de PEI implementados/n.º de PEI total	Acumulado ao longo do ciclo	N.º de PEI associados aos edifícios sensíveis identificados no PGRI, que incluem medidas de autoproteção para o risco inundações
	N.º de instalações adaptadas ao risco de inundações	Acumulado ao longo do ciclo	N.º de medidas de autoproteção implementadas em edifícios sensíveis para as quais foi definido um PEI
	% de implementação do portal do SVARH-SNIRH	Acumulado ao longo do ciclo	Evolução das fases de implementação que vão sendo executadas, em %

Tipologia de medida	Indicador	Periodicidade	Descrição
	N.º de modelos de previsão implementados para tempo-real	Acumulado ao longo do ciclo	N.º de modelos de previsões hidrológica e/ou hidráulica implementados para tempo-real.
	N.º de previsões hidrológicas realizadas/n.º de eventos de inundações ocorridos	Anual	N.º de avisos e avaliações de eventos de inundação disponibilizados à ANEPC
Proteção	Estado de execução da intervenção (%)	Acumulado ao longo do ciclo	Estado de execução do projeto ao longo do período de execução previsto, em %
	Km de linha de água reabilitados	Anual	Extensão de troços de linhas de água em ARPSI ou a montante ou jusante intervencionados
	km de linhas de água com vegetação ripícola recuperada	Anual	Extensão de troços de linhas de água em ARPSI ou a montante ou jusante intervencionados
Recuperação e Aprendizagem	N.º de eventos de inundações caracterizados	Anual	N.º de eventos de cheias e inundações caracterizados na base de dados do SNIRH
	N.º de seguros para o risco de inundações	Acumulado ao longo do ciclo	N.º de seguros para o risco inundações subscritos em instalações (edifícios, explorações agrícolas, indústrias, etc) em ARPSI
	Evolução da proposta legislativa de seguros (%)	Acumulado ao longo do ciclo	Ações desenvolvidas (workshop, reuniões com partes interessadas, entre outras ações que contribuam para a concretização da medida) para a proposta legislativa de seguros para o risco inundações

PARTICIPAÇÃO PÚBLICA



12- Participação Pública

A participação pública, através do processo de consulta pública e da representação dos *stakeholders* nos órgãos consultivos da gestão da água (Anexo V), visa ponderar no processo de planeamento, sugestões, preocupações relevantes dos cidadãos, da comunidade científica, dos setores económicos. Desta forma, há um maior envolvimento, responsabilização e a transparência no processo de decisão, aproximando cidadãos e administração.

A participação e a informação em matéria de ambiente como condições inerentes à promoção do direito ao ambiente são reconhecidas pela Constituição da República Portuguesa e através de instrumentos jurídicos internacionais, nomeadamente a Convenção de Aarhus³². Esta convenção estabelece a elevada importância do acesso à informação, da participação do público na tomada de decisões e do acesso à justiça no domínio do ambiente.

Também a DQA, a Lei da Água e, em particular, a Diretiva das Inundações referem que deve ser estimulada participação ativa dos interessados na elaboração, no reexame e na atualização dos planos de gestão dos riscos de inundações. Os ciclos de planeamento integram o processo de participação pública com vista a envolver ativamente os interessados e a população em geral, contribuindo para a sensibilização do público para as questões ambientais, bem como para o seu apoio às decisões tomadas. A diretiva refere ainda que o procedimento de participação pública seja coordenada, se adequado, com a DQA/Lei da água.

Assim, a participação ativa de todas as partes interessadas na elaboração do PGRI é um ponto-chave e está devidamente expressa na Diretiva das Inundações, enquanto motor para o sucesso da prossecução dos seus objetivos, na medida em que contribui para:

- processos de tomada de decisão mais sustentados;
- maior entendimento dos problemas associados aos riscos de inundações;
- aumento dos contributos dos vários setores para minimizar esses riscos;
- diminuição de eventuais conflitos, em termos de usos e ocupação do território; e
- envolvimento dos *stakeholders* na implementação das medidas.

