

PLANO DE GESTÃO DOS RISCOS DE INUNDAÇÕES DA RH6- SADO E MIRA



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 Miguel Santos Paula Machado Paulo Salgueiro Teresa Ferreira	<i>Desenvolvimento dos trabalhos de base Elaboração/colaboração na elaboração de relatórios técnicos</i>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fernanda Gomes Ana Rita Lopes Andreia Franco Ana Catarina Mariano Ana Telhado Ana Maria Miranda Lia Reis Paulo Fernandes Fernando Amaral Maria Natália Silva	<i>Colaboração e apoio geral</i>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

Administração da Região Hidrográfica do Alentejo

André Matoso	Coordenação Geral a nível regional
--------------	------------------------------------

Alice Fialho	Coordenação e Gestão de Projeto a nível regional
--------------	--------------------------------------------------

José Manuel Soares

Desenvolvimento dos trabalhos de base
Elaboração/colaboração na elaboração de
relatório técnicos para consulta pública
Colaboração e apoio geral

Gabinete Segurança Barragens

Paulo Buisson Castro

Colaboração e apoio geral

Departamento do Litoral e Proteção Costeira

Maria João Pinto

Colaboração e apoio geral

Teresa Álvares

José Proença

Fernando Magalhães

Celso Pinto

Ricardo Guerreiro

Joana Bustorff

Departamento de Tecnologias e Sistemas de Informação

Joaquim Pinto da Costa

*Colaboração e apoio em Tecnologias de
Informação*

Marco Orlando

Cristina Antunes

Luis Baltasar

Sofia Cunha

Departamento de Comunicação e Cidadania Ambiental

Francisco Teixeira

Divulgação e participação pública

Augusto Serrano

Filipe Távora

Carla Jorge

Olga Graça

Maria João Amaral

Entidades participantes no âmbito da CNGRI

Carlos Mendes

Autoridade Nacional de Emergência e
Proteção Civil

Elsa Costa

Cristina Garrett	Direção Geral do Território
Margarida Castelo Branco	
José Guilherme	Associação Nacional dos Municípios Portugueses
Dina Medeiros	Secretaria Regional dos Recursos Naturais dos Açores
Renato Verdadeiro	
Sandra Mendes	
Adelaide Valente	Secretaria Regional da Madeira
João Aveiro	

EQUIPAS CONSULTORAS

AQUALOGUS

HIDROMOD

Elaboração de cartografia específica sobre o risco de inundação para Portugal Continental

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:

Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, Direção Geral do Território, EDP - Energias de Portugal, Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, Turismo de Portugal, Direção Geral de Património Cultural, Instituto Nacional de Estatística, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Instituto da Mobilidade e dos Transportes, Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra e Administração de Sines e do Algarve, Direção Geral da Autoridade Marítima.

Câmaras Municipais da área de circunscrição territorial do Departamento de Administração de Região Hidrográfica do Alentejo, da APA, I.P, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte.

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

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	18
1- INTRODUÇÃO	20
1.1- Enquadramento	21
1.2- Quadro Legal	23
A REGIÃO HIDROGRÁFICA DO SADO E MIRA.....	26
2- CARACTERIZAÇÃO DA RH6	27
2.1- Precipitação e Escoamento	28
2.2- Massas de Água	30
2.3- Ocupação do Solo e Áreas Protegidas	31
2.4- População e Atividades Económicas	33
CHEIAS E INUNDAÇÕES.....	36
3- CHEIAS E INUNDAÇÕES	37
3.1- Revisão da Avaliação Preliminar do Risco de Inundações	38
3.1.1- Critério para a Classificação da Severidade dos Impactos dos Eventos	39
3.1.2- Eventos de Inundação na RH6	40
3.1.3- Síntese das ARPSI Identificadas na RH6.....	44
CARTOGRAFIA DE ÁREAS INUNDÁVEIS E DOS RISCOS DE INUNDAÇÕES	45
4- REVISÃO DA CARTOGRAFIA DE ÁREAS INUNDÁVEIS E DOS RISCOS DE INUNDAÇÕES	46
4.1- Cartografia de Áreas Inundáveis	47
4.2- Cartografia dos Riscos de Inundações	49
4.3- Impactos nas ARPSI da RH6	51
4.4- Síntese da Cartografia de Risco.....	53
COORDENAÇÃO INTERNACIONAL	58
5- RECOMENDAÇÕES DA COMISSÃO EUROPEIA.....	59
VULNERABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL NAS ARPSI	62
6- VULNERABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL NAS ARPSI.....	63
6.1- Vulnerabilidade Social	64
6.2- Vulnerabilidade Ambiental	67
AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE MEDIDAS DO 1.º CICLO	71
7- REEXAME E AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PGRI DO 1.º CICLO	72
7.1- Metodologia.....	73
7.2- Análise de Execução	74
7.3- Exemplos de Medidas Executadas, em Execução e Executadas em Contínuo	85
7.4- Síntese da Implementação das Medidas Definidas no 1.º Ciclo	89
PROGRAMA DE MEDIDAS.....	90
8- PROGRAMA DE MEDIDAS	91

8.1- Enquadramento e Objetivos	91
8.2- Medidas de Preparação	93
8.2.1- <i>Sistemas de Previsão e Alerta</i>	94
8.3- Medidas de Prevenção	98
8.4- Medidas de Proteção	99
8.4.1- <i>Medidas Verdes</i>	100
8.5- Medidas de Recuperação e Aprendizagem	105
8.6- Metodologia para Definição da Prioridade no Programa de Medidas.....	105
8.7- Programa de Medidas e Alterações Climáticas	109
8.8- Programa de Medidas do 2.º Ciclo	111
8.8.1- <i>Medidas Nacionais</i>	112
8.8.2- <i>Medidas Específicas da ARPSI de Alcácer do Sal (PTRH6Sado01)</i>	116
8.8.3- <i>Medidas Específicas da ARPSI de Santiago do Cacém (PTRH6Sado02)</i>	116
8.8.4- <i>Medidas Específicas da ARPSI de Setúbal (PTRH6Livramento01)</i>	117
8.9- Programação Física e Financeira.....	118
8.10- Ponderação de Custo de Implementação do PGRI	124
GESTÃO DA EMERGÊNCIA.....	129
9- GESTÃO DE EMERGÊNCIA	130
9.1- PGRI e a Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva	131
9.2- Incorporação dos PGRI nos Planos de Emergência de Proteção Civil.....	134
9.3- Metodologia de Apoio à Implementação de Planos de Emergência Internos	135
9.3.1- <i>Medidas de Autoproteção e Perigosidade Hidrodinâmica</i>	137
9.3.2- <i>Análise dos PEI nas ARPSI</i>	142
9.4- Medidas de Prevenção e Autoproteção para a Sociedade Civil	142
INUNDAÇÕES E GESTÃO TERRITORIAL.....	147
10- PGRI E A SUA ARTICULAÇÃO COM OUTROS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL	148
10.1- Sistema de Gestão Territorial.....	148
10.2- Delimitação de Áreas Inundáveis nos Instrumentos de Gestão Territorial	155
10.3- Integração dos PGRI nos IGT	158
10.3.1- <i>Metodologia de Integração - Matriz de Apoio à Decisão</i>	161
10.3.2- <i>Aspetos Cartográficos da Delimitação da ARPSI</i>	181
10.3.3- <i>Identificação de Incompatibilidades nos IGT</i>	183
ACOMPANHAMENTO PGRI	186
BIBLIOGRAFIA	186
11- SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DO PGRI	187
11.1- Definição do sistema.....	187
11.2 - Âmbito do modelo	187
11.3- Indicadores	188
PARTICIPAÇÃO PÚBLICA.....	192
12- PARTICIPAÇÃO PÚBLICA	193
12.1- Procedimentos de Participação Pública	195
12.2- Contributos recebidos	195

BIBLIOGRAFIA	198
13- BIBLIOGRAFIA.....	199
ANEXOS.....	205
ANEXOS.....	205
ANEXO I- QUADRO DE CONSEQUÊNCIAS	207
ANEXO II- FICHAS DE ARPSI.....	211
ANEXO III- FICHAS DE MEDIDA	212
ANEXO IV- CLASSIFICAÇÃO DA PRIORIDADE.....	213
ANEXO V- ENTIDADES COMPETENTES	214

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fases de implementação da Diretiva das Inundações	21
Figura 2 - Precipitação média anual na RH6	28
Figura 3 - Precipitação anual na RH6, entre 1960 e 2020	29
Figura 4 - Delimitação geográfica e massas de água, na RH6	31
Figura 5 - Carta de Uso e Ocupação do solo 2018 (adaptado de DGT, 2018)	32
Figura 6 - Áreas protegidas na RH6 e ARPSI (adaptado de ICNF, 2022)	33
Figura 7- População residente por Município (Fonte: INE, 2021)	34
Figura 8 - Número de empresa por atividades económicas (Fonte: Pordata, 2020)	35
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)	38
Figura 10 - Número de eventos com perda de vidas humanas ou pessoas evacuadas, desaparecidas ou desalojadas	41
Figura 11 - Número de eventos sem perda de vidas humanas ou pessoas evacuadas, desaparecidas ou desalojadas, mas com impactos económicos ou afetação da população	41
Figura 12 - Eventos de inundação na RH6, no período entre 2011 e 2018	42
Figura 13 - Valores de precipitação diária mais elevados registados durante eventos de cheias	43
Figura 14 - ARPSI identificadas no 1º e no 2º ciclo	44
Figura 15 - Delimitação da área inundada para o período de retorno de 100 anos, nas ARPSI da RH6	49
Figura 16 - Estabelecimentos e pessoas ao serviço, por atividade económica, nas ARPSI da RH6 (Fonte: PORDATA)	53
Figura 17 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Alcácer do Sal (PTRH6Sado01)	54
Figura 18 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Santiago do Cacém (PTRH6Sado02)	55
Figura 19 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Setúbal (PTRH6Livramento01)	56
Figura 20 - Fatores que influenciam a vulnerabilidade de um sistema a eventos de inundação (adaptado de UNESCO, 2022)	63
Figura 21 - Potenciais fontes de poluição	67
Figura 22 - Indicador de Vulnerabilidade Ambiental Normalizado nas ARPSI da RH6	70
Figura 23 - Execução física das medidas genéricas por tipologia de medida	82
Figura 24 - Execução física das medidas específicas por tipologia de medida	83
Figura 25 - Execução física das medidas específicas de proteção por natureza das infraestruturas	84
Figura 26 - Sumário do progresso das medidas genéricas (em cima) e específicas (em baixo) quanto à avaliação quantitativa e qualitativa dos indicadores (esquerda e direita respetivamente)	85

Figura 27 - Realização de ações de limpeza no âmbito da medida PT_PROT1_NAC	86
Figura 28 - Formulário online para recolha de informação sobre cheias no âmbito da medida (PT_REAP4_NAC)	87
Figura 29 - Estação udométrica de Azinheira e Barros	88
Figura 30 - Ações da medida de PTSDSetubal_PROT58_RH6	89
Figura 31- Componentes de um Sistema de alerta e previsão (adaptado de WMO, 2018)	96
Figura 32 - Atual configuração do SVARH na bacia do rio Sado	97
Figura 33 - Estações do SVARH para as bacias hidrográficas do Sado e Mira	98
Figura 34 - Representação esquemática de uma bacia hidrográfica e implementação de medidas verdes (adaptado de NWRM, 2013).....	102
Figura 35 - Diferentes exemplos de implementação de medidas verdes na minimização dos efeitos das inundações	103
Figura 36 - Reabilitação de um curso de água e controle de inundações (adaptado de NWRM, 2013)	104
Figura 37 - Representação esquemática de reabilitação de um curso de água (adaptado de Gonçalo Ribeiro Teles, 1999)	104
Figura 38 - Esquema de atribuição de prioridade	106
Figura 39 - Exemplo de observações nas fichas de medidas	112
Figura 40 - Distribuição percentual das medidas por tipologia, nacional (esquerda) e na RH6 (direita)	119
Figura 41 - Distribuição em percentagem dos custos, por tipologia, na RH6	120
Figura 42 - Cronograma físico previsto das medidas nacionais	124
Figura 43 - Cronograma físico previsto das medidas específicas	124
Figura 44 - Matriz de custos	125
Figura 45 - Matriz de benefícios	125
Figura 46 - Atividades económicas na área inundada na RH6, para o período de retorno de 100 anos	127
Figura 47 - Gestão de inundações - articulação entre as entidades responsáveis	131
Figura 48 - Fluxo do processo de apoio à elaboração ou adequação dos PEI.....	137
Figura 49 - Distribuição percentual do número de elementos expostos por tipologia, na RH6	142
Figura 50 - Ciclo de catástrofe	143
Figura 51 - Planície de inundação de uma cheia com um período de retorno de 100 anos e 500 anos	144
Figura 52 - Instabilidade causada em veículos em situação de inundação (adaptado de Shand et Al., 2011)	145
Figura 53 - Instabilidade causada em pessoas em situação de inundação (adaptado de Shand et Al., 2011)	145
Figura 54 - Esquema de Articulação entre os diferentes IGT (Adaptado de DGT)	149
Figura 55 - Cartografia para a determinação das cartas de risco no âmbito da Diretiva das Inundações	158
Figura 56 - Impactos das inundações.....	159

Figura 57 - Limites de perigosidade hidrodinâmica - altura e velocidade do escoamento - para adultos e crianças (adaptado de Shand et al., 2014)	160
Figura 58 - Limites de perigosidade hidrodinâmica - altura e velocidade do escoamento - para carros (adaptado de Shand et al [4]).....	160
Figura 59 - Análise espacial Multicritério proposta por Mckenzie (1999)	163
Figura 60 - Processo de Análise Hierárquico (AHP) (adaptado de D. Alkema et al.,2019)	163
Figura 61 - Processo de suavização	181
Figura 62 - Exemplo de “vazios” internos (esquerda) e “ilhas” externas (direita)	182
Figura 63 - Fases de participação pública do 2.º ciclo da Diretiva das Inundações	194
Figura 64 - Principais elementos da participação pública previstos na legislação nacional e comunitária	194

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Escoamento médio anual na RH6 para o período de referência 1989 -2015 (Fonte: PGRH 3º Ciclo)	29
Quadro 2 - Barragens com capacidade de gestão de cheias	30
Quadro 3 - Massas de água por categoria na RH6 (Fonte: PGRH 3º ciclo)	31
Quadro 4 - Indicadores selecionados para a avaliação de impactos significativos	39
Quadro 5 - Indicadores relativos a população	39
Quadro 6 - Indicadores relativos as atividades económicas	40
Quadro 7 - Caudais instantâneos máximos anuais na RH6, registados no base de dados do SNIRH	43
Quadro 8 - Lista de ARPSI na RH6	44
Quadro 9 - Classes da Perigosidade ARPSI fluvial	50
Quadro 10 - Matriz de Risco ARPSI fluvial	50
Quadro 11 - Matriz de Risco ARPSI costeira	51
Quadro 12 - Densidade Populacional por município, em área inundada, para período de retorno de 100 anos	52
Quadro 13 - Uso e ocupação do solo nas ARPSI da RH6, por município (Fonte: DGT 2018)	52
Quadro 14 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Alcácer do Sal , (PTRH6Sado01) período de retorno de 100 anos	54
Quadro 15 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Santiago do Cacém (PTRH6Sado02), período de retorno de 100 anos	55
Quadro 16 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Setúbal (PTRH6Livramento01), período de retorno de 100 anos	56
Quadro 17 - Classes de vulnerabilidade social	66
Quadro 18 - Níveis de vulnerabilidade social por município, intersectado pelas ARPSI da RH6	66
Quadro 19 - Classificação do Impacte no Ambiente por fonte de poluição	68
Quadro 20 - Classes de perigosidade	69
Quadro 21 - Indicador de Vulnerabilidade Ambiental nas ARPSI da RH6	70
Quadro 22 - Classificação do ponto de situação de execução das medidas previstas no PGRI	73
Quadro 23 - Classificação do ponto de situação de execução dos indicadores previstos no PGRI	73
Quadro 24 - Medidas genéricas do Programa de Medidas	75
Quadro 25 - Medidas específicas do Programa de Medidas	78
Quadro 26 - Sumário do progresso das medidas genéricas e específicas relativo à sua execução física	81
Quadro 27 - Síntese do progresso das medidas genéricas e específicas - resultados dos indicadores de monitorização	84
Quadro 28 - Objetivos estratégicos e operacionais	92
Quadro 29 - Medidas de Preparação - ações e descrição	94

Quadro 30 - SVARH nas ARPSI de origem fluvial na RH6	98
Quadro 31 - Medidas de Prevenção - ações e descrição	99
Quadro 32 - Medidas de Proteção - ações e descrição	100
Quadro 33 - Medidas de Recuperação e Aprendizagem - ações e descrição.....	105
Quadro 34 - Nível de prioridade	106
Quadro 35 - Lista de critérios e sistema de pontuação a utilizar na análise multicritério	106
Quadro 36 - Fatores de Ponderação.....	108
Quadro 37 - Valores de prioridades associados aos níveis de prioridade	109
Quadro 38 - Variação expectável dos caudais de ponta de cheia nas ARPSI da RH6 ...	110
Quadro 39 - Atributos do código de medida	112
Quadro 40 - Medidas nacionais	114
Quadro 41 - Medidas específicas da ARSPI de Alcácer do Sal (PTRH6Sado01)	116
Quadro 42 - Medidas específicas da ARSPI de Santiago do Cacém (PTRH6Sado02)	116
Quadro 43 - Medidas específicas da ARSPI de Setúbal (PTRH6Livramento01).....	117
Quadro 44 - Total de medidas por tipologia, nacionais e na RH6	119
Quadro 45 - Total de investimento por tipologia de medida, nacionais e na RH6.....	120
Quadro 46 - Medidas nacionais	121
Quadro 47 - Medidas específicas da RH6	122
Quadro 49 - Custos e potenciais benefícios das medidas da RH6	127
Quadro 50 - Objetivos Estratégicos e Operacionais da ENPCP	132
Quadro 51 - Tipologia de elementos expostos	135
Quadro 52 - Recomendações gerais e avaliações in loco para a definição de medidas de auto-proteção	138
Quadro 53 - Medidas de autoproteção na classe de perigosidade Muito Baixa e baixa	139
Quadro 54 - Medidas de autoproteção na classe de perigosidade média	139
Quadro 55 - Medidas de autoproteção na classe de perigosidade alta e muito alta.....	140
Quadro 56 - Classes de Perigosidade ARPSI fluvial	164
Quadro 57 - Classes de perigosidade ARPSI costeira.....	164
Quadro 58 - Matriz de apoio à decisão	165
Quadro 59 - Normas gerais aplicáveis aos potenciais usos identificados na matriz de apoio à decisão em solo urbano e rústico	167
Quadro 60 - Normas aplicáveis no caso de "Novos Edificações" em solo urbano	168
Quadro 61 - Normas aplicáveis no caso de "Novas Edificações" em solo rústico.....	170
Quadro 62 - Normas para "Reconstrução Pós catástrofe"	171
Quadro 63 - Normas para a "Reabilitação".....	173
Quadro 64 - Normas para "Projetos de Interesse Estratégico"	176
Quadro 65 - Normas para "Novos Edifícios sensíveis"	178
Quadro 66 - Normas para "Infraestruturas ligadas à água"	178
Quadro 67 - Normas para as "Infraestruturas Territoriais"	179
Quadro 68 - Municípios abrangidos por ARPSI no território da RH6	183
Quadro 69 - Indicadores gerais do PGRI.....	189
Quadro 70 - Indicadores específicos do PGRI	190

Quadro 71 - Listagem dos participantes que enviaram contributos 197

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
ARSPI	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
DAGRI	Diretiva para a Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações
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
ENPCP	Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva
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
PDR 2020	Programa de Desenvolvimento Rural para o período 2014-2020
PEPC	Plano de Emergência de Proteção Civil
PGRH	Plano de Gestão de Região Hidrográfica

Siglas e acrónimos	Designação
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
POAP	Plano de Ordenamento de Áreas Protegidas
POC	Programa de Orla Costeira
POOC	Plano de Ordenamento da Orla Costeira
PP	Participação Pública
PROT	Planos Regionais de Ordenamento do Território
PRR	Plano de Recuperação e Resiliência
REACT-EU	Assistência de Recuperação para a Coesão e os Territórios da Europa
REN	Reserva Ecológica Nacional
RH	Região Hidrográfica
RH6	Região Hidrográfica do Sado e Mira
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
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 explosivas, 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 e 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;
- Os sistemas gerais de produção e distribuição de energia e de telecomunicações fixas e móveis, de âmbito internacional, nacional, regional, municipal e interurbano;

Inundações - cobertura temporária por água de uma terra normalmente não coberta por água. Inclui as cheias ocasionadas pelos rios, pelas torrentes de montanha e pelos cursos de água efémeros mediterrânicos, e as inundações ocasionadas pelo 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 conhecimento do risco associado às inundações.