No âmbito de implementação da Diretiva das Inundações, em cada ciclo de planeamento, ocorrem três fases de participação pública, onde os interessados são convidados a participar e a apresentar os seus contributos. A Figura 65 representa esquematicamente o processo de participação pública do 2.º ciclo de implementação da Diretiva das

³² União pela Decisão 2005/370/CE do Conselho, de 17 de fevereiro de 2005. Portugal assinou esta Convenção em 1998 e foi ratificada em 2003, através do Decreto do Presidente da República n.º 9/2003, de 25 de fevereiro, tendo sido aprovada, para ratificação, pela Resolução da Assembleia da República n.º 11/2003, de 25 de fevereiro.

Inundações. As diferentes fases da participação pública foram realizadas em diversos meios (presencial, online e híbrido).



Figura 65 - Fases de participação pública do 2.º ciclo da Diretiva das Inundações

O processo de participação pública inclui:

- a promoção da **divulgação e disponibilização da informação**, assegurando a transmissão de todos os fatos;
- a **consulta** através da auscultação dos interessados; e
- o **envolvimento ativo** dos interessados na decisão.

A Figura 66 representa esquematicamente as principais componentes da participação pública do projeto do PGRI. Este processo incluiu a disponibilização ao público da informação fundamental para análise, por meios eletrónicos, e a promoção de sessões para apresentação e discussão do projeto do PGRI, apelando ao envolvimento ativo do público em geral e, em particular, das partes interessadas.



Figura 66 - Principais elementos da participação pública previstos na legislação nacional e comunitária

12.1- Procedimentos de Participação Pública

O projeto do PGRI esteve em consulta pública entre 10 de junho e 30 de dezembro de 2022, período simultâneo com o PGRH. A APA divulgou o projeto e as ações de participação através de meios eletrónicos. Foi ainda realizada uma sessão pública e um CRH extraordinário, no decurso das quais foram ouvidas diversas entidades convidadas para o efeito e foi concedido um período para apresentação de questões, dúvidas e sugestões por parte dos participantes.

A avaliação do processo de participação pública inclui:

- a avaliação das sessões públicas realizadas;
- os contributos e pedidos de esclarecimento; e
- a avaliação global, como forma de melhorar os procedimentos futuros.

Os contributos decorrentes da participação pública foram classificados em três níveis:

- **dentro do âmbito**, quando o conteúdo se enquadrava dentro do âmbito do PGRI;
- **parcialmente dentro do âmbito**, quando só uma parte do conteúdo se enquadrava dentro do âmbito do PGRI;
- **fora do âmbito**, quando o conteúdo estava fora do âmbito do PGRI.

Atendendo ao tipo contributos e à sua relevância para o cumprimento da Diretiva das Inundações, foi avaliada o seu conteúdo e ponderada a sua inserção no PGRI. A decisão sobre esta avaliação compreende três níveis:

- **integrado**, quando o contributo, demonstra garante uma melhoria do relatório final;
- **integrado parcialmente**, quando parte do contributo apresenta relevância, mas não a sua totalidade;
- **não integrado**, quando o contributo não acrescenta ou não se coaduna totalmente com os objetivos do PGRI.

Os contributos decorrentes desta última fase de participação pública e os dados das sessões públicas realizadas são parte integrante deste documento, estando patente no relatório de participação pública e respetivos anexos.

12.2- Contributos recebidos

Os contributos do público nos processos de participação pública são a chave para compreender se as metodologias adotadas, a informação disponibilizada transmitiu eficazmente o que se pretendia e se os interessados se revêm na mensagem transmitida.

O envolvimento dos interessados é, portanto, o ponto de partida para o sucesso do processo de planeamento do PGRI.

A análise e o tratamento dos contributos apresentados, incluindo a referência à sua integração, encontra-se sistematizada no relatório de participação pública que contém as **fichas dos contributos** de cada participante e a sua análise.

A caracterização do participante e do respetivo contributo são descritas segundo:

- **Participante:**
 - identificação; e
 - tipo;
- **Contributo sumário:**
 - sumário do contributo
 - tipologia³³
 - abrangência; e
 - forma de participação.

Seguindo a organização do relatório do projeto do PGRI, a informação recebida foi sistematizada nas fichas de contributos no âmbito da participação pública de modo a incorporar as questões/temas abordadas pelos participantes. Estas estão agrupadas em quatro questões principais:

- **metodológicas** (contributo, análise e decisão);
- **técnicas:**
 - cartografia (contributo, análise e decisão);
 - cooperação internacional (contributo, análise e decisão);
 - Programa de Medidas (contributo, análise e decisão);
 - gestão de emergências (contributo, análise e decisão); e
 - articulação com os IGT (contributo, análise e decisão);
- **gerais** (contributo, análise e decisão); e
- **não relacionadas com os PGRI** (contributo e análise/observações).

Foram recebidos oito contributos relativamente ao projeto de PGRI da RH2 e que foram ponderados no [relatório de participação pública da RH2](#). No Quadro 76 apresenta-se a lista de participantes, a classificação da natureza da sua representação, a tipologia e a abrangência do contributo.

³³ Tipologia é um campo exclusivo proveniente da plataforma PARTICIPA. Está pré-preenchido com as seguintes opções: concordância, discordância, geral, proposta concorrente, reclamação, sugestão e outros.

Quadro 76 - Listagem dos participantes que enviaram contributos

Identificação do participante	Natureza do participante	Tipologia	Abrangência do contributo
Águas e Energia do Porto, E.M.	Empresa Municipal	Sugestão	Parcialmente dentro do Âmbito
Confederação dos Agricultores de Portugal	Confederação	Discordância	Dentro do Âmbito
Docapesca - Portos e Lotas, S.A.	Empresa Pública	Geral	Dentro do Âmbito
José Duarte Ferreira	Individual	Geral	Dentro do Âmbito
Município de Braga	Administração local	Sugestão	Dentro do Âmbito
Município de Esposende	Administração local	Discordância	Dentro do Âmbito
Município de Santo Tirso	Administração local	Sugestão	Dentro do Âmbito
Turismo de Portugal, I.P.	Administração central	Sugestão	Dentro do Âmbito

BIBLIOGRAFIA



13- Bibliografia

- ALKEMA, D. Boerboom, L. G. J., Ferlisi, S., & Cascini, L.. (2019). Spatial multi-criteria evaluation. Web publication/site <http://www.charim.net/methodology/65>
- APA - Agência portuguesa do Ambiente, I.P (2021) - Plano Nacional da Água (PNA). <https://www.apambiente.pt/agua/plano-nacional-da-agua>
- APA - Agência portuguesa do Ambiente, I.P (2021) - Plano Nacional da Água (PNA). <https://www.apambiente.pt/agua/plano-nacional-da-agua>
- APA - Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (2014). Registo das ocorrências no litoral. Temporal de 3 a 7 de janeiro de 2014. Relatório Técnico. Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA - Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2017). Plano de Acção do Litoral XXI. Disponível em: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Plano+de+Ac%C3%A7%C3%A3o+do+Litoral+XXI>
- APA - Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2018a) Barragens de Portugal. Disponível em: https://cnpqb.apambiente.pt/gr_barragens/gbportugal/index.htm
- APA - Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2018a). Redes de Monitorização do Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos (SNIRH). Disponível em: <https://snirh.apambiente.pt/>
- APA - Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2018b). Atlas da Água, Sistema Nacional de Informação de Ambiente. Consultado a outubro de 2018. Disponível em: <https://sniamb.apambiente.pt/>
- APA - Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2021). Programa de Orla Costeira Ovar - Marinha Grande. Disponível em: https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Agua/DLPC/POC/POC_OMG/v_final/3_POCOMG_Relatorio.pdf
- APA - Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2022). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça, Parte 2, Volumes A e B. Disponíveis em: https://apambiente.pt/sites/default/files/Agua/DRH/ParticipacaoPublica/PGRH/2_022-2027/3_Fase/PGRH_3_RH2_Parte2_VolumeA.pdf e https://apambiente.pt/sites/default/files/Agua/DRH/ParticipacaoPublica/PGRH/2_022-2027/3_Fase/PGRH_3_RH2_Parte2_VolumeB.pdf
- Declaração de Retificação n.º 22-A/2016, de 18 novembro, Diário da República n.º 222/2016, 1º Suplemento, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa, que retifica a Resolução do Conselho de Ministros n.º 51/2016, de 20 de novembro, Diário da República n.º 181/2016, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa que aprova os Planos de Gestão dos Riscos de Inundações do Vouga, Mondego e Lis, do Minho e Lima, do Cávado, Ave e Leça, do Douro, do Tejo e Ribeiras do Oeste, do Sado e Mira e das Ribeiras do Algarve.

Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro, Diário da República n.º 222/2016, 1.º Suplemento, Série I, Presidência do Conselho de Ministros - Secretaria-Geral, Lisboa, que retifica a Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, Diário da República n.º 181/2016, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa, que aprova os Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas do Minho e Lima, do Cávado, Ave e Leça, do Douro, do Vouga e Mondego, do Tejo e Ribeiros Oeste, do Sado e Mira, do Guadiana e das Ribeiros do Algarve.

Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de maio, Diário da República n.º 94/2009, Série I, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.

Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, Diário da República n.º 206/2010, Série I, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa.

Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, Diário da República n.º 167/2013, Série I, Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa.

Decreto-Lei n.º 150/2015 de 5 de agosto, Diário da República n.º 151/2015, Série I, Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, Lisboa

Decreto-Lei n.º 159/2012, de 24 de julho, Diário da República n.º 142/2012, Série I Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa.

Decreto-Lei n.º 21/98, de 3 de fevereiro, Diário da República n.º 28/1998, Série I-A, Ministério do Ambiente, Lisboa.

Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro, Diário da República n.º 220/2008, Série I, Ministério da Administração Interna, Lisboa

Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro, Diário da República n.º 212/2012, Série I, Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa.

Decreto-Lei n.º 364/98, de 21 de novembro, Diário da República n.º 270/1998, Série I-A, Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território, Lisboa.

Decreto-Lei n.º 5/2019, de 27 de setembro, Diário da República n.º 186/2019, Série I, Ministério Ambiente e Transição Energética, Lisboa

Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, Diário da República n.º 291/1999, Série I-A, Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território, Lisboa.

Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro, Diário da República n.º 215/2016, Série I, Ministério do Ambiente, Lisboa

Decreto-Lei n.º 80/2015 de 14 de maio, Diário da República n.º 93/2015, Série I, Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, Lisboa.

Decreto-Lei n.º 89/87, de 26 de fevereiro, Diário da República n.º 48/1987, Série I, Ministério do Plano e da Administração do Território, Lisboa.

Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, Diário da República n.º 162/2008, Série I, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.

DGT - Direção Geral do Território (ex-IGP - Instituto Geográfico Português) (2021). Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP 2021). Disponível em:

<https://www.dgterritorio.gov.pt/Carta-Administrativa-Oficial-de-Portugal-CAOP-2021>

DGT - Direção-Geral do Território (2022). Sistema de gestão territorial. Disponível em:

<https://www.dgterritorio.gov.pt/ordenamento/sgt>

DGT - Direção-Geral do Território (ex-IGP - Instituto geográfico Português). Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 (COS 2007). Disponível em:

<https://dados.gov.pt/pt/datasets/carta-de-uso-e-ocupacao-do-solo-2007/>

DGT - Direção-Geral do Território (ex-IGP - Instituto geográfico Português) (2018). Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2018 (COS 2018).