As principais consequências são o isolamento de povoações, evacuação e desalojamento de pessoas, eventual perdas 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, T. 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 Sado e Mira (RH6)**, que define uma estratégia e um conjunto de medidas que permita diminuir o risco de inundações 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 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 Planos de Gestão dos Riscos de Inundações (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 2º 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 visam 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 inundações 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 inundações;
- 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 inundações; 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.

1.2- 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

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

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).

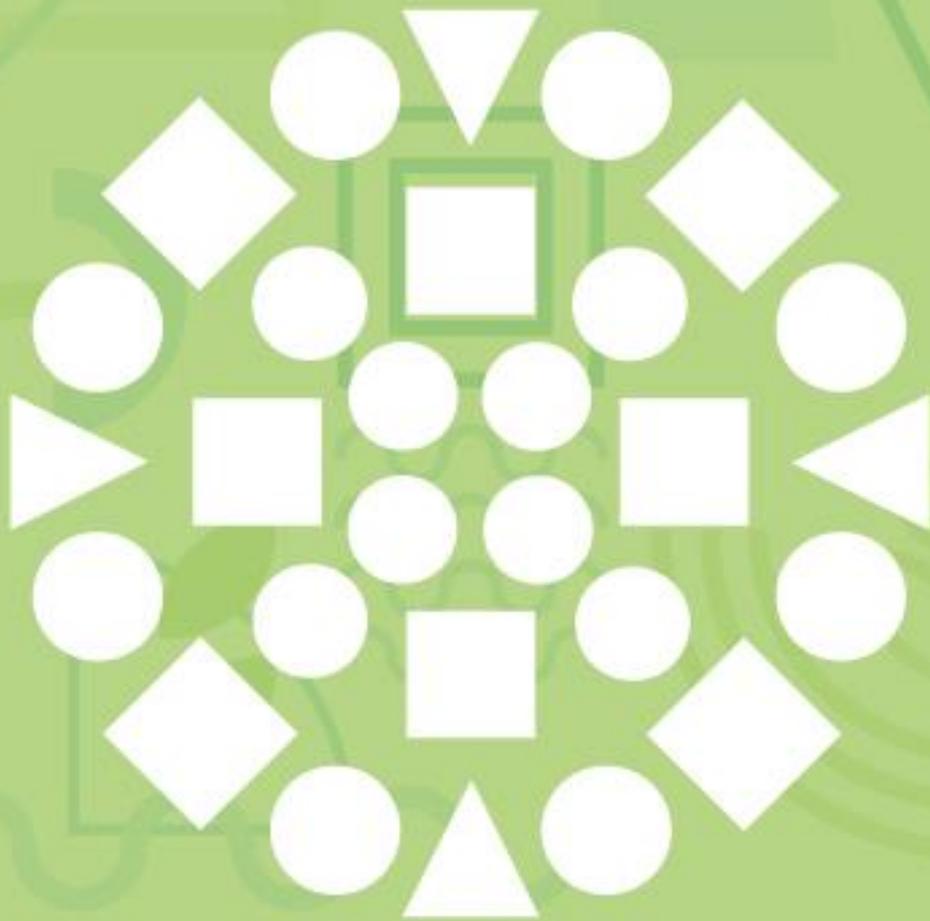
A CNGRI colabora com a APA no desenvolvimento das diferentes fases de implementação da Diretiva das Inundações, incluindo a disponibilização de informação essencial para as diferentes fases de cada ciclo, desenvolvimento de metodologias de trabalho e aprovação dos elementos produzidos nas diferentes 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 \(AAE\)](#) e [Declaração Ambiental](#).

A REGIÃO HIDROGRÁFICA DO SADO E MIRA



2- Caracterização da RH6

A RH do Sado e Mira - RH6, com uma área total de 12 149 km², integra as bacias hidrográficas dos rios Sado e Mira e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes.

A bacia hidrográfica do **rio Sado** abrange uma área de 7692 km², sendo que 649 km² correspondem aos cursos de água da plataforma litoral. É a bacia de maior área inteiramente portuguesa, limitada a norte pela bacia do Tejo, a este pela bacia do Guadiana, a sul pela bacia do Mira e a oeste por uma faixa costeira que drena diretamente para o mar. Apresenta uma orientação geral sul-norte, sendo a sua largura apenas ligeiramente inferior ao seu comprimento.

A rede hidrográfica apresenta uma disposição bem adaptada às formas da bacia. Os seus principais afluentes, na margem direita e no sentido jusante-montante, são as ribeiras da Marateca, S. Martinho, Alcáçovas, Xarrama, Odivelas e Roxo. Na margem esquerda e segundo a mesma orientação, destacam-se as ribeiras de Grândola, Corona e Campilhas.

O **rio Mira** nasce na serra do Caldeirão, a cerca de 470 m de altitude, e desenvolve-se, predominantemente na direção sudeste noroeste, ao longo de cerca de 130 km até à foz, no oceano Atlântico, junto a Vila Nova de Milfontes. Contudo, ao longo do seu traçado podem individualizar-se três troços: no primeiro o rio desce a serra do Caldeirão no sentido NNW, no segundo, um pouco além de Sabóia, corre para W e SW e, finalmente, inflete para NNW em direção ao mar. A bacia hidrográfica do Rio Mira abrange uma área de 1581 km² e uma área de 184 km² correspondente aos cursos de água da plataforma litoral.

A bacia do Mira é limitada a norte pela bacia do rio Sado, a este pela bacia do Guadiana, a sul pelas bacias das ribeiras do Algarve e a oeste por uma faixa costeira, que drena diretamente para o mar. Entre os principais afluentes do Mira destacam-se a ribeira do Torgal, os rios Luzianes, Perna Seca, na margem direita e ainda, Macheira, Guilherme e Telhares na margem esquerda.

Na RH6 o troço da **orla costeira** situado entre o estuário do rio Sado e Sines caracteriza-se genericamente pela existência de um conjunto alargado de espaços onde as atividades aí desenvolvidas, incluindo as que se relacionam com a ocupação urbana e turística, não excederam ainda os limiares de uma relação equilibrada do ponto de vista do aproveitamento sustentável dos recursos naturais

A caracterização mais detalhada da RH6 pode ser consultada no Plano de Gestão de Região Hidrográfica, (PGRH) de 3º ciclo - [PGRH-RH6](#).

2.1- Precipitação e Escoamento

O clima na RH6 pode considerar-se, na generalidade, como sub-húmido seco, ocorrendo uma **precipitação** anual média de 450 mm 900 mm, Figura 2. A precipitação mais elevada ocorre na cabeceira da bacia hidrográfica da ribeira de Alcáçovas e na zona costeira Sul da bacia das ribeiras Costeiras entre o Sado e o Mira, abrangendo a zona de cabeceira da ribeira de Campilhas e o vale jusante do Rio Mira. Os meses mais chuvosos são os meses de Novembro, Dezembro e Janeiro, em Julho e Agosto a precipitação é quase nula

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.

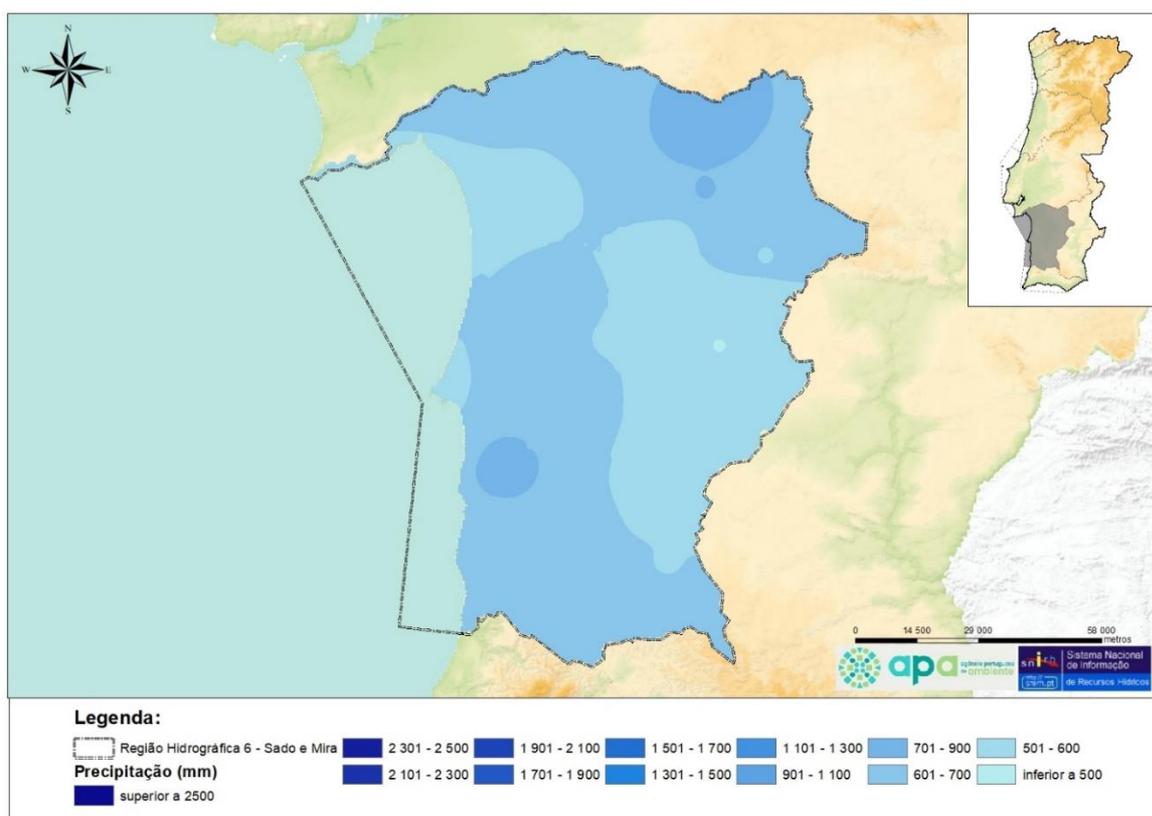


Figura 2 - Precipitação média anual na RH6

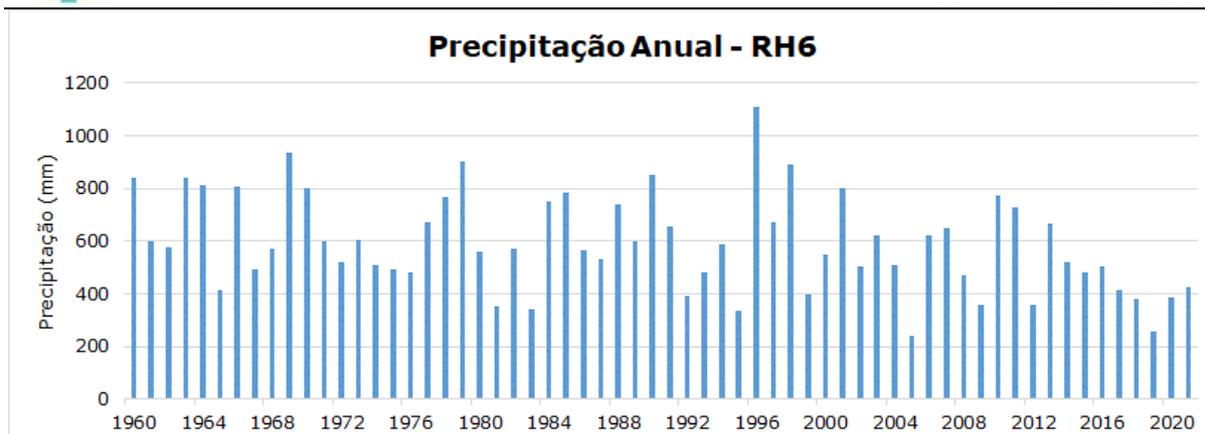


Figura 3 - Precipitação anual na RH6, entre 1960 e 2020

A distribuição anual média do **escoamento**, que decorre essencialmente da distribuição da precipitação anual média, é caracterizada por valores médios mensais na sub-bacia hidrográfica do Sado superiores aos das restantes sub-bacias. Comparando os valores médios do escoamento mensal das bacias costeiras, conclui-se que, em média, a sub-bacia costeira entre o Sado e o Mira apresenta valores superiores às costeiras entre o Mira e o Barlavento. Na RH6 o mês de janeiro é o que apresenta os valores médios de escoamento mensal mais elevados, Quadro 1.

Quadro 1 - Escoamento médio anual na RH6 para o período de referência 1989 -2015
(Fonte: PGRH 3º Ciclo)

Sub-bacia/RH	Escoamento médio anual (hm ³) (período 1989-2015)		
	Ano húmido (80%)	Ano médio	Ano seco (20%)
Alcáçovas	127	103	9
Roxo	60	55	4
Sado	714	619	52
Costeiras entre o Sado e o Mira	82	60	6
Mira	214	193	16
Costeiras entre o Mira e o Barlavento	40	33	5
RH	1236	1063	91

Na RH6, as barragens que poderão atenuar alguns efeitos das inundações localizam-se na grande maioria na bacia do Sado; na bacia do Mira e das Ribeiras do Alentejo apenas existem 2 barragens com esta característica, 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

Barragem	Volume total (dam ³)	Cota Nível de Pleno Armazenamento (m)	Cota de Nível de Máxima Cheia (m)	Área Total inundada (km ²)	Caudal máximo descarregado (m ³ /s)
Alvito	132 500	197,5	198,85	14,8	56
Campilhas	27 156	108	109,15	3,33	124
Monte da Rocha	104 500	137	138,45	11	260
Odivelas	96 000	103	104,55	9,73	650
Pego do Altar	94000	52,26	52,26	6,55	1200
Roxo	96 312	136	137	13,78	108
Santa Clara	485 000	130	132	19,86	208
Vale do Gaio	63 000	40,5	42,5	5,5	1200

*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 246 massas de água, sendo 182 naturais, 48 fortemente modificadas, sete artificiais e nove subterrâneas. Do total das massas de água naturais, 169 são da categoria rios, nove da categoria transição, três da categoria costeiras e uma da categoria territorial), (PGRH 3º Ciclo). São consideradas 2 sub-bacias hidrográficas que integram as principais linhas de água afluentes aos rios Sado e Mira e ainda as bacias costeiras associadas a pequenas linhas de água que drenam diretamente para o Oceano Atlântico. A Figura 4 e o Quadro 3 apresentam o número de massas de água por categoria na RH6.

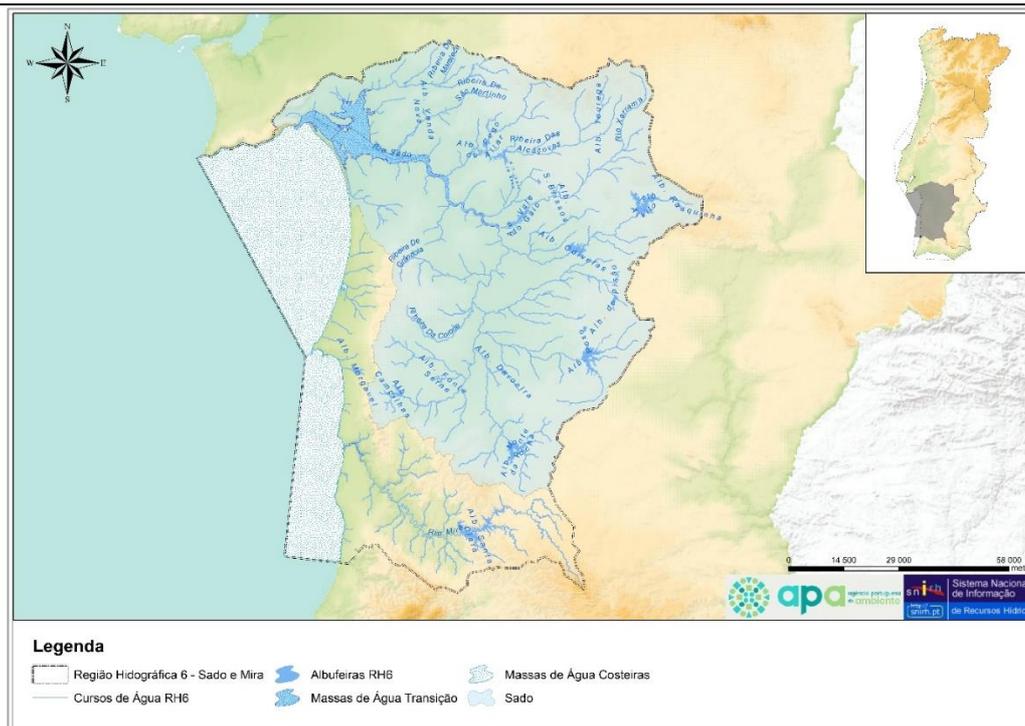


Figura 4 - Delimitação geográfica e massas de água, na RH6

Quadro 3 - Massas de água por categoria na RH6 (Fonte: PGRH 3º ciclo)

Categoria		Naturais (N.º)	Fortemente modificadas (N.º)	Artificiais (N.º)	Total (N.º)
Superficiais	Rios	169	25	7	201
	Lagos (Albufeiras)	0	23	0	23
	Águas de transição	9	0	0	9
	Águas costeiras	3	0	0	3
	Água territoriais	1	-	-	1
Sub-total		182	48	7	237
Subterrâneas		9	-	-	9
TOTAL		190	48	7	246

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 RH6 revela um predomínio das áreas florestais, agrícolas e de superfícies agroflorestais. Os territórios artificializados representam apenas cerca de 4% da área total da RH, as superfícies agroflorestais representam cerca de 16%, a agricultura representa cerca de 20% e as florestas predominam com aproximadamente 45% da área total, Figura 5.

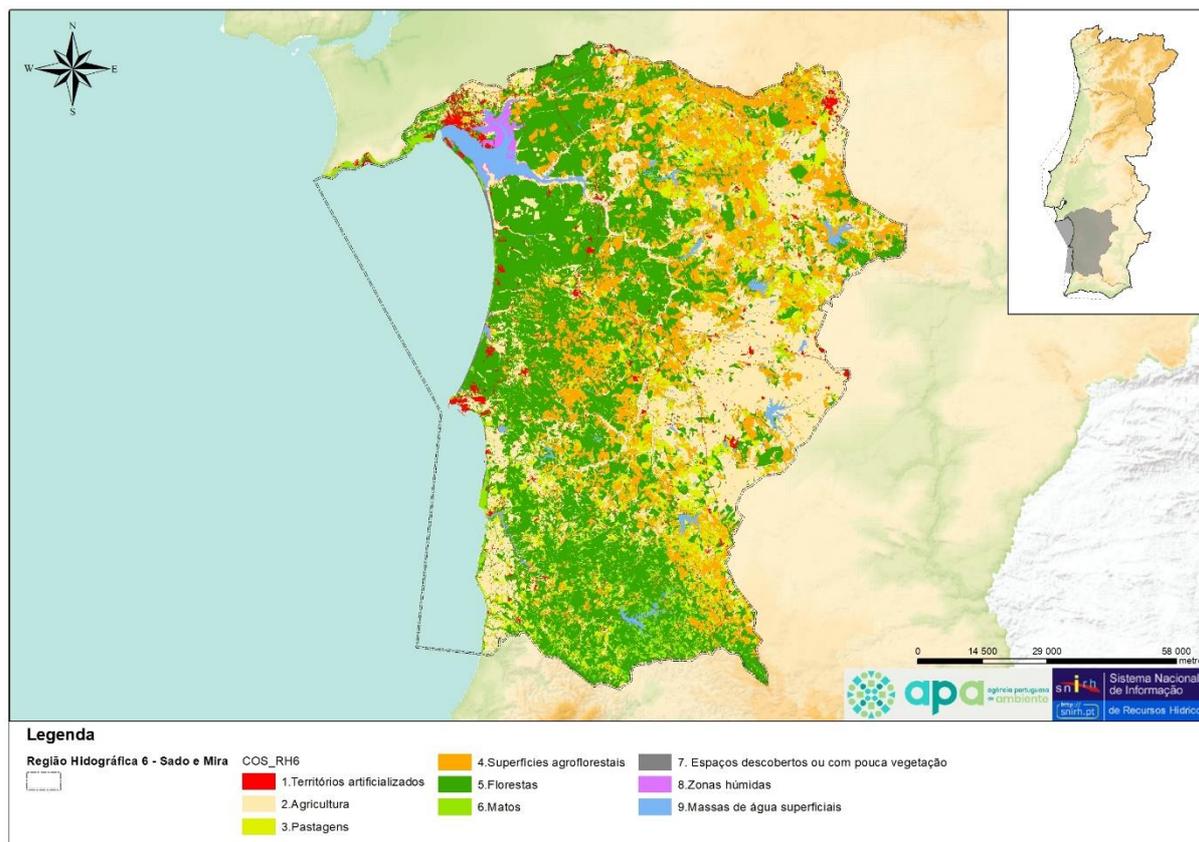


Figura 5 - Carta de Uso e Ocupação do solo 2018 (adaptado de DGT, 2018)

Na RH6 as margens do rio Sado dominadas por floresta criam as condições necessárias para a existência de uma diversidade e qualidade de habitats terrestres e aquáticos, locais designados no âmbito da Diretiva habitats.

Na RH6 estão incluídas duas áreas protegidas, Figura 6:

1. A **Reserva Natural do Estuário do Sado** foi criada em 1980, visando fundamentalmente assegurar a manutenção da vocação natural do estuário, o desenvolvimento de atividades compatíveis com o equilíbrio do ecossistema estuarino, a correta exploração dos recursos, a defesa de valores de ordem cultural ou científica, bem como a promoção do recreio ao ar livre. A Reserva Natural do Estuário do Sado tem um reconhecível valor científico que ultrapassa as fronteiras do nosso país tendo sido classificada internacionalmente como Zona de Proteção

Especial (ZPE) para as Aves Sítios Ramsar², como Área Importante para as Aves Europeias e Biótopo CORINE.

Foi simultaneamente criada, dentro dos seus limites, a Reserva Botânica das Dunas de Troia, atendendo ao estado de conservação da vegetação natural das formações dunares, nela se encontrando espécies endémicas, aromáticas e emblemáticas, todas elas protegidas pela Diretiva Habitats.

- Em 1976 é criado o **Parque Natural da Arrábida**, esta classificação visou proteger os valores geológicos, florísticos, faunísticos e paisagísticos locais, bem como testemunhos materiais de ordem cultural e histórica. Em 1998 foi efetuado a reclassificação do Parque Natural da Arrábida, ampliando a sua delimitação com a criação de uma área marinha Arrábida-Espichel, completando no meio marinho os objetivos de conservação da natureza subjacentes ao Parque.

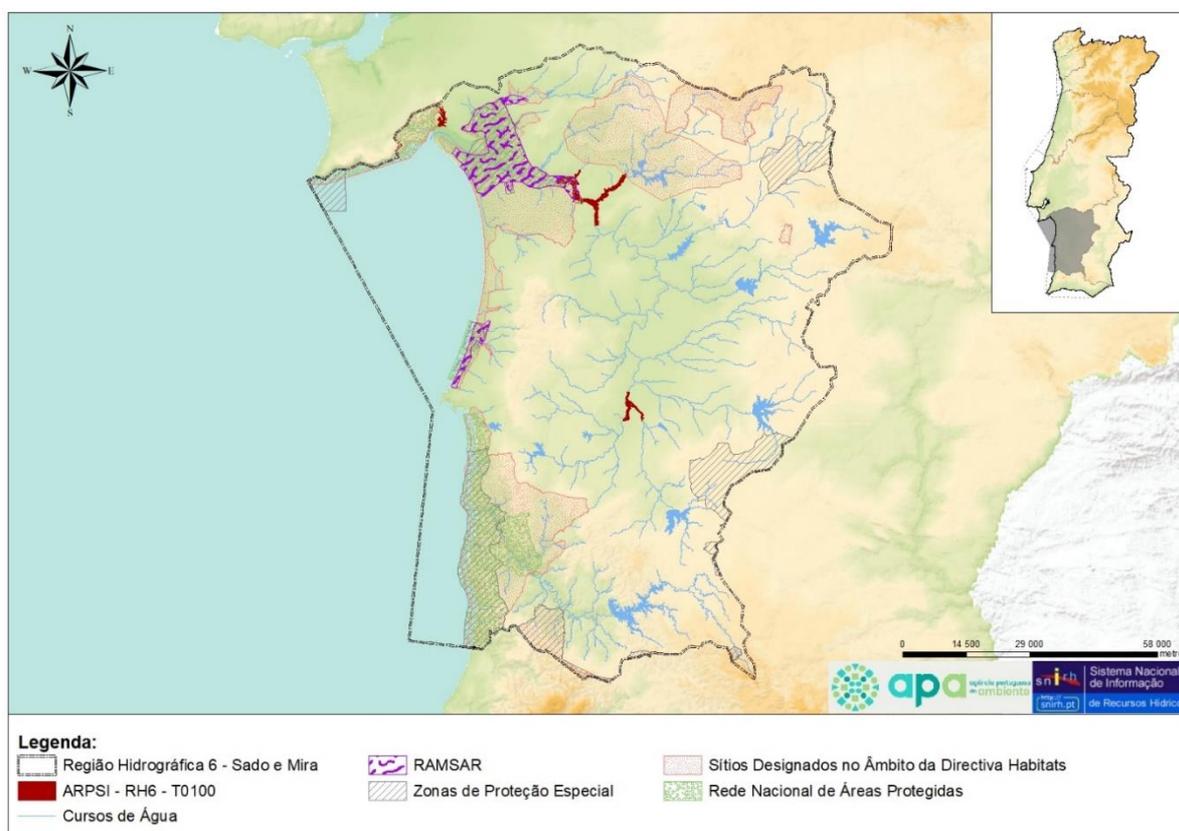


Figura 6 -Áreas protegidas na RH6 e ARPSI (adaptado de ICNF, 2022)

2.4- População e Atividades Económicas

A RH6 abrange áreas compreendidas nas sub-regiões da Península de Setúbal, do Alentejo Central, do Alentejo Litoral e do Baixo Alentejo, englobando um total de 23 municípios,

² Convenção sobre Zonas Húmidas

sendo que 7 estão totalmente englobados nesta RH e 16 estão parcialmente abrangidos. Os municípios totalmente abrangidos são: Alcácer do Sal, Aljustrel, Alvito, Ferreira do Alentejo, Grândola, Santiago do Cacém, Sines e Viana do Alentejo. Os municípios parcialmente abrangidos são: Almodôvar, Beja, Castro Verde, Cuba, Évora, Montemor-o-Novo, Montijo, Odemira, Ourique, Palmela, Portel, Sesimbra, Setúbal, Vendas Novas e Vidigueira, Figura 7.

O município que apresenta maior número de habitantes é Setúbal, com diversos registos de inundações e com impactos elevados na população.

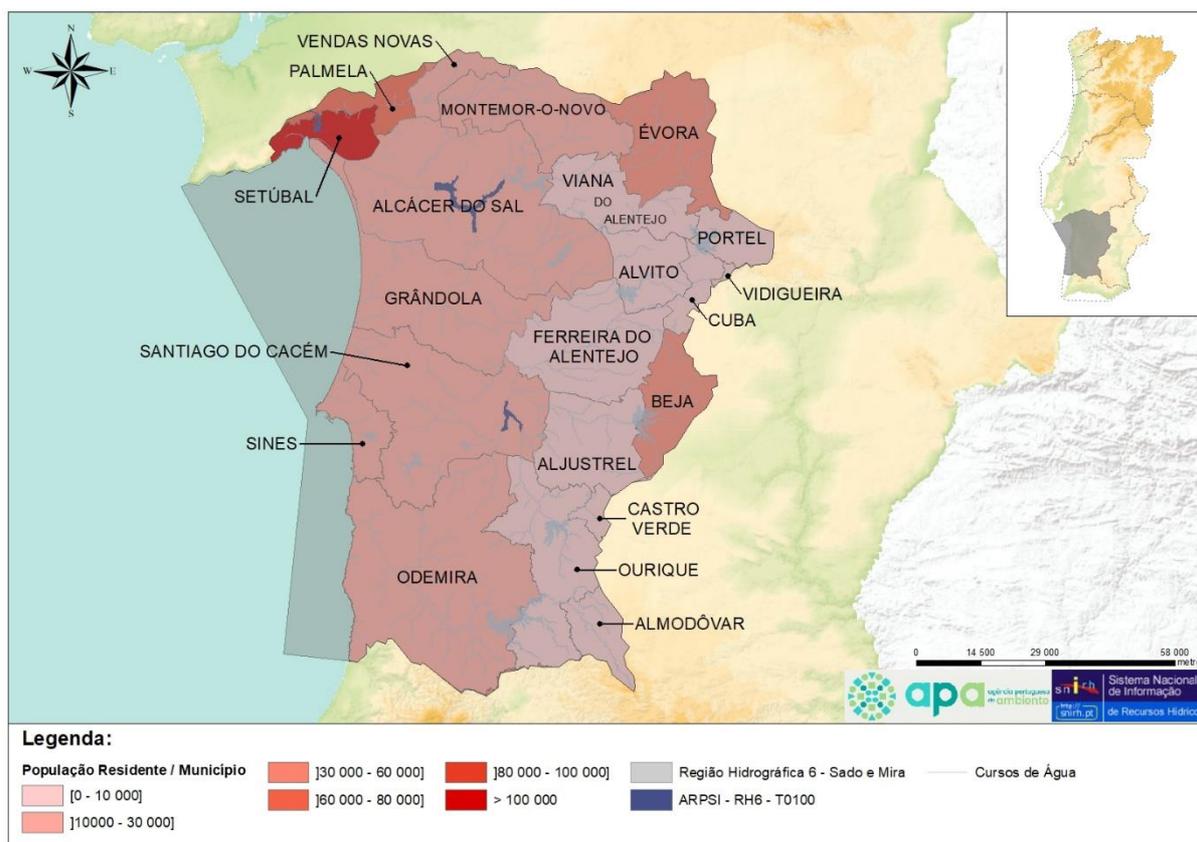


Figura 7- População residente por Município (Fonte: INE, 2021)

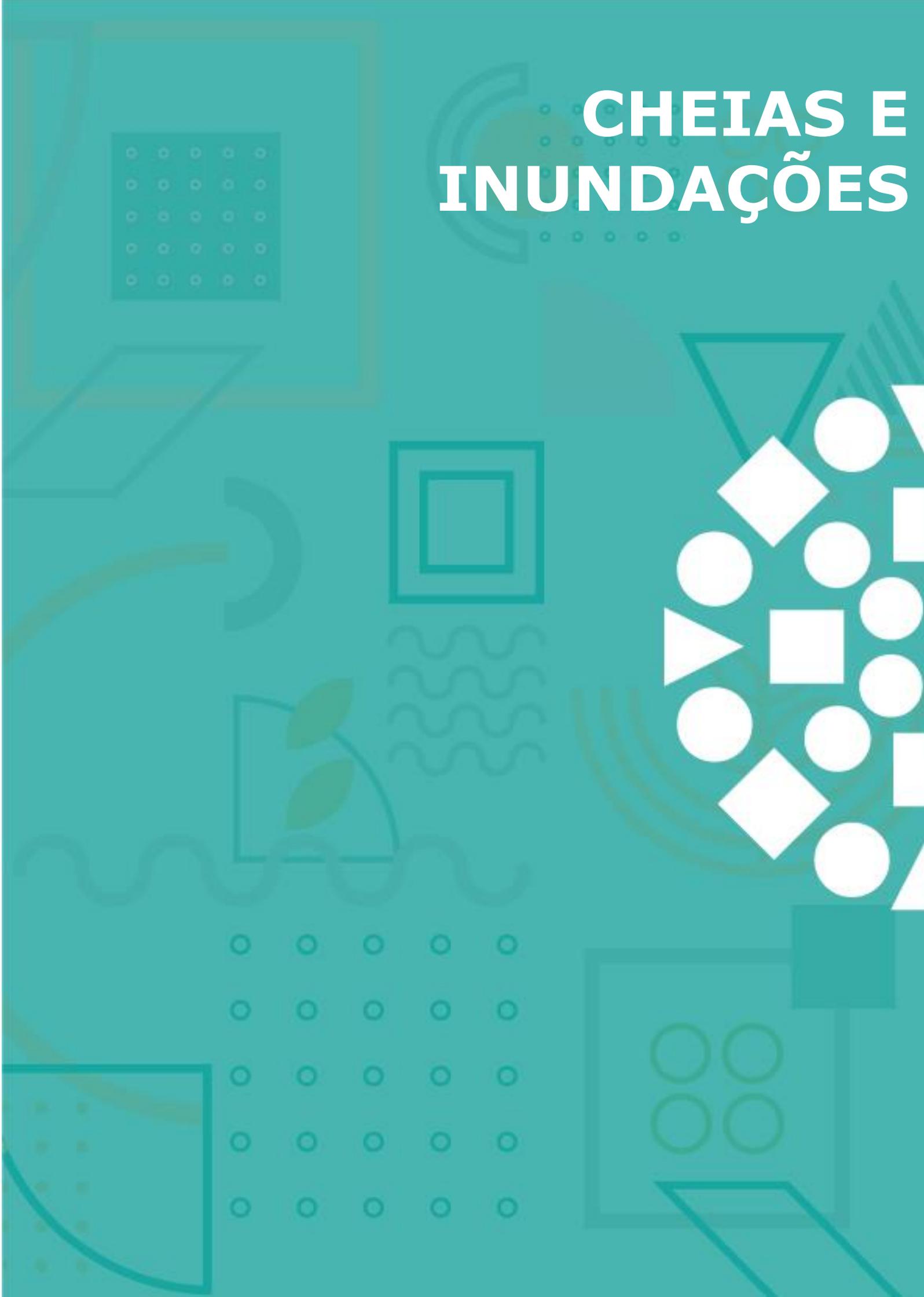
As atividades económicas com maior número de empresas na RH6 são na área das “Atividades administrativas e dos serviços de apoio” e do “Comércio por grosso e a retalho (...)”, Figura 8.

As “Atividades administrativas e dos serviços de apoio” e o “Comércio por grosso e a retalho (...)” são os que empregam maior número de pessoas, com uma diferença significativa relativamente às restantes; a atividade com maior volume de negócios é o “Comércio por grosso e retalho (...)” (Fonte: Pordata, 2020).



Figura 8 - Número de empresa por atividades económicas (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-DAT³ 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.

³ 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.

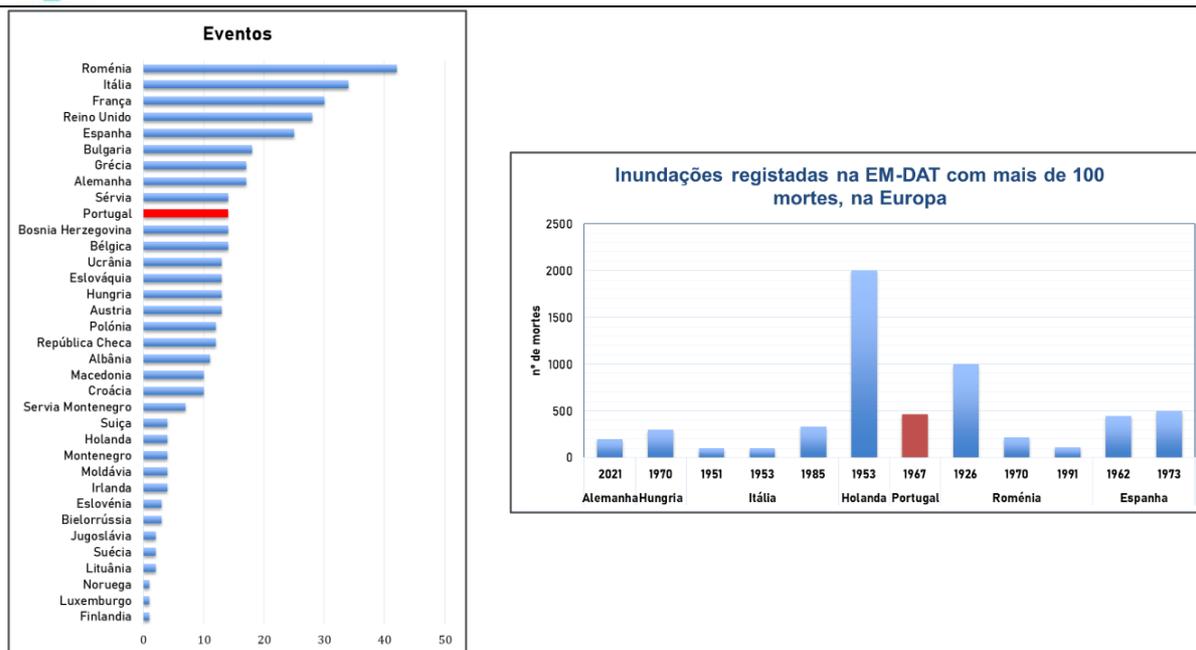


Figura 9 - Número de eventos registados na EM-DAT, na Europa (esquerda) Inundações registadas na EM-DAT com mais de 100 mortes, na Europa (direita)

As **cheias na RH6** apesar de não serem muito frequentes resultam de precipitações de intensidade elevada, como o fenómeno ocorrido no ano hidrológico de 1997/98, e que atingiu uma área extensa da bacia hidrográfica do Sado. Podem ainda ocorrer eventos de precipitação intensa num intervalo de tempo curto e que podem causar a subida rápida dos caudais, sobretudo em pequenas sub-bacias. Existem localidades em zonas ribeirinhas que são alvo regularmente de inundações, como é o caso de Alcácer do Sal e Setúbal

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 1º 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. Este 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 2º 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 RH6](#).

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 cinco classes que foram valoradas de 1 a 5 conforme representado no Quadro 5.

Quadro 5 - Indicadores relativos a 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. 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 as 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, 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 RH6

Por forma a apresentar uma evolução das cheias e inundações na RH6, 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; e registos publicados em trabalhos de investigação ou informação existente em arquivos históricos municipais.

Os eventos apresentados não esgotam as ocorrências na RH6, no período 1865 a 2020, apenas, estão identificados aqueles que ocorreram nos municípios abrangidos pelas Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI) e para os quais foram identificados eventos com impactos significativos.

O evento mais recente com maior número de vítimas mortais, considerando os municípios com ARPSI, ocorreu no município de Setúbal, em 2008, com um morto. Nas Figura 10 e Figura 11 observa-se que na última década não se registaram eventos com perda de vidas humanas, mas houve evacuados e/ou desalojados, no município de Alcácer do Sal.

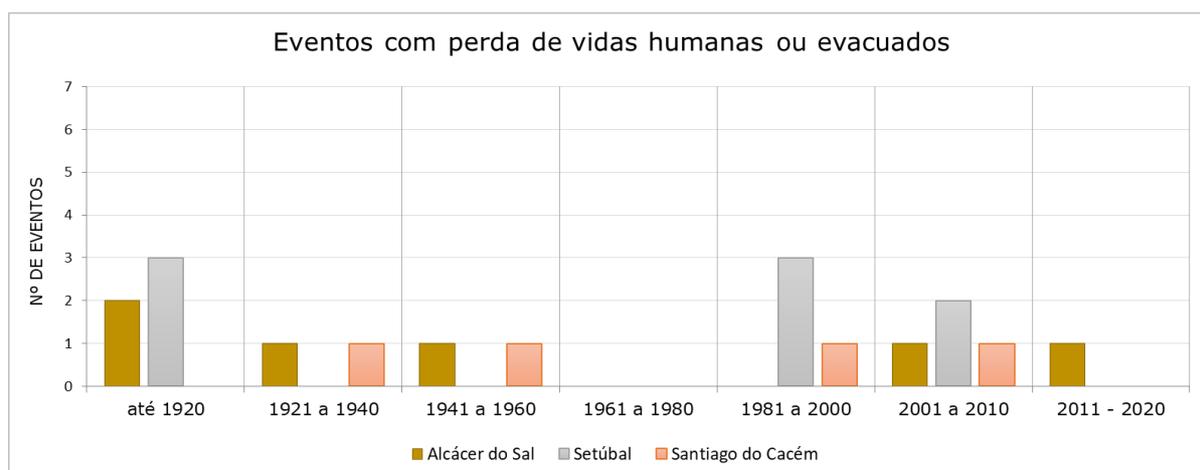


Figura 10 - Número de eventos com perda de vidas humanas ou pessoas evacuadas, desaparecidas ou desalojadas

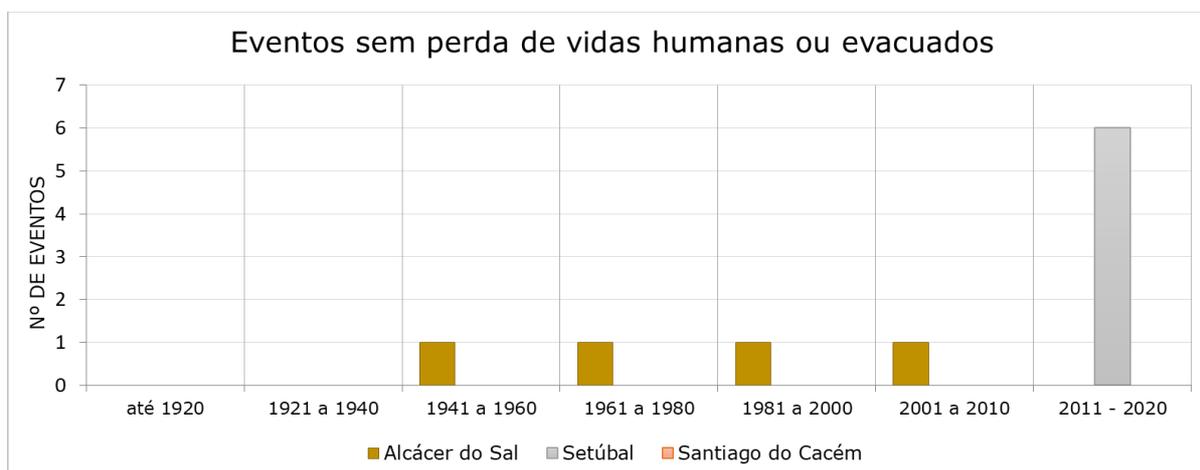


Figura 11 - Número de eventos sem perda de vidas humanas ou pessoas evacuadas, desaparecidas ou desalojadas, mas com impactos económicos ou afetação da população

No período de 2011 a 2018 os eventos ocorridos com impactos significativos na população, no ambiente, nas atividades económicas e no património, conforme definido na Diretiva das Inundações, constata-se que o município de Setúbal foi um dos mais afetados na última década com três eventos contabilizados Figura 12.