Disponível em: <https://www.dgterritorio.gov.pt/Carta-de-Uso-e-Ocupacao-do-Solo-para-2018>

Diretiva 2010/75/EU, de 24 de novembro do Parlamento Europeu e do Conselho, Jornal Oficial das Comunidades Europeias L334, Luxemburgo.

Diretiva n.º 2000/60/CE, de 23 de outubro de 2000, do Parlamento Europeu e do Conselho, Comissão Europeia, Jornal Oficial das Comunidades Europeias L327, Luxemburgo.

Diretiva n.º 2007/60/CE, de 23 de outubro de 2007, do Parlamento Europeu e do Conselho, Comissão Europeia, Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 288, Luxemburgo.

Diretiva n.º 2012/18/UE, de 4 de julho, do Parlamento Europeu e do Conselho, Jornal Oficial das Comunidades Europeias L197, Luxemburgo.

Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC), Diário da República n.º 174/2009, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.

European Commission (2013) .Natural Water Retention Measures, disponível em: <http://nwrp.eu/sites/default/files/documents-docs/53-nwrp-illustrated.pdf>

European Commission (2013). A Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources, disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52012DC0673>

European Commission (2013). Guidance for reporting under the floods directive (2007/60/EC), disponível em: <https://circabc.europa.eu/sd/a/acbcd98a-9540-480e-a876-420b7de64eba/Floods%2520Reporting%2520guidance%2520-%2520final%2520with%2520revised%2520paragraph%25204.2.3.pdf>

European Commission (2014). Um Guia para Apoiar a Seleção, a Conceção e a Implementação de Medidas de Retenção Natural da Água, disponível em: <http://nwrp.eu/guide-pt/files/assets/basic-html/page13.html>

- European Commission (2015) .The Water Framework Directive and The Flood Directive: Action towards the 'good status' of EU water and to reduce flood risks.
- European Commission (2015). Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive, Policy Summary of Guidance Document n.º 31.
- European Commission (2018). Reporting on the Floods Directive - a user manual, Annex 1.
- FERNANDEZ, P, Mourato, S & Moreira, M, 2016. Social vulnerability assessment of flood risk using GIS-based multicriteria decision analysis. A case study of Vila Nova de Gaia (Portugal). *Geomatics, Natural Hazards and Risk* 7, 1367-89.
- FLOODsite, 2009. Flood risk assessment and flood risk management. An introduction and guidance based on experiences and findings of FLOODsite (an EU-funded Integrated Project). Deltares | Delft Hydraulics, Delft, the Netherlands.
- GOMES, Carla Amado e Lopes, Dulce. (2012) Catástrofes naturais e direito do urbanismo". in *Direito das Catástrofes Naturais*. Coimbra, Almedina. p. 173-207.
- GUHA-SAPIR, D., Below, R., Hoyois, Ph.. (2015) EM-DAT: The CRED/OFDA International *Disaster Database* - www.emdat.be - Université Catholique de Louvain - Brussels - Belgium.
- HARTMANN, Thomas & Slavikova, Lenka & Wilkinson, Mark. (2022). Spatial Flood Risk Management - Implementing Catchment-based Retention and Resilience on Private Land.. Disponível em: <https://www.elgaronline.com/display/edcoll/9781800379527/9781800379527.xml>
- HIPÓLITO, J.R. e A. Carmo Vaz (2012), *Hidrologia e Recursos Hídricos*: IST Press.
- ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, (2022). Disponível em: <https://www.icnf.pt/conservacao>
- IGOT - Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa, Centro do Estudos Geográficos (2014). *Desastres naturais de origem hidrogeomorfológica em Portugal: base de dados SIG para apoio à decisão no ordenamento do território e planeamento de emergência*. Disponível em: <https://riskam.ul.pt/Disaster>
- INE - Instituto Nacional de Estatística (2011). *Censos 2011*. Lisboa.
- INE - Instituto Nacional de Estatística (2022). *Censos 2022*. Lisboa.
- INE - Instituto Nacional de Estatística (2022). *Conceitos*. Lisboa. Disponível em: <https://smi.ine.pt/Conceito/Detalhes/11134?modal=1>
- International Commission for the Protection of the Rhine (ICPR) (2002) *Non structural flood plain management: measures and their effectiveness*. ICPR, Koblenz.
- IPCC (2013) - "Summary for Policymakers". In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