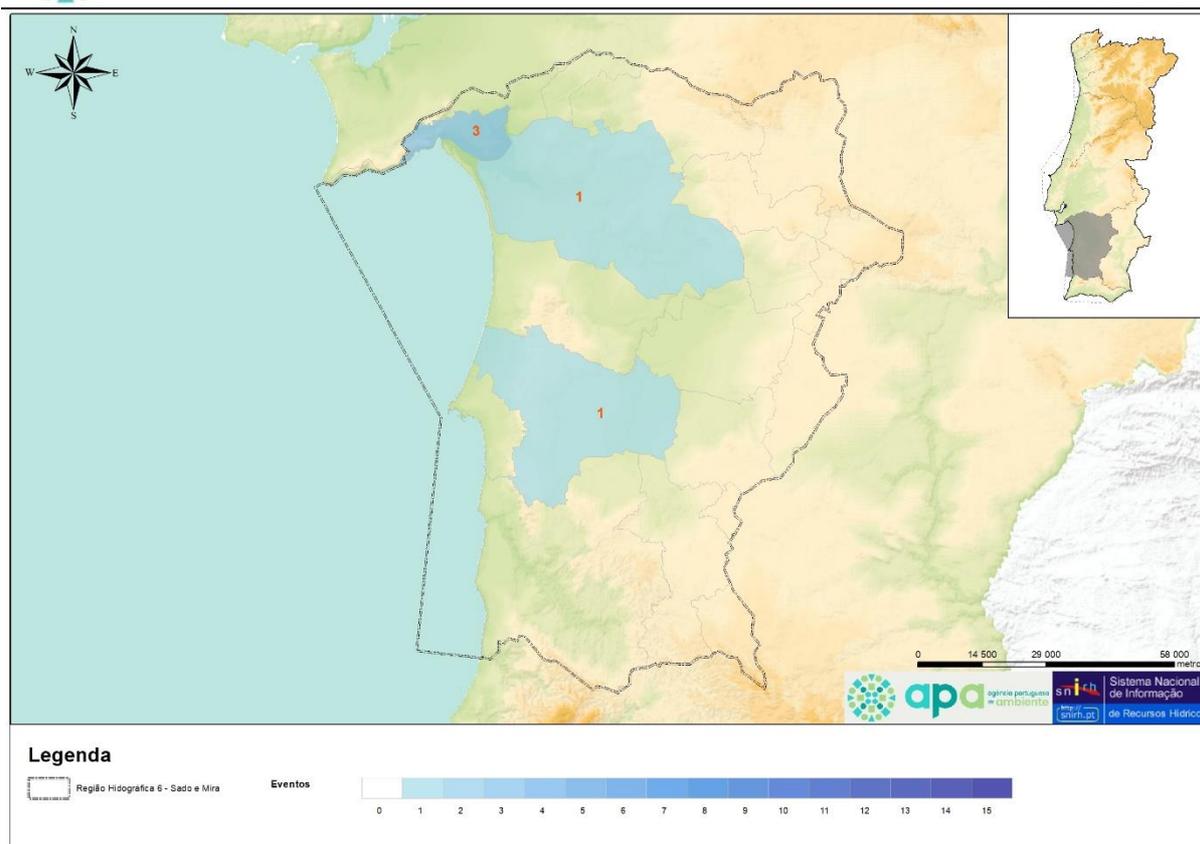


Figura 12 - Eventos de inundação na RH6, no período entre 2011 e 2018

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 a RH6, há registos dos valores máximos de precipitação acumulada, de níveis hidrométricos e caudais máximos que foram atingidos em inundações, após a década de 40.

Na Figura 13 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.

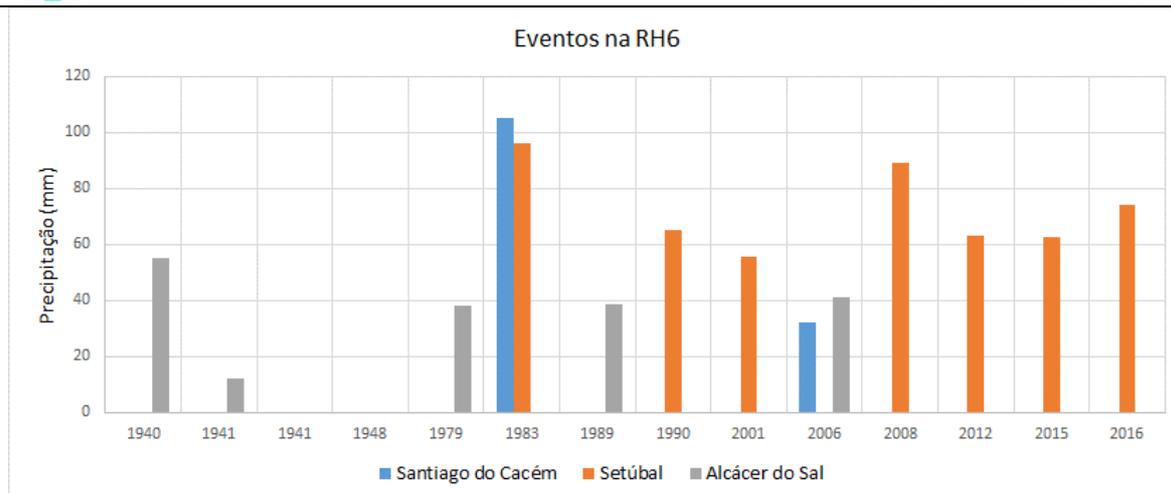


Figura 13 - Valores de precipitação diária mais elevados registados durante eventos de cheias

No Quadro 7 pode observar-se que em 2006 registaram-se valores de caudal instantâneo máximo que se estimam estar associados a um período de retorno próximo dos 20 anos.

Quadro 7 - Caudais instantâneos máximos anuais na RH6, registados no base de dados do SNIRH

Caudais instantâneos máximos anuais (m³/s)	
ANO	Bacia do Sado
1940	230
1947	1 421
1948	963
1949	2 008
1952	1 107
1958	1 423
1956	1 431
1963	1745
1979	208
1983	353
1985	553
1988	473
2006	781

3.1.3- Síntese das ARPSI Identificadas na RH6

A aplicação da metodologia acima descrita para a APRI conduziu à identificação de um conjunto de **três ARPSI** na RH6, todas identificadas no Quadro 8. Nesta RH e relativamente ao 1º ciclo não houve qualquer alteração Figura 14.

Quadro 8 - Lista de ARPSI na RH6

Designação ARPSI	Código ARPSI	1.º Ciclo	Origem	
			Costeira	Fluvial
Alcácer do Sal	PTRH6Sado01	X	-	X
Santiago do Cacém	PTRH6Sado02	X	-	X
Setúbal	PTRH6Livramento01	X	-	X

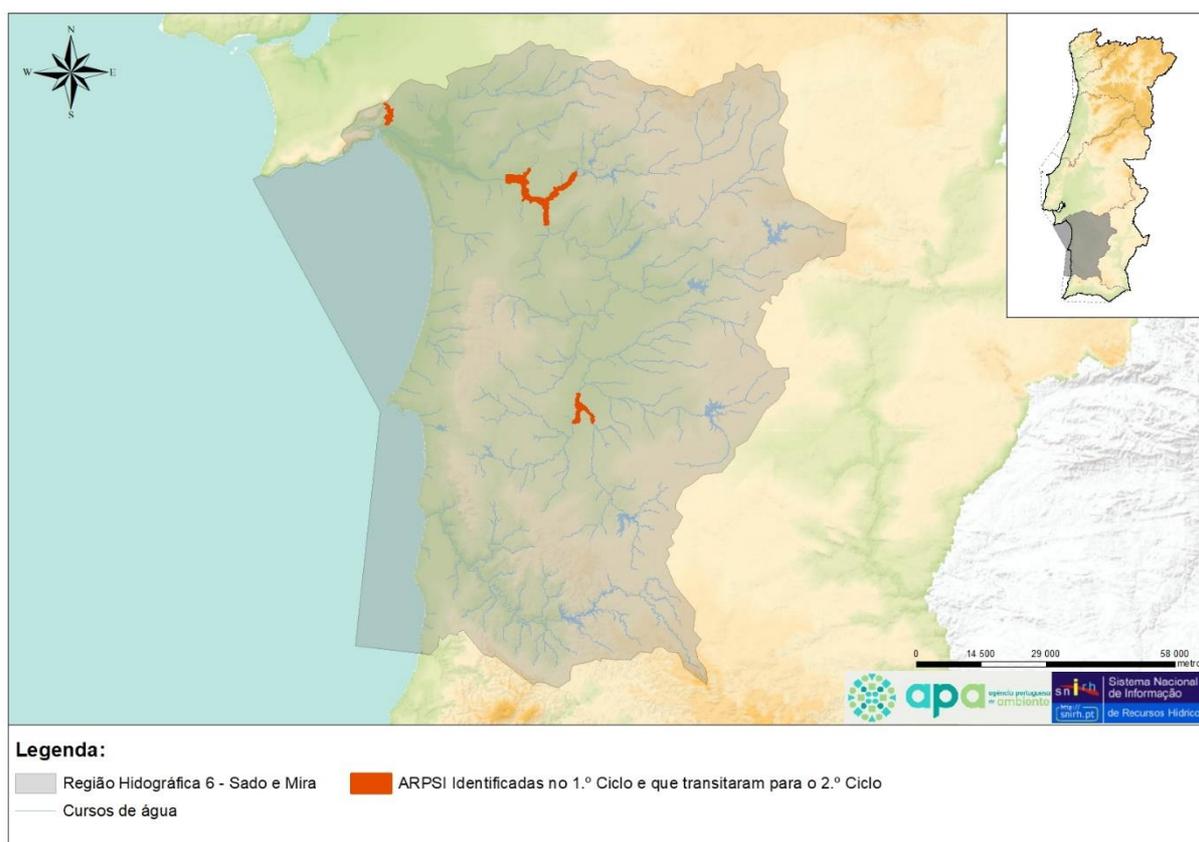


Figura 14 - ARPSI identificadas no 1º e no 2º ciclo

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;
- 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 1000 anos para implementação de 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 2º 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 consultada a versão integral desta fase no relatório da [cartografia da RH6](#).

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 à ARPSI da ribeira do Livramento 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 Alcácer do Sal e de Santiago do Cacém. A regularização que se verifica devido às barragens de Monte da Rocha, de Campilhas e de Fonte Serne 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 inundação costeira 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 a 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 inundações costeiras) 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.

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 inundações;
- Profundidade do escoamento;
- 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 inundações;
- Profundidade de água.

Na Figura 15, encontram-se localizadas as ARPSI de origem fluvial, 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.

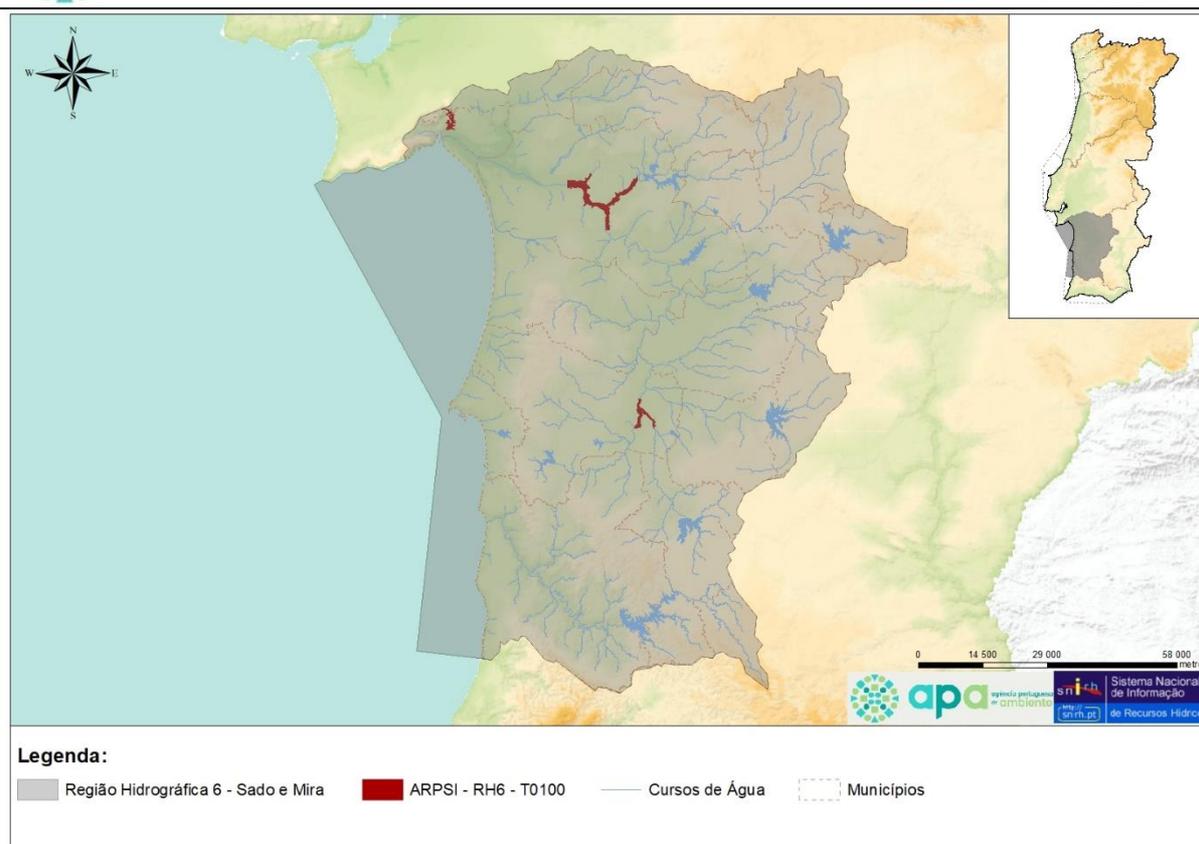


Figura 15 - Delimitação da área inundada para o período de retorno de 100 anos, nas ARPSI da RH6

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 de 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 da 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
Consequências	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 RH6

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; permite identificar 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).

Na RH6 apenas o município de Setúbal apresenta elevada densidade populacional na área inundada, para o período de retorno de 100 anos, Quadro 12. Relativamente ao uso e ocupação do solo nas ARPSI, por município, pode observar-se que é o município de Setúbal que apresenta maior percentagem de território artificializado. O município de Santiago do Cacém apresenta a maior área de floresta e a maior área agrícola observa-se no município de Palmela, Quadro 13.

Quadro 12 - Densidade Populacional por município, em área inundada, para período de retorno de 100 anos

Município	N.º habitantes/km ²
Alcácer do Sal	20
Palmela	189
Santiago do Cacém	3
Setúbal	4 211

Quadro 13 - Uso e ocupação do solo nas ARPSI da RH6, por município (Fonte: DGT 2018)

Municípios	Percentagem (%) de Uso e Ocupação do Solo 2018 nas ARPSI por Município						
	Territórios artificializados	Agricultura	Pastagens	Florestas	Matos	Espaços descobertos ou com pouca vegetação	Massas de água superficiais
Alcácer do Sal	1.16	15.21	6.28	17.11	52.33	0.83	6.11
Palmela	9.44	40.69	8.89	8.34	28.77	1.66	0.69
Santiago do Cacém	1.82	19.03	11.30	19.72	45.92	0.73	1.14
Setúbal	16.96	15.53	4.26	2.18	20.39	10.04	18.62

Relativamente à rede viária a classe que apresenta maior afetação de vias é a “Rede urbana e Ciclovias”, na ARPSI de Setúbal. 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.

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, no município de Setúbal.

A RH6 é uma região que possui um património natural muito rico e extenso que pode ser atingido pelas inundações das magnitudes estudadas neste plano, nomeadamente Rede Nacional das Áreas Protegidas (RNAP), Convenção das Zonas Húmidas (RAMSAR), Zonas Especiais de Conservação (ZEC) e Zonas de Proteção Especial (ZPE).

No que se refere às atividades económicas que podem ser afetadas por inundações, nas ARPSI da RH6 estão ligadas ao comércio (G - Comércio de Grosso e a Retalho, ...) e à Construção (F - Construção), quer em número de pessoas empregadas, quer em número de estabelecimentos Figura 16. A distribuição é distinta da analisada à escala da RH (capítulo 2.4), onde a Atividade administrativa e de serviço de apoio tem maior expressão.

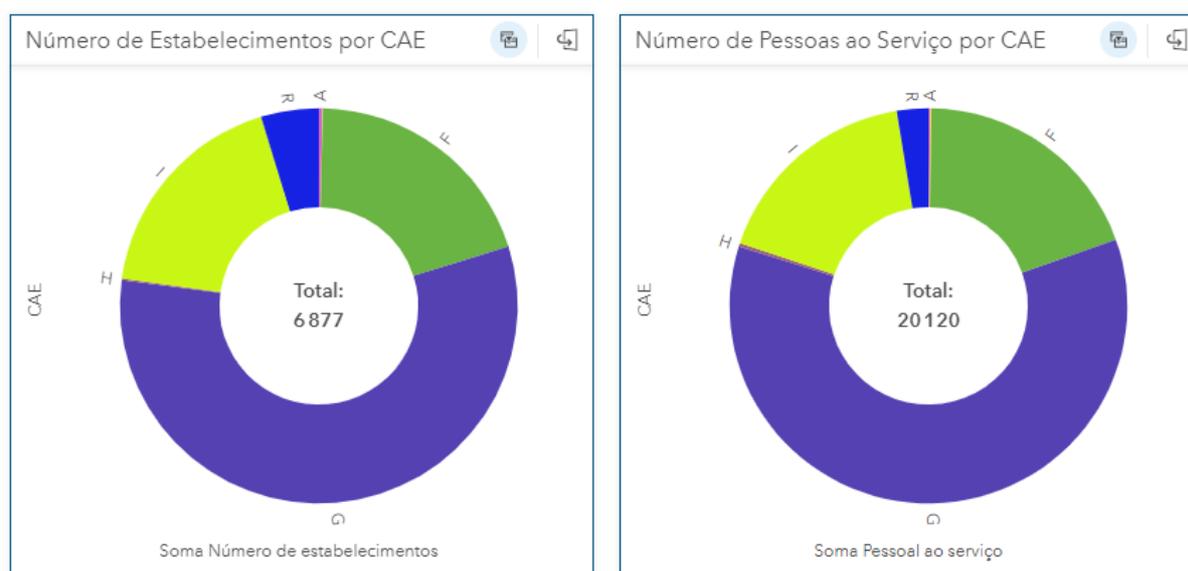


Figura 16 - Estabelecimentos e pessoas ao serviço, por atividade económica, nas ARPSI da RH6 (Fonte: PORDATA)

4.4- Síntese da Cartografia de Risco

De forma sucinta inclui-se, por ARPSI identificada a cartografia da área inundável para o período de retorno de 100 anos, os habitantes afetados e o número de elementos expostos por tipologia.

ARPSI de Alcácer do Sal (PTRH6Sado01) - Localizada no rio Sado (Figura 17). No Quadro 14 estão contabilizados os elementos expostos potencialmente afetados, para o período de retorno de 100 anos, na ARPSI de Alcácer do Sal.

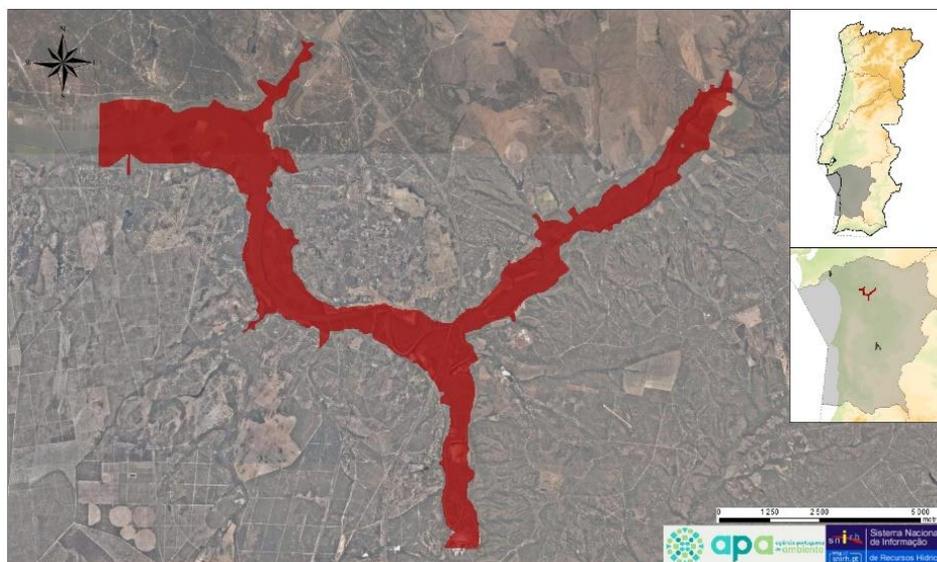


Figura 17 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Alcácer do Sal (PTRH6Sado01)

Quadro 14 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Alcácer do Sal, (PTRH6Sado01) período de retorno de 100 anos

Elementos Expostos Potencialmente Afetados	Classes de Perigosidade		
	Muito Baixa/Baixa	Média	Alta/Muito Alta
População	40%	20%	40%
Fontes de Poluição (n.º)	-	-	-
Área inundada	29%	21%	50%
Elementos expostos potencialmente afetados (n.º)			
Perímetros de Proteção para Águas de Consumo Humano	-		
Edifícios Sensíveis	3		
Águas Balneares	-		
Massas de água	9		
Património Cultural	3		
Património Natural e Áreas Protegidas	6		
Atividades económicas (estabelecimentos)	425		
Aproveitamentos Hidroagrícolas	1		

ARPSI de Santiago do Cacém (PTRH6Sado02) - Localizada no rio Sado (Figura 18). No Quadro 15 estão contabilizados os elementos expostos potencialmente afetados, para o período de retorno de 100 anos, na ARPSI de Santiago do Cacém.



Figura 18 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Santiago do Cacém (PTRH6Sado02)

Quadro 15 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Santiago do Cacém (PTRH6Sado02), período de retorno de 100 anos

Elementos Expostos Potencialmente Afetados	Classes de Perigosidade		
	Muito Baixa/ Baixa	Média	Alta/Muito Alta
População	90%	5%	5%
Fontes de Poluição (n.º)	-	-	-
Área inundada	51%	21%	28%
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	1		
Atividades económicas (estabelecimentos)	5		
Aproveitamentos Hidroagrícolas	1		

ARPSI de Setúbal (PTRH6Livramento01) - Localizada na ribeira do Livramento, afluente principal do rio Sado (Figura 19). No Quadro 16 estão contabilizados os elementos expostos potencialmente afetados, para o período de retorno de 100 anos, na ARPSI de Setúbal.



Figura 19 - Área inundada para o período de retorno de 100 anos, ARPSI de Setúbal (PTRH6Livramento01)

Quadro 16 - Resumo dos elementos expostos da ARPSI de Setúbal (PTRH6Livramento01), período de retorno de 100 anos

Elementos Expostos Potencialmente Afetados	Classes de Perigosidade		
	Muito Baixa/Baixa	Média	Alta/Muito Alta
População	98,96%	0,96%	0,08%
Fontes de Poluição (n.º)	2	-	-
Área inundada	97,36%	2,4%	0,24%
Elementos expostos potencialmente afetados (n.º)			
Perímetros de Proteção para Águas de Consumo Humano	-		
Edifícios Sensíveis	14		
Águas Balneares	-		
Massas de água	3		
Património Natural e Áreas Protegidas	2		

Património Cultural	16
Atividades económicas (estabelecimentos)	6446
Aproveitamentos Hidroagrícolas	-

COORDENAÇÃO INTERNACIONAL

The background is a solid teal color with various white and light teal geometric patterns. On the right side, there is a cluster of white shapes including circles, squares, and diamonds. In the center, there are concentric squares and wavy lines. On the left, there are a grid of small circles and a stylized plant with two leaves. At the bottom, there is another grid of small circles and a square containing four larger circles.

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 prioridade 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;
- 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;
- 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

Assim para este 2º ciclo, foi dada atenção particular a cada um dos aspetos atrás referidos sendo que, no contexto da modelação e cartografia, foram implementadas metodologias que se considera traduzirem significativas melhorias nos procedimentos de identificação e avaliação de zonas de risco, em relação ao 1.º ciclo. Neste ciclo, as alterações climáticas foram incorporadas na avaliação preliminar, encaradas como um potencial agravamento no futuro de eventos extremos, bem como na elaboração da cartografia de risco de inundações. Foi ainda desenvolvida uma metodologia para a avaliação dos potenciais

impactos económicos das inundações, conforme tinha sido recomendado no referido relatório da CE.

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 uma melhor preparação 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 20, 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
	- Preparação para fazer face à inundação	inundação
	Resiliência	
	- Capacidade de resposta	Durante e depois da
	- Capacidade de recuperação	inundação

Figura 20 - 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 apresenta-se uma análise sumária da vulnerabilidade social e ambiental nas ARPSI e apenas 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, 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 impactos 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 critérios 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 Instituto Nacional de Estatística (INE), considerou-se com base territorial a Base Geográfica de Referência 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 subfatores 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 maiores dificuldades;
- 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;
- iii) Função - alojamentos coletivos, como lares, prisões, entre outros apresentam maior dificuldades em situações de evacuação.

A condição socioeconómica foi avaliada considerando os subfatores:

- 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;
- 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 subfatores 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 17.

Quadro 17 - 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 18 apresentam-se os resultados obtidos para os municípios da RH6 que são intersectados por ARPSI. Indicam-se aqui os subfactores que contribuem para o fator associado obter classificação acima ou igual à média. **Salienta-se que os resultados são apenas relativos à área dos municípios 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**” o município de Setúbal apresenta uma classificação Baixa, face ao subfactor da idade (indivíduos residentes com idades entre 10 e 64 anos).

No fator “**Edifícios**” o município de Santiago do Cacém apresenta classificação “Muito baixa” pelos edifícios com 1 ou 2 pisos.

No fator “**Socio economia**” todos os municípios apresentam uma classificação Média, devendo-se a diferentes fatores: Palmela e Setúbal apresentam nível de escolaridade maioritariamente até ao 3º ciclo do ensino básico.

No fator “**Uso e ocupação do solo**” apenas o município de Setúbal apresenta classificação “Muito alta” face à densidade populacional, em área inundada.

Quadro 18 - Níveis de vulnerabilidade social por município, intersectado pelas ARPSI da RH6

Município	População	Edifícios	Socio economia	Uso e ocupação do solo
Palmela	Média	Baixa	Média	Baixa
Setúbal	Baixa	Baixa	Média	Muito alta

Município	População	Edifícios	Socio economia	Uso e ocupação do solo
Alcácer do Sal	Média	Média	Média	Muito baixa
Santiago do Cacém	Média	Muito baixa	Média	Muito baixa

6.2- Vulnerabilidade Ambiental

As inundações podem causar impactos ambientais significativos, como erosão, assoreamento, deslizamentos de terra, destruição da vegetação e outros, podendo, ainda, arrastar poluentes que têm impacto 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, com o objetivo de definir medidas que visem garantir a proteção do ambiente.

Durante os eventos de inundação 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), que podem forçar 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 inundação de edifícios que podem conter substâncias contaminantes Figura 21.



Figura 21 - 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 que 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 na Quadro 19. 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 associada uma ponderação, tanto maior, quanto mais gravosa a atividade e a sua afetação para o ambiente.

Quadro 19 - Classificação do Impacte no Ambiente por fonte de poluição

Fontes de Poluição	Características	Critérios	Sistema Classificação	Peso	Impacte Ambiental
Indústria	Tipo	PAC ⁴	6	0.28	1.68
		PCIP ⁵		0.31	1.86
		Seveso ⁶		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_{Fonte de poluição} = **Classificação x Peso**

⁴ Postos de Abastecimento de Combustível

⁵ 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.

⁶ 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.

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 de 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 20.

Quadro 20 - Classes de perigosidade

Perigosidade	Perigosidade	
	Qualitativa	Quantitativa
Reduzida	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 0.1. O valor 0.2 do indicador normalizado foi estabelecido como o limite para a classificação de impacto 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 21 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 o município de Setúbal têm um valor de vulnerabilidade ambiental dentro do intervalo de normalidade, Figura 22, apesar das fontes de poluição serem do tipo Posto de Abastecimento de Combustível, o potencial impacte no ambiente não é nulo.

Quadro 21 - Indicador de Vulnerabilidade Ambiental nas ARPSI da RH6

ARPSI (Designação / Código)	Designação	Município	Tipo Infraestrutura	Peso	Impacte Ambiental	Perigosidade
Setúbal / PTRH6Livramento01	Galp (Av. Doutor António Rodrigues Manito)	Setúbal	PAC	0.28	1.68	Baixa
	Prio (Av. Combatentes da Grande Guerra)	Setúbal	PAC	0.28	1.68	Baixa

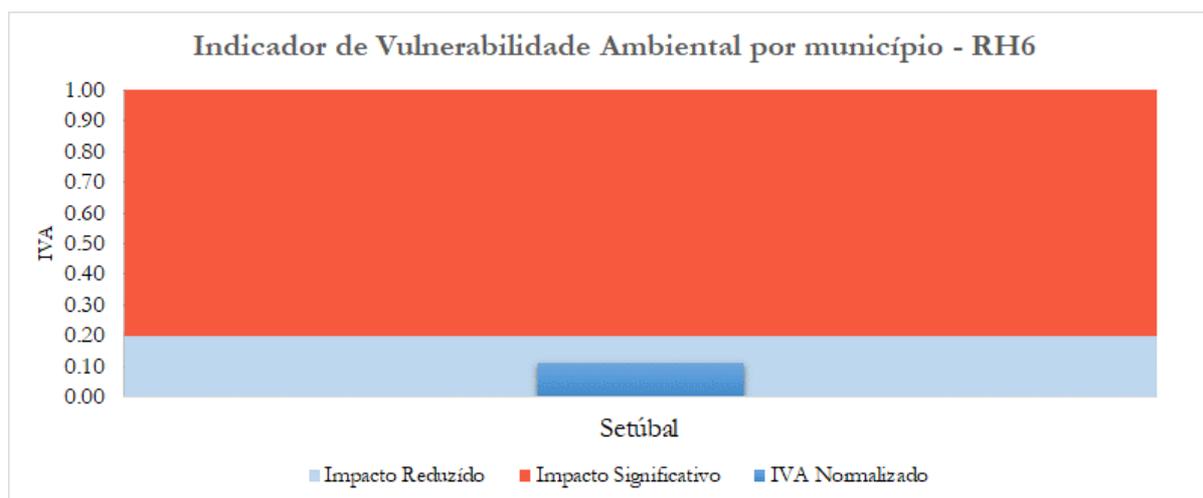


Figura 22 - Indicador de Vulnerabilidade Ambiental Normalizado nas ARPSI da RH6

AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE MEDIDAS DO 1º 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 22.

Quadro 22 - 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 23 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 23 - 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 Alentejo. 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 RH6 integra a realização de 12 medidas genéricas, de âmbito nacional, e de 8 medidas específicas de ação regional ou local. O Quadro 24 e o Quadro 25 identificam e apresentam a descrição das 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-RH1 Anexo 13](#).

Quadro 24 - 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 ⁷	>=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 ⁸	Prevenção	-	2016 - 2021	67%	Em execução	>=50%	não atingido
PTPREV2_NAC	Elaborar estudo sobre estratégia nacional de desassoreamento	Prevenção	-	2022 - 2026	0%	Não iniciada ⁹	0%	não atingido
PTPREV3_NAC	Propor zonas adjacentes e guia de boas práticas	Prevenção	-	2016 - 2021	67%	Em execução ¹⁰	>=50%	não atingido

⁷ Constrangimentos financeiros ou processuais que atrasaram a execução da medida.

⁸ AAPC - Albufeiras de Águas Públicas Classificadas.

⁹ 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.

¹⁰ 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 ¹¹	>=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 ¹²	0%	não atingido

¹¹ Esta medida está a ser concretizada através das normas para o ordenamento do território propostas no PGRI de 2.º ciclo.

¹² 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
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
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 25 - Medidas específicas do Programa de Medidas

Código medida	Designação da medida	Tipologia	Natureza	Programação física revista	Execução física (2016-2020)	Fase de implementação	Resultados quantitativos indicadores	Resultados quantitativos indicadores
PTSDAlcacer_PREP25_RH6	Definição de Planos de Emergência de Proteção Civil (PEPC)	Preparação	-	2022 - 2027	0%	Não iniciada ¹³	0%	não atingido
PTSDAlcacer_PREP26_RH6	SVARH - Modelação - implementação, validação de modelos de previsão hidrológica e hidráulica	Preparação	-	2017 - 2020	100%	Executada	100%	superado
PTSDAlcacer_PREP27_RH6	SVARH - Reforço	Preparação	-	2017	100%	Executada	100%	superado
PTSDAlcacer_PROT57_RH6	Regras de exploração de infraestruturas hidráulicas	Proteção	Verde	2016 - 2021	67%	Em execução	>=50%	não atingido
PTSDSantiago_PREP26_RH6	SVARH - Modelação - implementação, validação de modelos de previsão hidrológica e hidráulica	Preparação	-	2017 - 2020	100%	Executada	100%	superado
PTSDSantiago_PREP27_RH6	SVARH - Reforço	Preparação	-	2017	100%	Executada	100%	superado

¹³ Esta medida foi reformulada, desagregada e corresponde às medidas que agora se designam por Planos de Emergência Internos.

Código medida	Designação da medida	Tipologia	Natureza	Programação física revista	Execução física (2016-2020)	Fase de implementação	Resultados quantitativos indicadores	Resultados quantitativos indicadores
PTSDSantiago_PREP28_RH6	Definição de Planos de Emergência de Proteção Civil (PEPC)	Preparação	-	2022 - 2027	0%	Não iniciada ¹⁴	0%	não atingido
PTSDSantiago_PROT57_RH6	Regras de Exploração de infraestruturas hidráulicas	Proteção	Verde	2016 - 2021	67%	Executada em contínuo	>=50%	atingido
PTSDSetubal_PREP26_RH6	SVARH - Modelação - implementação, validação de modelos de previsão hidrológica e hidráulica	Preparação	-	2017 - 2020	100%	Executada	100%	superado
PTSDSetubal_PREP27_RH6	SVARH - Reforço	Preparação	-	2017	100%	Executada	100%	superado
PTSDSetubal_PREP29_RH6	Definição de Planos de Emergência de Proteção Civil (PEPC)	Preparação	-	2022 - 2027	0%	Não iniciada ¹⁵	0%	não atingido
PTSDSetubal_PROT57_RH6	Regras de exploração de infraestruturas hidráulicas	Proteção	Verde	2016 - 2021	67%	Executada em contínuo	>=50%	atingido

¹⁴ Esta medida foi reformulada, desagregada e corresponde às medidas que agora se designam por Planos de Emergência Internos.

¹⁵ Esta medida foi reformulada, desagregada e corresponde às medidas que agora se designam por Planos de Emergência Internos.

Código medida	Designação da medida	Tipologia	Natureza	Programação física revista	Execução física (2016-2020)	Fase de implementação	Resultados quantitativos indicadores	Resultados quantitativos indicadores
PTSDSetubal_PROT58_RH6	Regularização Fluvial e Controlo de Cheias da Ribeira do Livramento	Proteção	Verde	2018 - 2019	100%	Executada	100%	atingido
PTSDSetubal_PROT59_RH6	Reabilitação do troço coberto da Ribeira do Livramento e da Ribeira de Figueira	Proteção	Cinzenta	2024 - 2026	0%	Não iniciada ¹⁶	0%	não atingido

¹⁶ Esta medida de 1.º ciclo foi reformulada e corresponde à medida de 2.º ciclo, Regularização do troço coberto da ribeira do Livramento (caneiro), código, PTRH6PROT03.

No Quadro 26 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, considerando a implementação das medidas genéricas e específicas referindo a sua fase de execução física.

Quadro 26 - 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	14	7	1	4	2	64%
TOTAL	26	10	4	6	6	64%

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 64%. Nesta fase, existem 7 medidas específicas executadas e 1 em execução. Realça-se que neste programa existem 2 medidas que são executadas em contínuo. Refere-se ainda que, devido a alguns dos constrangimentos acima identificados, as 4 medidas não iniciadas serão executadas no âmbito do presente PGRI.

As medidas específicas de Preparação denominadas **Definição de Planos de Emergência de Proteção Civil (PEPC)**¹⁷, 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

¹⁷ 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)**¹⁸, onde serão estabelecidas medidas de autoproteção adaptadas ao risco de inundações. As medidas PTSDAlcacer_PREP25_RH6, PTSDSantiago_PREP28_RH6 e PTSDSetubal_PREP29_RH6, **Plano de Emergência de Proteção Civil (PEPC)**, que incluem 19 ações e que tinham por objetivo melhorar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos elementos situados nas zonas de possível inundação, sem descurar os objetivos para os quais foram projetadas, ou seja, contribuir para a segurança de pessoas e bens, foram reformuladas e passaram a ser designadas como PEI. A conclusão destas medidas está prevista ser realizada durante o 2.º ciclo, conforme descrito no capítulo 9.

Relativamente à fase implementação das **medidas genéricas** por tipologia de medida, expostas na Figura 23, 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%).

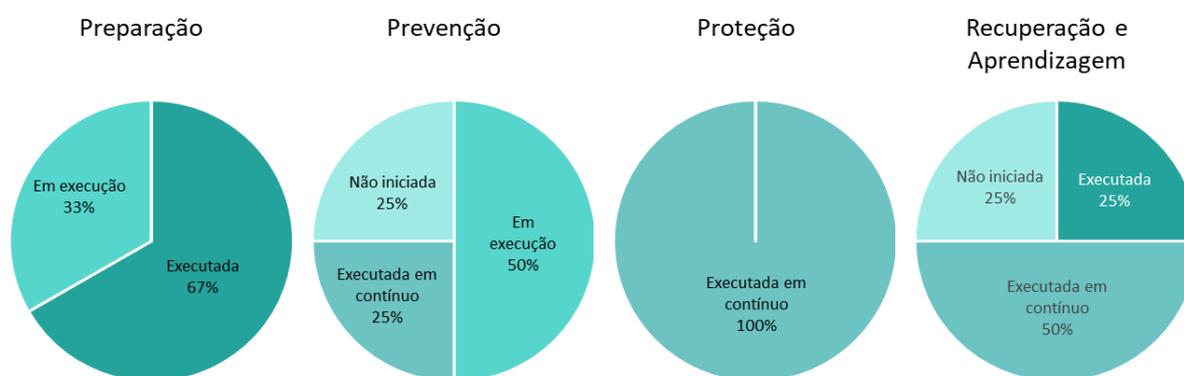


Figura 23 - Execução física das medidas genéricas por tipologia de medida

¹⁸ 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 duas tipologias de medida. Quanto à fase de execução, tal como ilustrado na Figura 24, verifica-se que:

- das 9 medidas de **Preparação**, 6 foram executadas (dois terços das medidas deste tipo) e 3 não foram iniciadas (33%); e
- das 5 medidas de **Proteção**, 1 foi executada (20%), 1 está em execução(20%), 2 são executadas em contínuo (40%) e 1 não foi iniciada.