- KONRAD, C.P. (2003). Effects of Urban Development on Floods, disponível em: <https://pubs.usgs.gov/fs/fs07603/>
- Lei n.º 27/2006, de 3 de julho, Diário da República n.º 126/2006, Série I, Assembleia da República, Lisboa.
- Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, Diário da República n.º 104/2014, Série I, Assembleia da República, Lisboa.
- Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro, Diário da República n.º 104/2014, Série I, Assembleia da República, Lisboa.
- Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, Diário da República n.º 249/2005, Série I-A, Assembleia da República, Lisboa.
- MALCZEWSKI, J., 1999, GIS and Multicriteria Decision Analysis (New York: Wiley).
- PORDATA - Estatísticas sobre Portugal e Europa, 2022. Disponível em: <https://www.pordata.pt/Home>
- Portal do Clima (2018). Alterações Climáticas em Portugal. Consultado a outubro de 2018. Disponível em: <http://portaldoclima.pt/pt/>
- Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro, Diário da República n.º 250/2008, Série I, Ministério da Administração Interna, Lisboa.
- Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro, Diário da República n.º 250/2008, Série I, Ministério da Administração Interna, Lisboa.
- Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, Diário da República n.º 185/2019, Série I, Ambiente e Transição Energética, Lisboa.
- Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, Diário da República n.º 185/2019, Série I, Ambiente e Transição Energética, Lisboa.
- Portaria n.º 37/2015, de 17 de fevereiro, Diário da República n.º 33/2015, Série I de 2015-02-17, páginas 908 - 913.
- Resolução de Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de setembro, Diário da República n.º 174/2009, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 111/2021, 11 de agosto, Diário da República n.º 155/2021, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/2017, 10 de agosto, Diário da República n.º 154/2017, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/2021, de 11 de agosto, Diário da República n.º 155/2021, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, de 21 de julho, Diário da República n.º 139/2008, 1º Suplemento, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 175/2008, de 24 de novembro, Diário da República n.º 228/2008, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 186/2007 de 21 de dezembro, Diário da República n.º 246/2007, Série I. Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/2006, de 23 de março, Diário da República n.º 59/2006, Série I-B, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 37/2009 de 11 de maio, Diário da República n.º 90/2009, Série I. Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 75/2004, de 19 de junho, Diário da República n.º 143/2004, Série I-B, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2005, de 21 de março, Diário da República n.º 56/2005, Série I-B, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.

SAATY, T.L. (1980) The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill.

SHAND, Tom & Smith, Grantley & Cox, R. & Blacka, Matt. (2011). Development of Appropriate Criteria for the Safety and Stability of Persons and Vehicles in Floods.

SILVA, A.N.; Tabora, R.; Lira, C.; Andrade, C.F.; Silveira, T.M.; Freitas, M.C. (2013). Determinação e cartografia da perigosidade associada à erosão de praias e ao galgamento oceânico. Entregável 1.3.2.a, Estudo do litoral na área de intervenção da APA, I.P./ARH do Tejo, Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em: <https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/Geodocs/geoportaldocs/Politic/Agua/O rdenamento/SistemasMonitorizacaoLitoral/E 1.3.2.a Galgamento oceanico.pdf>

SOARES, P., Cardoso, R., Lima, D., & Miranda, P. (2017). Future precipitation in Portugal: highresolution projections using WRF model and EURO-CORDEX multi-model ensembles. *Climate Dynamics*, 49, 2503-2530. doi:10.1007/s00382-016-3455-2.

TELES, Gonçalo Ribeiro. (1999).A ribeira de Caparide. Corredor Verde e Estruturante da Paisagem.