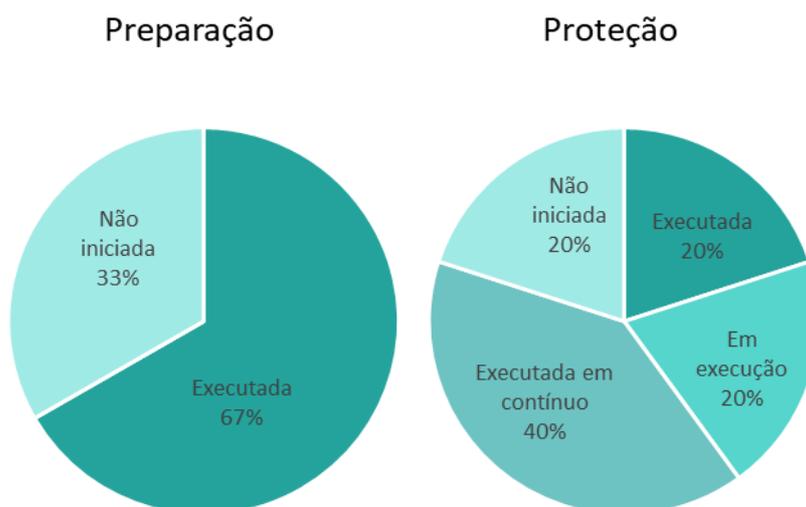


Figura 24 - Execução física das medidas específicas por tipologia de medida

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, é executada em contínuo. Em relação ao grau de implementação das medidas específicas de Proteção quanto à sua natureza, conforme a Figura 25, é possível identificar que das 5 medidas de proteção:

- 1 medida **verde** está executada (25%), 1 em execução e 2 são executadas em contínuo (50%); e
- A única medida cinzenta está em execução.

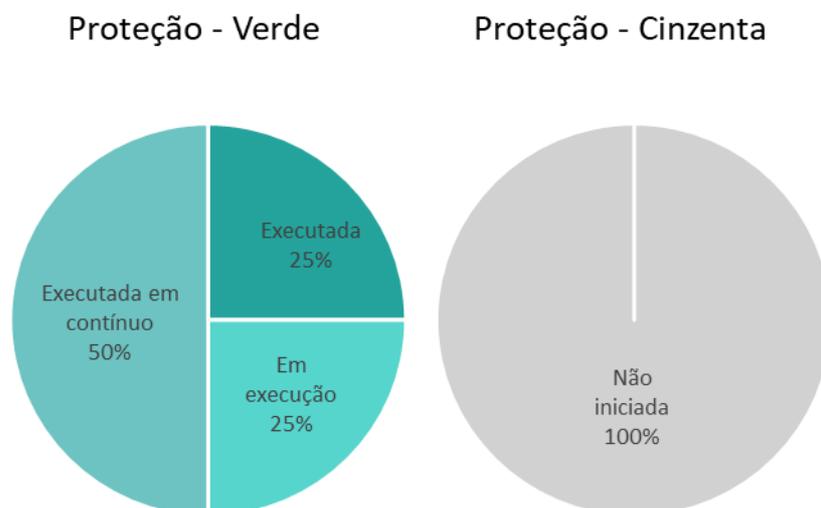


Figura 25 - Execução física das medidas específicas de proteção por natureza das infraestruturas

A avaliação sumária do cumprimento dos indicadores relativos às medidas genéricas e específicas é apresentado na Quadro 27. A Figura 26 permite avaliar os resultados dos indicadores de monitorização quer quantitativa, quer qualitativamente.

Quadro 27 - 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	14	4	0	3	7	9 (6)	5
TOTAL	26	6	0	10	10	16 (9)	10

A avaliação do progresso das **medidas genéricas** programadas em função dos seus indicadores (Figura 26) 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 26) é de 64% atingidos e superados (9 indicadores) onde 3 indicadores (21%) foram atingidos e 6 foram superados (43% dos indicadores das medidas avaliadas).

Realça-se que 50% das medidas obtiveram resultados quantitativos de 100% nos indicadores avaliados.

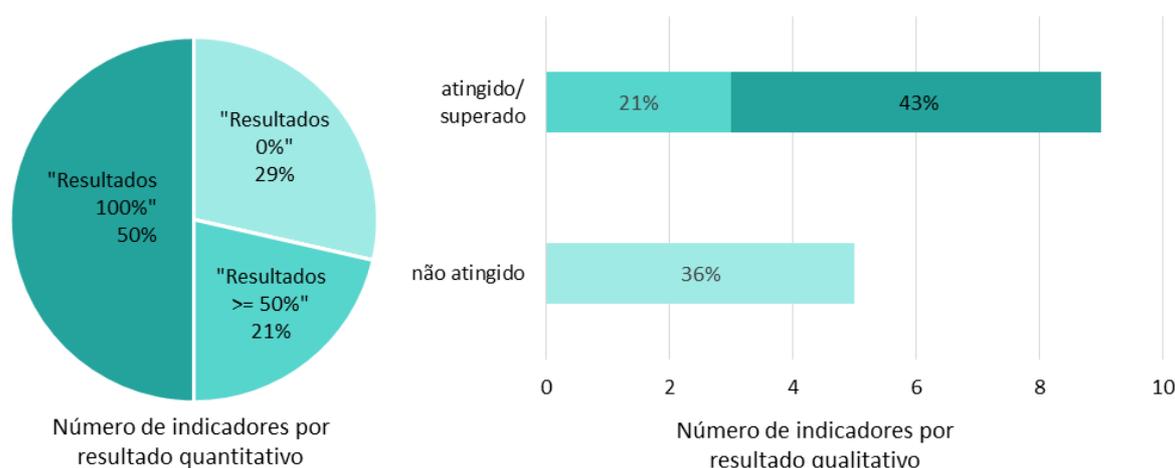
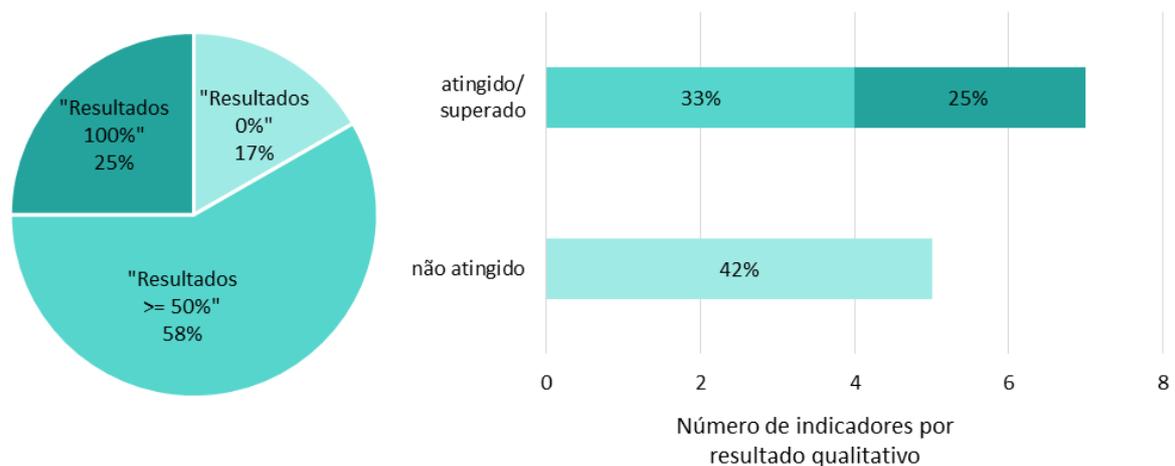


Figura 26 - Sumário do progresso das medidas genéricas (em cima) e específicas (em baixo) quanto à avaliação quantitativa e qualitativa dos indicadores (esquerda e direita respetivamente)

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

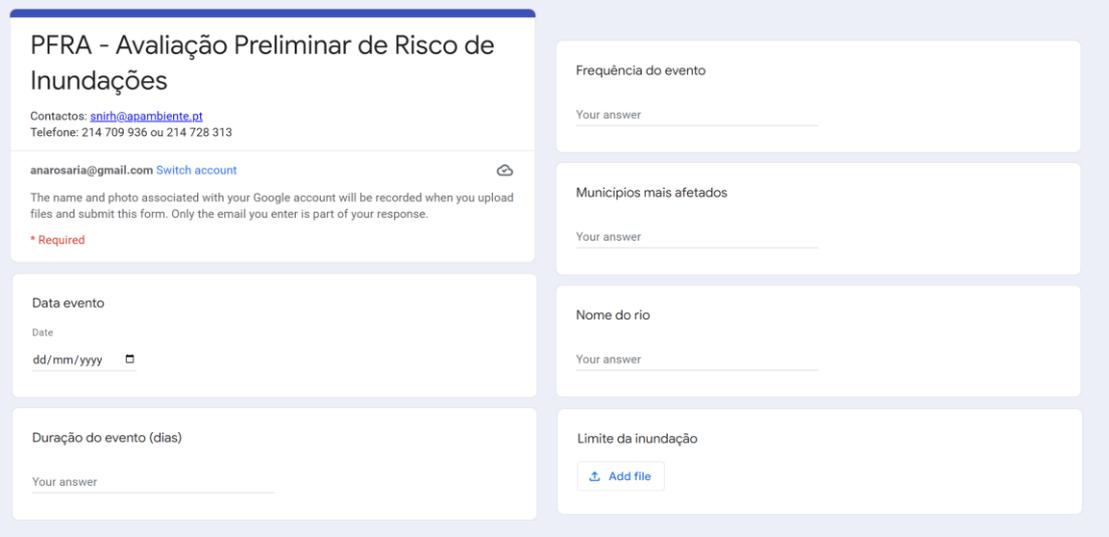
Relativamente às medidas executadas, em execução e executadas em contínuo, salienta-se a concretização da medida de Preparação, PT_PREP3_NAC, **SVARH - Modelação (software)**, que permite melhorar o conhecimento, a informação, a capacidade de previsão e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos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

Na Figura 27 apresentam-se algumas das ações que foram executadas, no âmbito de implementação da 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 27 - Realização de ações de limpeza no âmbito da medida PT_PROT1_NAC

Na Figura 28 apresenta 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: snrh@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 28 - 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**, PTPREP27_RH6 que compreende duas ações: (i) a instalação da estação hidrométrica de Zambujal (22E/01H), no município de Setúbal, localizada na bacia hidrográfica da ribeira do Livramento, com relevância na ARPSI de Setúbal; e (ii) a instalação de equipamento de telemetria na estação udométrica de Azinheira Barros (25G/01UG) no município de Santiago do Cacém, com relevância na ARPSI de Santiago do Cacém. Na Figura 29 podem ser observadas imagens da estação Azinheira e Barros.



Figura 29 - Estação udométrica de Azinheira e Barros

No âmbito de implementação das medidas de Proteção, ilustra-se na Figura 30 a concretização da medida PTSDSetubal_PROT58_RH6, **Regularização Fluvial e Controlo de Cheias da Ribeira do Livramento** que visa melhorar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos elementos situados nas zonas de possível inundação. Esta medida inclui a Construção de uma bacia de amortecimento, a meandrização da linha de água e o seu reperfilamento.





Figura 30 - Ações da medida de PTSDSetubal_PROT58_RH6

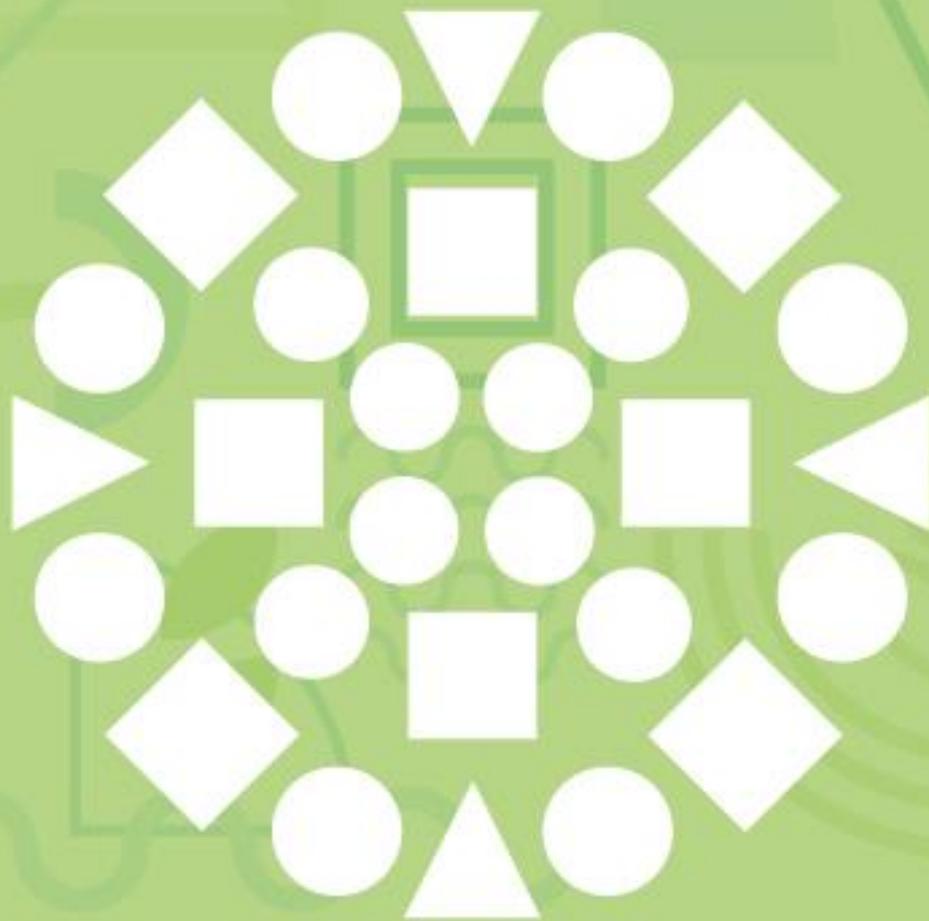
7.4- Síntese da Implementação das Medidas Definidas no 1.º Ciclo

O Programa de Medidas incluía 23 medidas, 12 medidas genéricas, de âmbito nacional e 14 medidas específicas, com um investimento global previsto de 15,83 milhões de EUR. As medidas genéricas a representam um investimento de 1,92 milhões de EUR e as medidas específicas 13,91 milhões de EUR. Do global de investimento previsto, 91% destinava-se a medidas de Proteção, 14,38 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.

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, a ocupação urbana 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 28.

Quadro 28 - 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.
1. Aumentar a perceção do risco de inundação e das estratégias de atuação na população, nos agentes sociais e económicos	Articular com as autarquias os procedimentos de diminuição da exposição à ameaça.
	Divulgar informação sobre os riscos associados, aos diferentes períodos de retorno, nas ARPSI identificadas.

Objetivos Estratégicos	Objetivos Operacionais
2. Melhorar o conhecimento e a capacidade de previsão para adequar a gestão do risco de inundação	Garantir a operacionalidade das redes de monitorização.
	Melhorar a informação e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados.
	Reforçar a cooperação nas bacias internacionais e assegurar o envolvimento das instituições.
	Promover a operacionalidade e manutenção evolutiva de sistemas de aviso e alerta.
	Aprofundar o conhecimento sobre as inundações através de estudos e planos.
3. Melhorar o ordenamento do território e a gestão da exposição nas zonas inundáveis	Articular a elaboração dos instrumentos de gestão territorial estabelecendo medidas de redução dos riscos de inundações.
	Diminuir a exposição.
	Reduzir a vulnerabilidade ao galgamento e inundação costeira
	Relocalizar ou retirar edifícios sensíveis e outros elementos expostos de áreas inundáveis.
4. Melhorar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos elementos situados nas zonas de possível inundação	Diminuir a profundidade, da velocidade de escoamento e do caudal conduz à redução da perigosidade hidrodinâmica.
	Adequar a ocupação de zonas com elevado risco de inundações minimizando os riscos para a saúde humana, ambiente, património e atividades económicas.
	Implementar sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
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 29. Estas incluem a resposta à situação de emergência, ou seja, planos de emergência em caso de uma inundação.

Quadro 29 - 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.
		Reforçar e manutenção da rede hidrométrica.
		Reforça e manutenção da rede meteorológica.
		Disseminar da informação.
		Melhorar 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 31. 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.”*

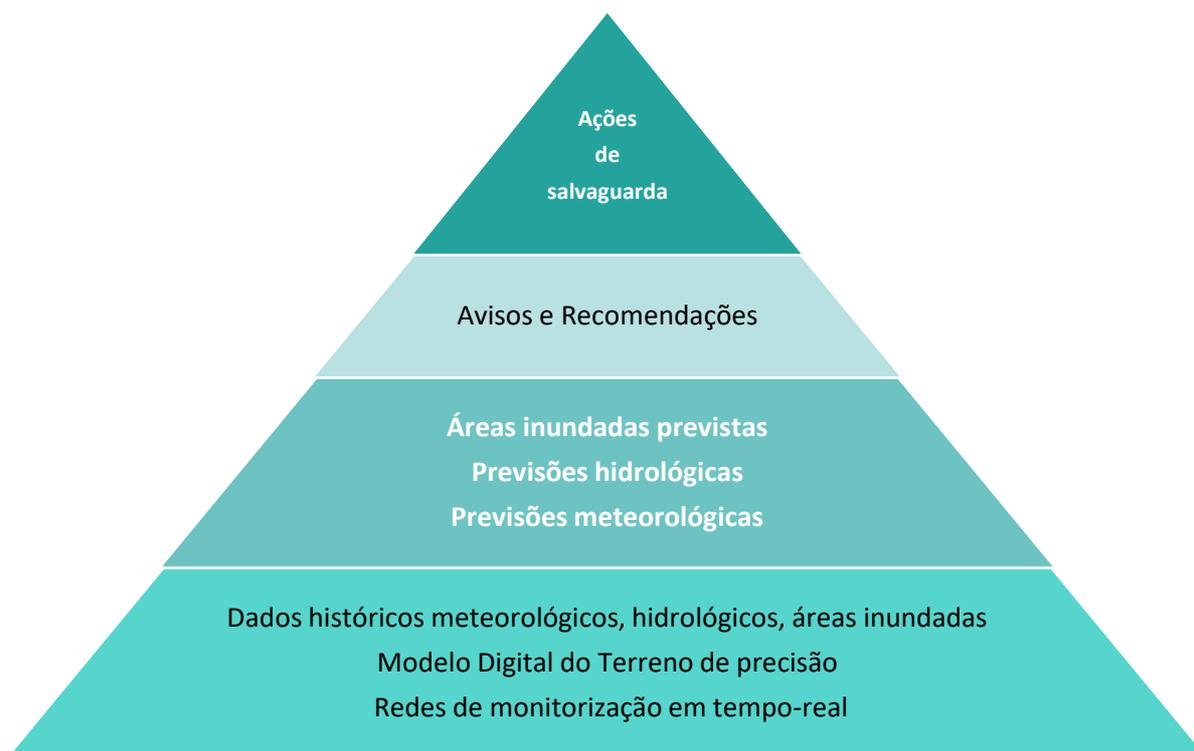


Figura 31- Componentes de um Sistema de alerta e previsão (adaptado de WMO, 2018)

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 no 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 32. 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.

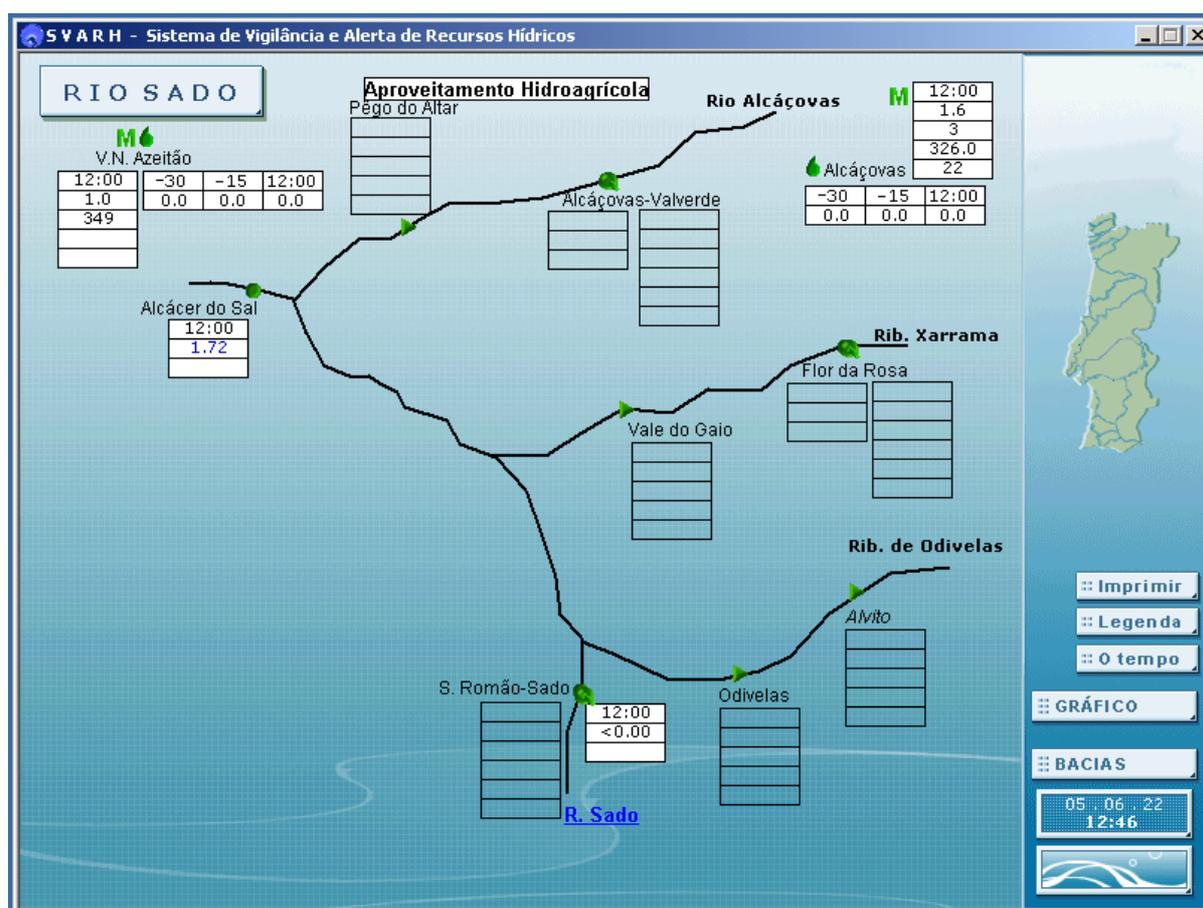


Figura 32 - Atual configuração do SVARH na bacia do rio Sado

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 33 apresentam-se as estações atuais do SVARH para as ARPSI de origem fluvial da RH1, bem como a identificação de existência de modelos de previsão hidrológica e hidráulica para operação em tempo-real (Quadro 30), 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.

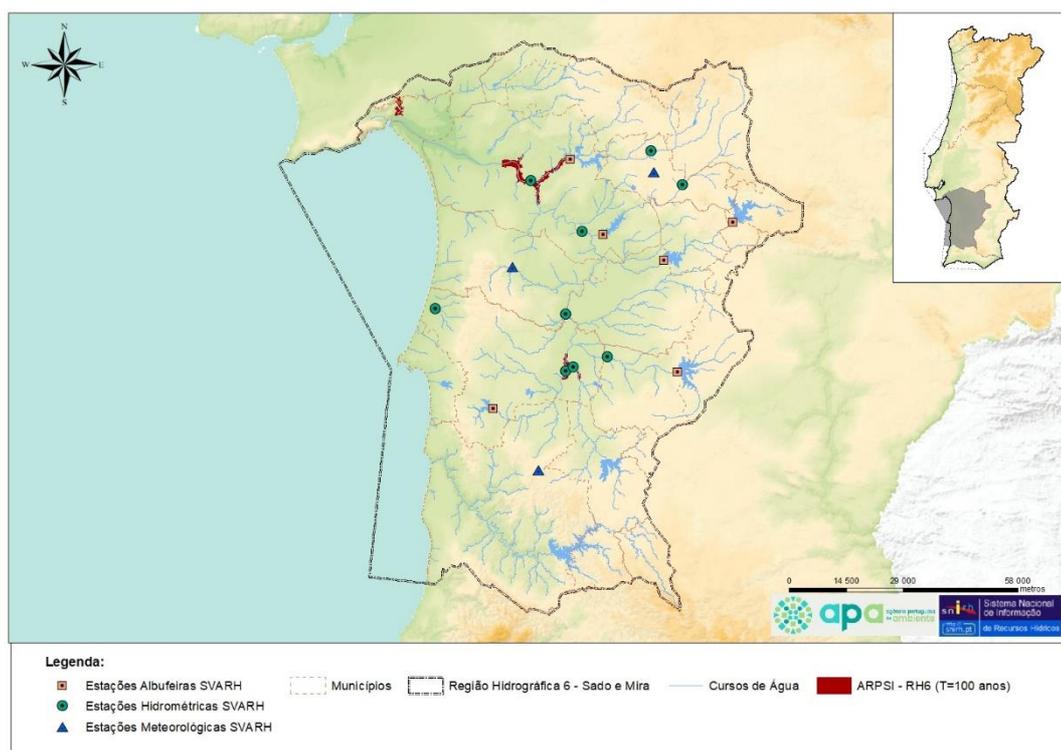


Figura 33 - Estações do SVARH para as bacias hidrográficas do Sado e Mira

Quadro 30 - SVARH nas ARPSI de origem fluvial na RH6

Designação ARPSI	Código ARPSI	SVARH	Modelo Hidrológico	Modelo Hidráulico
Setúbal	PTRH6Livramento01	Sim	Não	Não
Alcácer do Sal	PTRH6Sado01	Sim	Não	Não
Santiago do Cacém	PTRH6Sado02	Sim	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 31.

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 31 - 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.
		Adaptar as construções, as infraestruturas públicas para reduzir as consequências negativas das inundações.
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 32). 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 forma fortemente modificados.

Quadro 32 - 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.
		Restauração e preservação das zonas húmidas.
		Renaturalização de 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, 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
	Outras	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, reabilitando 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 a 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 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 ordenamento do território na gestão dos recursos hídricos.

Na Figura 34 representam-se esquematicamente a distribuição espacial da tipologia das medidas verdes, nos quatro setores de implementação, em 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 34 - Representação esquemática de uma bacia hidrográfica e implementação de medidas verdes (adaptado de NWRM, 2013).

Na Figura 35 apresentam-se alguns exemplos de medidas verdes, implementados nos vários setores, que contribuem para a aumentar a infiltração e retenção de água no solo, bem como para o desenvolvimento sustentável e para o aumento da biodiversidade, potenciando um território mais resiliente.



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

A Figura 36 representa um esquema de uma intervenção ao nível do setor hidromorfológico, com relevância na minimização dos riscos de inundações e na melhoria de habitats, através da criação do leito (com secção de estiagem permitindo uma altura mais elevada de água) e margens e com meandrização (redução da velocidade do escoamento).

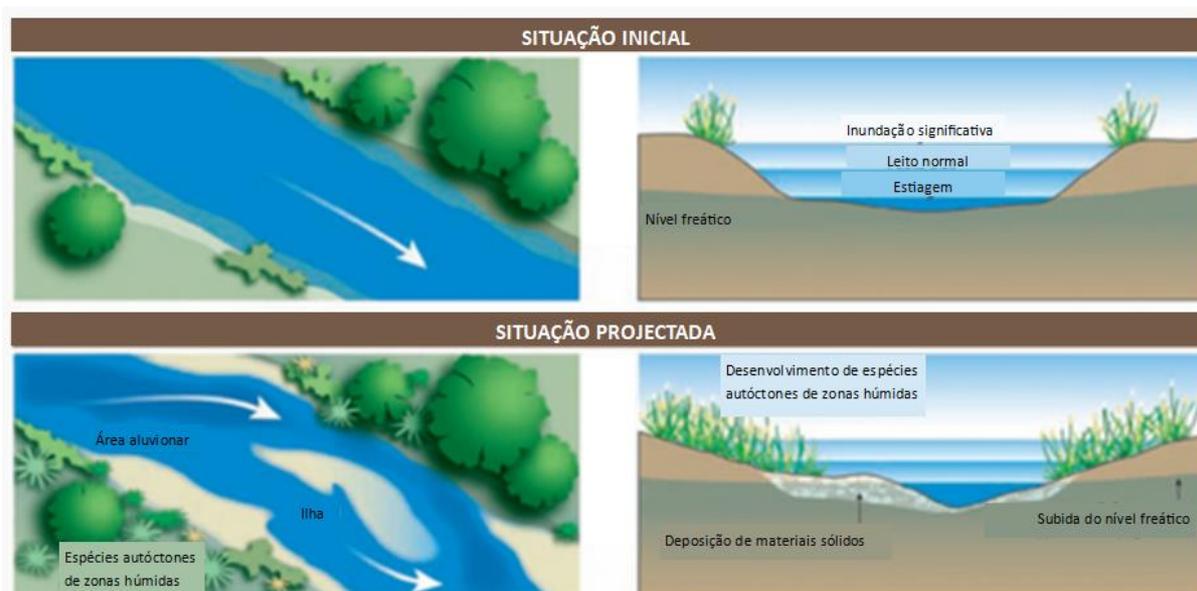


Figura 36 - Reabilitação de um curso de água e controle de inundações (adaptado de NWRM, 2013)

A Figura 37 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.

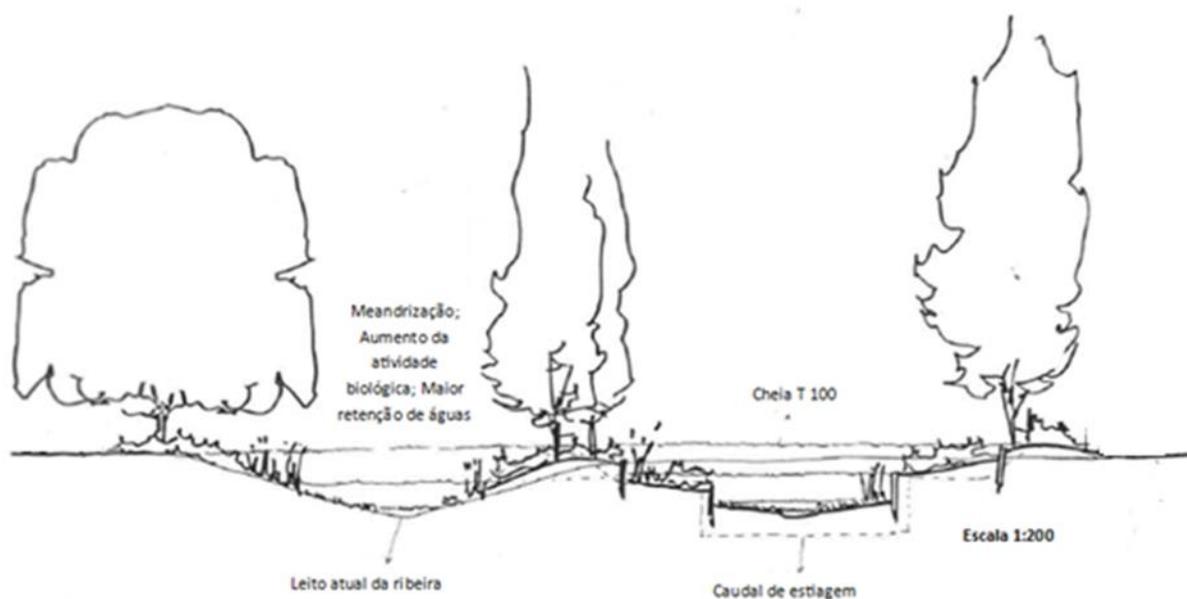


Figura 37 - Representação esquemática de reabilitação de um curso de água (adaptado de Gonçalo Ribeiro Teles, 1999)

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 33). 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 33 - 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 relativamente à sua prioridade de execução, com os níveis definidos no **Error! Reference source not found.** Assim, foi desenvolvida uma metodologia para o estabelecimento da prioridade de cada medida

proposta Quadro 34, com base nos critérios que refletem os objetivos estratégicos do PGRI, seguindo o esquema apresentado na Figura 38.

Quadro 34 - Nível de prioridade

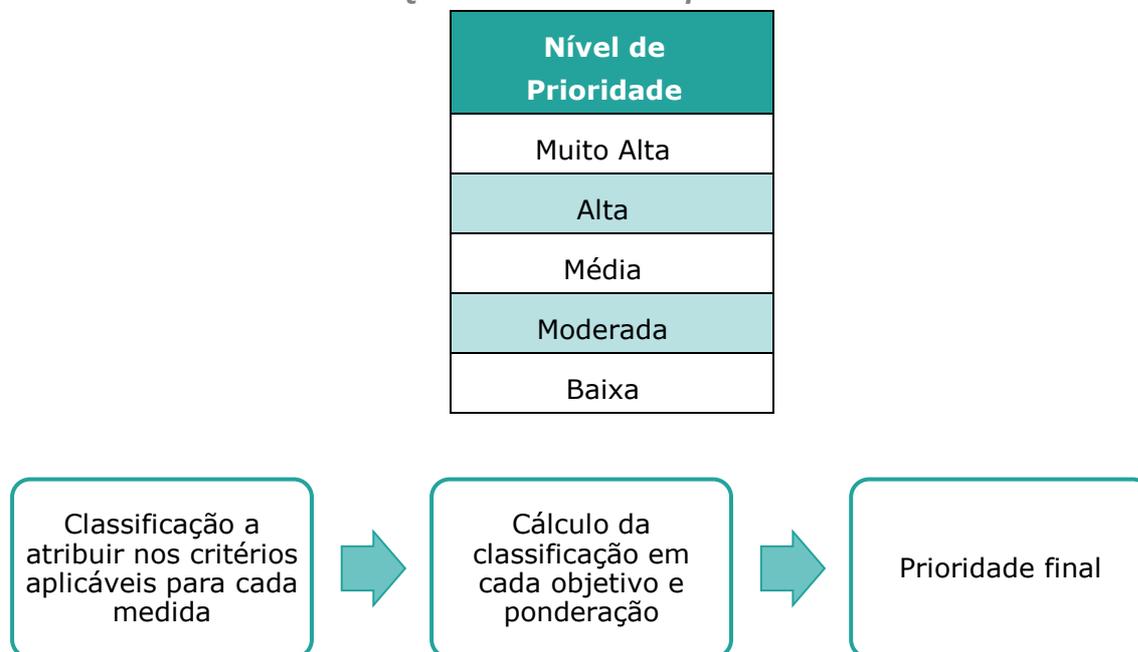


Figura 38 - Esquema de atribuição de prioridade

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 35.

Quadro 35 - Lista de critérios e sistema de pontuação a utilizar na análise multicritério

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 28. A cada objetivo foi atribuído um fator de ponderação que constam do Quadro 36 e, finalmente, foi aplicada a Equação 4 a cada medida proposta, para determinar o valor da sua prioridade.

Quadro 36 - 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 da Equação 3 são classificados de acordo com os níveis de prioridade que constam no Quadro 37.

Quadro 37 - Valores de prioridades associados aos níveis de prioridade

Nível de Prioridade	Valores de ponderação
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 impactos 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 8.5¹⁹ 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 38.

Quadro 38 - Variação expectável dos caudais de ponta de cheia nas ARPSI da RH6

Designação ARPSI	Código ARPSI	Incremento
Alcácer do Sal	PTRH6Sado01	4%
Santiago do Cacém	PTRH6Sado02	4%
Setúbal	PTRH6Livramento01	3%

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.

¹⁹ 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 **RH6** 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” (Anexo III), 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 39. 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.

 Plano de Gestão dos Riscos de Inundações Região Hidrográfica do Sado e Mira – RH6 2.º Ciclo de Planeamento - 2022-2027 Ficha de Medida	
Observações	
Condicionantes	
Condicionada à apresentação do projeto; as ações elegíveis no âmbito do PGRI não incluem ciclovias	

Figura 39 - Exemplo de observações nas fichas de medidas

A cada medida é atribuído um código que inclui a identificação do país Portugal (PT), o âmbito da medida, a tipologia e um número - por ordem, por tipologia, por cada âmbito, de acordo com a correspondência do Quadro 39, por exemplo, PTNACPREP01 ou PTRH6PROT01.

Quadro 39 - Atributos do código de medida

Âmbito	Código	Tipologia	Código
Nacional	NAC	Preparação	PREP
	RH6	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 aumentar o conhecimento sobre o fenómeno inundações, encontram-se listadas no Quadro 40, encontrando-se no [Anexo III](#) as fichas de medidas.

Salienta-se que neste plano se propõe uma metodologia para a integração das ARPSI nos Instrumentos de Gestão Territorial de nível regional, intermunicipal e municipal. Esta

metodologia constitui por si uma medida de âmbito nacional que visa facilitar e melhorar ordenamento do território.

Quadro 40 - Medidas nacionais

Código medida	Designação medida	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 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.
PTNACPREV03	COSMO 2.0	Divulgar informação e riscos associados, aos diferentes períodos de retorno, nas ARPSI.

Código medida	Designação medida	Objetivo Operacional
		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 Alcácer do Sal (PTRH6Sado01)

Estão listadas no Quadro 41 as medidas específicas a implementar nesta ARPSI, encontrando-se no Anexo III as respetivas fichas de medidas.

Quadro 41 - Medidas específicas da ARSPI de Alcácer do Sal (PTRH6Sado01)

Código da medida	Designação da medida	Objetivos Operacionais
PTRH6PREP01	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.
PTRH6PROT01	Desassoreamento das margens do rio Sado, entre a Ponte do IC1 e a Ponte Metálica Rodoviária, numa extensão de cerca de 200m, com medidas de dragagem urgentes.	Melhorar a informação e as ferramentas de avaliação e previsão de fenómenos extremos e riscos associados.
PTRH6PREP02	Plano de Emergência Interno (PEI) Câmara Municipal de Alcácer do Sal	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.

8.8.3- Medidas Específicas da ARPSI de Santiago do Cacém (PTRH6Sado02)

No Quadro 42 estão listadas as medidas específicas a implementar nesta ARPSI, encontrando-se no Anexo III a respetiva ficha de medida.

Quadro 42 - Medidas específicas da ARSPI de Santiago do Cacém (PTRH6Sado02)

Código da medida	Designação da medida	Objetivos Operacionais
PTRH6PREP03	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.

8.8.4- Medidas Específicas da ARPSI de Setúbal (PTRH6Livramento01)

No Quadro 43 estão listadas as medidas específicas a implementar nesta ARPSI, encontrando-se no Anexo III a respetiva ficha de medida.

Quadro 43 - Medidas específicas da ARSPI de Setúbal (PTRH6Livramento01)

Código da medida	Designação da medida	Objetivos Operacionais
PTRH6PREP04	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.
PTRH6PREP05	Plano de Emergência Interno (PEI) Bombeiros Voluntários de Setúbal	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP06	Plano de Emergência Interno (PEI) Câmara Municipal de Setúbal	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP07	Plano de Emergência Interno (PEI) Caritas Diocesana de Setúbal	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP08	Plano de Emergência Interno (PEI) EB1 n.º3 de Setúbal	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP09	Plano de Emergência Interno (PEI) EB1/JI de Arcos	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP10	Plano de Emergência Interno (PEI) EB2,3 de Bocage	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP11	Plano de Emergência Interno (PEI) EB1/JI de Montalvão	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP12	Plano de Emergência Interno (PEI) Escola Secundária Sebastião da Gama	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP13	Plano de Emergência Interno (PEI) Infantário Popular do Bonfim	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.

Código da medida	Designação da medida	Objetivos Operacionais
PTRH6PREP14	Plano de Emergência Interno (PEI) Lar Dr. Francisco Paula Borba - Santa Casa da Misericórdia de Setúbal	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP15	Plano de Emergência Interno (PEI) Jardim Infância Aquário	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP16	Plano de Emergência Interno (PEI) Jardim Infância Setúbal	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP17	Plano de Emergência Interno (PEI) Junta de União Freguesias de São Julião e Santa Maria Graça	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP18	Plano de Emergência Interno (PEI) PSP - Comando Distrital / Divisão Policial / 1ª Esquadra de Setúbal	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP19	Plano de Emergência Interno (PEI) da Galp Bonfim (Avenida Doutor António Rodrigues Manito)	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PREP20	Plano de Emergência Interno (PEI) da Prio (Av. Combatentes da Grande Guerra)	Implementação de sistemas de aviso e definição de planos de emergência.
PTRH6PROT02	Intervenções para adaptação aos desafios das alterações climáticas - Parque Urbano da Várzea (Setúbal)	Adequar a ocupação de zonas com elevado risco de inundações minimizando os riscos para a saúde humana, ambiente, património e atividades económicas
PTRH6PROT03	Regularização do troço coberto da ribeira do Livramento (caneiro)	Diminuição da profundidade, da velocidade de escoamento e do caudal conduz à redução da perigosidade hidrodinâmica

8.9- Programação Física e Financeira

O Programa de Medidas é composto essencialmente por medidas da tipologia “Preparação”, que inclui os PEI e um conjunto significativo de medidas que visam a melhoria a atualização dos sistemas de previsão e aprofundar conhecimento sobre erosão

e galgamentos costeiros. No Quadro 44 apresenta-se a distribuição das medidas por tipologia e Figura 40 - Distribuição percentual das medidas por tipologia, nacional (esquerda) e na RH6 (direita) com a distribuição percentual das medidas.