UNESCO - Institute for Water Education (2022). Fatores que influenciam a vulnerabilidade de um sistema a eventos de inundação Disponível em: Flood Vulnerability Index, FVI (unesco-ihe-fvi.org).

WMO - World Meteorological Organization Bulletin. Volume 67 (1), (2018). Disponível em: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4448

ZELENAKOVA, Martina & Blistan, Peter & Alkhalaf, Ibrahim & Gaňová, Lenka & Zvijáková, Lenka. (2016). Assessment of environmental damages in case of flood in Bodva River Basin, Slovakia. *International Journal of Safety and Security Engineering*. 6. 498-507. 10.2495/SAFE-V6-N3-498-507.

Anexos

The background is a solid teal color with various abstract geometric patterns. In the top left, there is a square grid of small white circles. To its right is a larger square containing a grid of white circles. In the top right, there is a semi-circle on the left and a grid of white circles on the right. The middle left features a parallelogram and a semi-circle. The middle right has a square with a smaller square inside it, and below it, a series of wavy lines. The bottom left shows a semi-circle with a grid of white circles. The bottom right contains a large, complex arrangement of white geometric shapes: circles, squares, diamonds, and triangles. At the very bottom, there is a grid of white circles and a square with four circles inside it.

Anexo I- Quadro de Consequências

Consequência	COS 2018 (Nível 1 e 3)	COS 2018 (N4)
Máxima	1.1.1- Tecido urbano contínuo	1.1.1.1 Tecido urbano contínuo predominantemente vertical 1.1.1.2 Tecido urbano contínuo predominantemente horizontal
	1.1.2 Tecido urbano descontínuo	1.1.2.1 Tecido urbano descontínuo 1.1.2.2 Tecido urbano descontínuo esparso
Alta	1.2 Indústria, comércio e instalações agrícolas	1.2.1. Indústria (fontes de potencial poluição em caso de inundação)
	1.6 Equipamentos	1.6. Equipamentos públicos e privados - Quartéis de Bombeiros, subestações, administração do estado, educação, saúde, segurança e justiça 1.6.1.2 Instalações desportivas 1.6.2.1 Parques de campismo
	1.3 Infraestruturas	1.3.1.1 Infraestruturas de produção de energia renovável 1.3.2.1 Infraestruturas para captação, tratamento e abastecimento de águas para consumo 1.3.2.2 Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais 1.3.1.2 Infraestruturas de produção de energia não renovável, Equipamentos públicos e privados, Quartéis de Bombeiros, subestações, administração do estado, educação, saúde, segurança e justiça
Média	1.2 Indústria, comércio e instalações agrícolas	1.2.1 Indústria 1.2.2 Comércio 1.2.3.1 Instalações agrícolas

Consequência	COS 2018 (Nível 1 e 3)	COS 2018 (N4)
	1.4 Transportes	1.4.1 Rede viária e ferroviária e espaços associados, 1.4.3 Aeroportos e aeródromos 1.4.2.1 Terminais portuários de mar e de rio
	1.5 Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	1.5.2.1 Aterros 1.5.2.2 Lixeiras e Sucatas
	1.6 Equipamentos	1.6.3 - Equipamentos culturais outros e zonas históricas (património mundial, monumentos de interesse nacional, imóveis de interesse público) 1.6.5.1 Outros equipamentos e instalações turísticas
Reduzida	1.4 Transportes	1.4.2.2 Estaleiros navais e docas secas 1.4.2.3 Marinas e docas pesca
	1.5 Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	1.5.1.1 Minas a céu aberto
	1.6 Equipamentos	1.6.1.1 Campos de golfe
	9.2 Aquiculturas	9.2.1.1 Aquicultura
	2.4 Agricultura protegida e viveiros	2.4.1.1 Agricultura protegida e viveiros
	2.3 Áreas agrícolas heterogéneas	2.3.1.1 Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a vinha 2.3.1.2 Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a pomar 2.3.1.3 Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival
Mínima	8.1 Zonas húmidas	8.1.1 Zonas húmidas interiores 8.1.2 Zonas húmidas litorais
	9.1 Massas de água interiores	9.1.1 Cursos de água 9.1.2 Planos de água

Consequência	COS 2018 (Nível 1 e 3)	COS 2018 (N4)
	9.3 Massas de água de transição e costeiras	9.3.1 Salinas 9.3.2 Lagoas costeiras 9.3.3 Desembocaduras fluviais
	1.7 Parques e jardins	1.7.1 Parques e jardins
	4.1 Superfícies agroflorestais (SAF)	4.1.1 Superfícies agroflorestais (SAF)
	5.1 Florestas	5.1.1 Florestas de folhosas 5.1.2 Florestas de resinosas
	3.1 Pastagens	3.1.1 Pastagens melhoradas 3.1.2 Pastagens espontâneas
	6.1 Matos	6.1.1 Matos
	7.1 Espaços descobertos ou com pouca vegetação	7.1.1 Praias, dunas e areais
	2.2 Culturas permanentes	2.2.1 Vinhas 2.2.2 Pomares 2.2.3 Olivais
	2.1 Culturas temporárias	2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio e arrozais

Anexo II- Fichas de ARPSI

Anexo III- Fichas de Medida

Anexo IV- Classificação da Prioridade

Arpsi Designação/ Código	Código	Prioridade (quantitativa)	Objetivo					Prioridade															
			1	2	3	4	5	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
Braga-Este - PTRH2Este02	PTRH2PROT01	7.2	5	2	9	12	11	2	2	2	3	3	3	2	3	1	0	2	0	0	2	0	1
	PTRH2PROT02	5.8	4	1	7	10	10	2	1	2	3	2	3	2	2	1	0	2	0	0	2	0	1
Braga-Padim da Graça - PTRH2Cavado02	PTRH2PROT03	4.8	4	1	6	7	8	2	1	2	1	0	1	2	1	3	0	2	0	0	2	0	1
Ofir-Apúlia - PTRH2Costeira01	PTRH2PREV02	5.15	5	2	8	8	3	1	1	2	0	0	0	3	2	0	1	1	0	0	3	0	2
Santo Tirso - PTRH2Ave01	PTRH2PROT07	6.5	3	2	9	10	11	0	2	2	1	2	2	2	3	3	0	2	0	0	2	0	1

Anexo V- Entidades Competentes

Entidades Competentes	
Nível Nacional	Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.
	Associação Nacional dos Municípios Portuguesas
	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
	Direção Geral das Atividades Económicas
	Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural
	Direção Geral de Energia e Geologia
	Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos
	Direção Geral do Património Cultural
	Direção Geral do Território
	Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos
	Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P.
	Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, I.P.
	Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P.
	Turismo de Portugal, I.P.
Nível Regional	Administração dos Portos do Douro, Leixões e Viana do Castelo, S.A.
	Área Metropolitana do Porto
	Capitania do Porto de Caminha
	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte
	Comunidade Intermunicipal do Ave
	Comunidade Intermunicipal do Cávado
	Departamento de Saúde Pública da Administração Regional de Saúde do Norte, I.P.
	Departamento Marítimo do Norte da Direção Geral da Autoridade Marítima
	Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte
	Direção Regional de Cultura do Norte
	Direção Regional de Mobilidade e Transportes do Norte
	Turismo do Porto e Norte de Portugal
Nível Local	Município da Póvoa do Varzim
	Município da Trofa

Entidades Competentes	
Nível Local	Município de Barcelos
	Município de Braga
	Município de Esposende
	Município de Santo Tirso
	Município de Vila Nova de Famalicão
	Município de Vila Verde



Rua da Murgueira, 9
Zambujal - Alfragide
2610-124 Amadora

geral@apambiente.pt
T. (+351) 21 472 82 00

apambiente.pt