Quadro 44 - Total de medidas por tipologia, nacionais e na RH6

Medidas	N.º de medidas					
	Total	Preparação	Prevenção	Proteção	Recuperação e Aprendizagem	Verdes
Nacionais	15	7	5	1	2	0
Específicas	23	20	0	3	0	1
Total	38	27	5	4	2	1

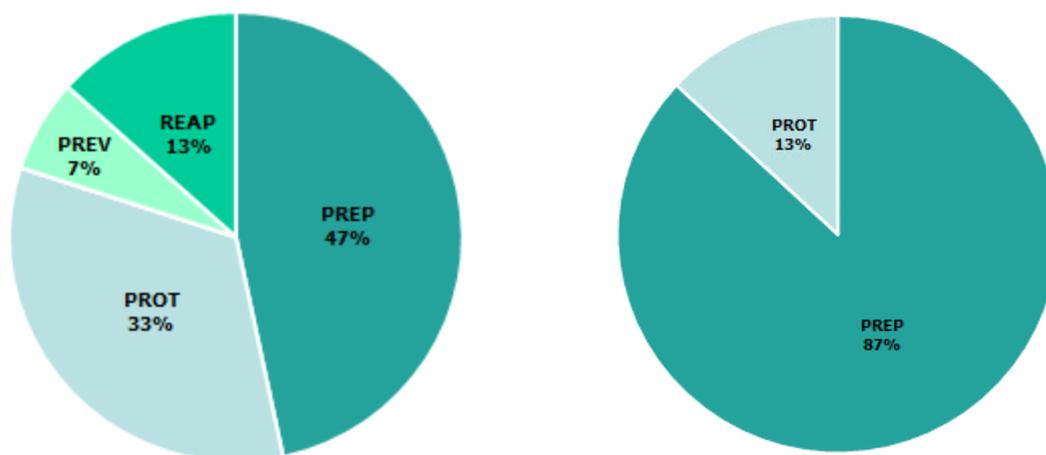


Figura 40 - Distribuição percentual das medidas por tipologia, nacional (esquerda) e na RH6 (direita)

O **programa de medidas da RH6** tem um montante de investimento total previsto no valor de **7,401 M€**, incluindo as medidas de âmbito nacional e específico. As medidas de proteção representam cerca de 58 % do valor total de investimento, Quadro 45 e Figura 41, sendo 14 % do montante de investimento correspondente a medidas de Proteção de natureza verde.

Quadro 45 - Total de investimento por tipologia de medida, nacionais e na RH6

Medidas	Montante de investimento (EUR)					
	Total	Preparação	Prevenção	Proteção	Recuperação e Aprendizagem	Medidas Verdes
Nacionais	4 236 592 €	713 000 €	2 091 592 €	1 232 000 €	200 000 €	-
Específicas	3 164 500 €	74 500 €	-	3 090 000 €	-	1 005 000 €
Total	7 401 092 €	787 500 €	2 091 592 €	4 322 000 €	200 000 €	1 005 000 €

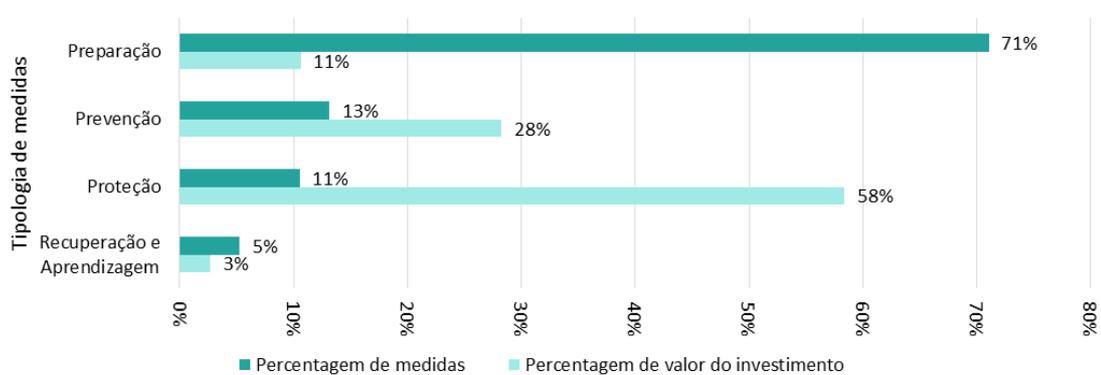


Figura 41 - Distribuição em percentagem dos custos, por tipologia, na RH6

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 (levantamentos batimétricos, marcas de cheias, entre outros) não se aplica a metodologia proposta, e atribui-se a prioridade “Muito Alta”, “Alta” ou “Média”, consoante a urgência da sua implementação, Quadro 46 e Quadro 47.

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 46 - Medidas nacionais

Código medida	Designação da medida	Programação Física Prevista	Montante de Investimento Previsto (EUR)	Nível de Prioridade
PTNACPREP01	Ações de sensibilização aos cidadãos sobre o risco inundações	2023-2024	20 000.00 €	Alta
PTNACPREP02	Aquisição de programa informático de desenho assistido por computador com capacidade de modelação/criação de corredores em 3D	2023-2024	9 000.00 €	Alta
PTNACPREP03	Atualização tecnológica da infraestrutura de suporte aos modelos de previsão hidrológica e hidráulica	2022-2023	4 000.00 €	Muito Alta
PTNACPREP04	Desenvolvimento sistema de alerta precoce de cheias em meio urbano, com integração de dados de radar	2022-2025	160 000.00 €	Alta
PTNACPREP05	Elaboração de guia metodológico sobre modelação hidrológica e hidráulica de inundações	2023-2024	10 000.00 €	Alta
PTNACPREP06	Levantamento topográfico das ARPSI com sensor LiDAR	2022-2027	500 000.00 €	Alta
PTNACPREP07	Plataforma para troca de dados nas bacias internacionais	2022-2023	10 000.00 €	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	50 000.00 €	Alta
PTNACPREV02	Análise custo-benefício para definição de cenários de adaptação às alterações climáticas de troços costeiros em erosão (COBE)	2022-2023	180 000.00 €	Muito Alta
PTNACPREV03	COSMO 2.0	2022-2025	1 736 591.60 €	Muito Alta
PTNACPREV04	Estudo sobre o impacto das alterações climáticas nas inundações	2022-2024	75 000.00 €	Alta
PTNACPREV05	Gestão sustentável dos solos - estudo sobre a impermeabilização dos solos e os seus efeitos nas inundações	2023-2025	50 000.00 €	Alta
PTNACPROT01	Planos de Sedimentos nas Bacias Hidrográficas do Minho, Douro e Tejo	2022-2026	1 232 000.00 €	Muito Alta

Código medida	Designação da medida	Programação Física Prevista	Montante de Investimento Previsto (EUR)	Nível de Prioridade
PTNACREAP01	Proposta legislativa para enquadrar seguros em áreas de risco de inundação	2023-2027	50 000.00 €	Alta
PTNACREAP02	Recolha, caracterização e disponibilização de dados e informação sobre inundações	2023-2027	150 000.00 €	Média

Quadro 47 - Medidas específicas da RH6

Código medida	Designação da medida	Programação física prevista	Montante de investimento previsto (EUR)	Nível de Prioridade
PTRH6PREP01	Implementação e operacionalização de modelo de previsão hidrológica (SVARH)	2023-2024	5 000.00 €	Muito Alta
PTRH6PROT01	Desassoreamento das margens do rio Sado, entre a Ponte do IC1 e a Ponte Metálica Rodoviária, numa extensão de cerca de 200m, com medidas de dragagem urgentes.	2022-2027	85 000.00 €	
PTRH6PREP02	Plano de Emergência Interno (PEI) Câmara Municipal de Alcácer do Sal	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP03	Implementação e operacionalização de modelo de previsão hidrológica (SVARH)	2023-2024	5 000.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP04	Implementação e operacionalização de modelo de previsão hidrológica (SVARH)	2023-2024	5 000.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP05	Plano de Emergência Interno (PEI) Bombeiros Voluntários de Setúbal	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP06	Plano de Emergência Interno (PEI) Câmara Municipal de Setúbal	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP07	Plano de Emergência Interno (PEI) Caritas Diocesana de Setúbal	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP08	Plano de Emergência Interno (PEI) EB1 n.º3 de Setúbal	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP09	Plano de Emergência Interno (PEI) EB1/JI de Arcos	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP10	Plano de Emergência Interno (PEI) EB2,3 de Bocage	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta

Código medida	Designação da medida	Programação física prevista	Montante de investimento previsto (EUR)	Nível de Prioridade
PTRH6PREP11	Plano de Emergência Interno (PEI) EB1/JI de Montalvão	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP12	Plano de Emergência Interno (PEI) Escola Secundária Sebastião da Gama	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP13	Plano de Emergência Interno (PEI) Infantário Popular do Bonfim	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP14	Plano de Emergência Interno (PEI) Lar Dr. Francisco Paula Borba - Santa Casa da Misericórdia de Setúbal	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP15	Plano de Emergência Interno (PEI) Jardim Infância Aquário	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP16	Plano de Emergência Interno (PEI) Jardim Infância Setúbal	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP17	Plano de Emergência Interno (PEI) Junta de União Freguesias de São Julião e Santa Maria Graça	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP18	Plano de Emergência Interno (PEI) PSP - Comando Distrital / Divisão Policial / 1ª Esquadra de Setúbal	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP19	Plano de Emergência Interno (PEI) da Galp Bonfim (Avenida Doutor António Rodrigues Manito)	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PREP20	Plano de Emergência Interno (PEI) da Prio - (Av. Combatentes da Grande Guerra)	2022-2027	3 500.00 €	Muito Alta
PTRH6PROT02	Intervenções para adaptação aos desafios das alterações climáticas - Parque Urbano da Várzea (Setúbal)	2022-2023	1 005 000.00 €	Média
PTRH6PROT03	Regularização do troço coberto da ribeira do Livramento (caneiro)	2024-2026	2,000,000 €	Muito Alta

A programação física das medidas nacionais estende-se pelos seis anos do ciclo de vigência do PGRI de 2º ciclo. Nas medidas específicas, as que visam reforçar o SVARH são as que se prevê um prazo de execução mais célere, 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. No cronograma a medida correspondente à medida elaboração e implementação dos PEI, está representada de forma agregada com o código: PTRH6PREP_PEI. Figura 42 e Figura 43.

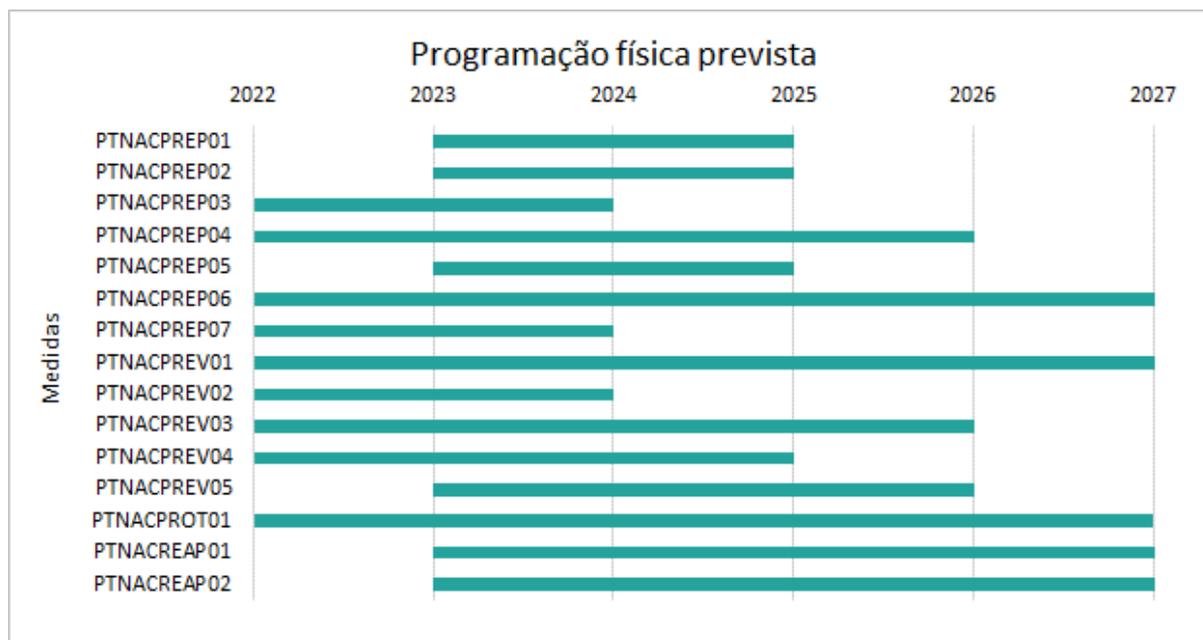


Figura 42 - Cronograma físico previsto das medidas nacionais

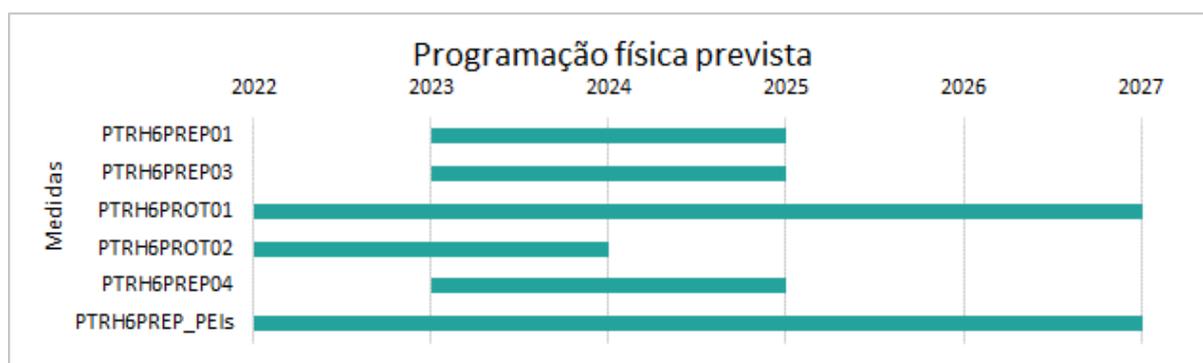


Figura 43 - Cronograma físico previsto das medidas específicas

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 da Figura 44 e da Figura 45 com impactos diretos e indiretos, na 1ª e 2ª linha de cada matriz, respetivamente, intangíveis e tangíveis, na 1ª e 2ª coluna de cada matriz.



Figura 44 - Matriz de custos



Figura 45 - 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 estudo 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.

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 permitam 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 apenas se apresentam os potenciais impactos 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 100 anos, há cerca de 6 446 estabelecimentos e 19 159 trabalhadores que poderão ser afetados pelas inundações, Figura 46. Por outro lado, poderá ocorrer afetação da rede viária, de alguns serviços públicos, sendo a quantificação deste impacto é intangível.

No Quadro 48 podem observar-se os custos associados às medidas de proteção previstas para esta RH1 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.

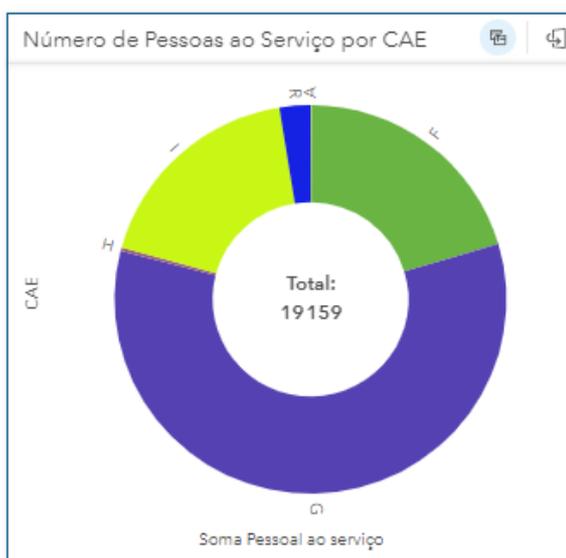
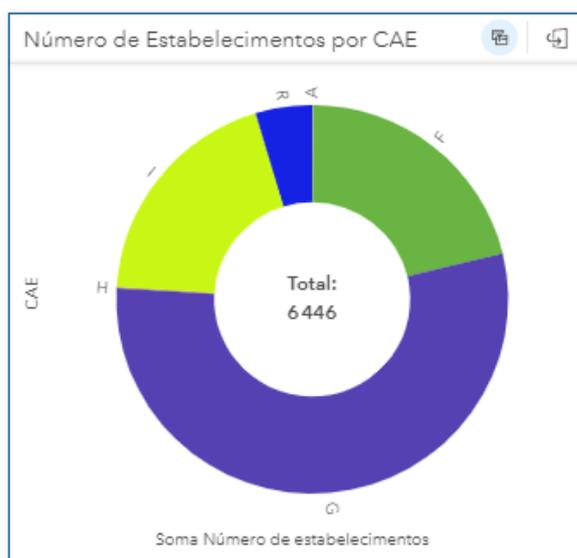
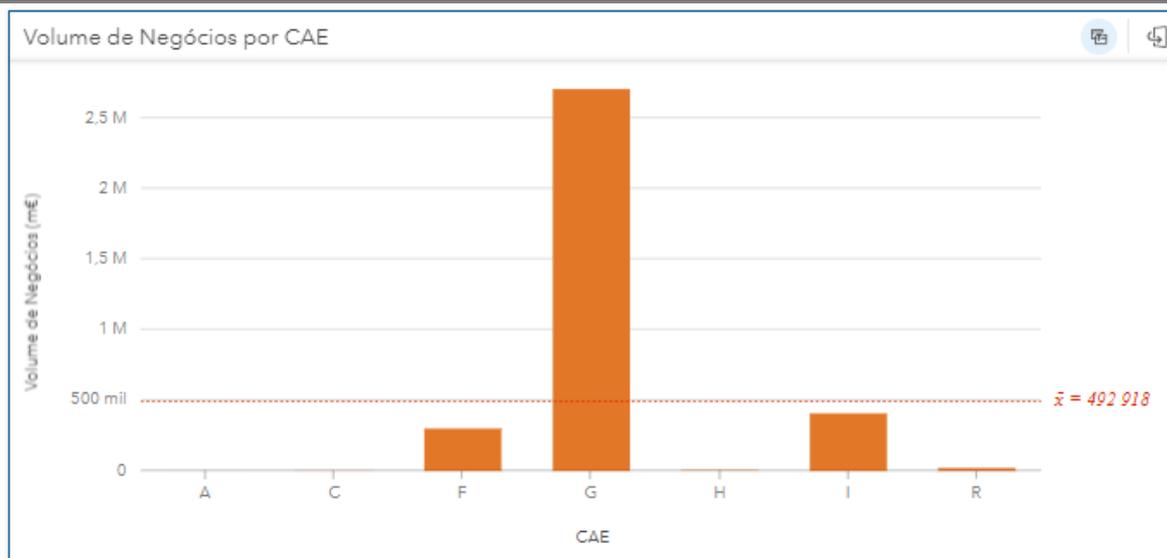


Figura 46 - Atividades económicas na área inundada na RH6, para o período de retorno de 100 anos

Quadro 48 - Custos e potenciais benefícios das medidas da RH6

ARPSI (Designação o/ Código)	Código da medida	Designação da medida	Custos (€)	Potenciais benefícios
Alcácer do Sal / PTRH6Sado 01	PTRH6PROTO 1	Desassoreamento das margens do rio Sado, entre a Ponte do IC1 e a Ponte Metálica Rodoviária, numa extensão de cerca de 200m, com medidas de dragagem urgentes.	85 000.00 €	Diminuição da profundidade, da velocidade de escoamento e do caudal

ARPSI (Designação/ Código)	Código da medida	Designação da medida	Custos (€)	Potenciais benefícios
Setúbal / PTRH6Livramento01	PTRH6PROTO 2	Intervenções para adaptação aos desafios das alterações climáticas - Parque Urbano da Várzea (Setúbal)	1 005 000.00 €	Melhoria das massas de água e das condições de escoamento
	PTRH6PROTO 3	Regularização do troço coberto da ribeira do Livramento (caneiro)	2 000 000 €	Diminuição da profundidade, da velocidade de escoamento e do caudal

GESTÃO DA EMERGÊNCIA



9- Gestão de Emergência

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 47e 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 47 - 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 49), os quais se desenvolvem em 10 áreas prioritárias e em 136 objetivos operacionais:

Quadro 49 - 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 49) 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 50) nas ARPSI, constituem um instrumento que permite garantir que, em caso de inundação, haja meios e procedimentos internos necessários para uma resposta rápida, ficando conseqüentemente assegurada a salvaguarda dos ocupantes e dos bens localizados em tais equipamentos²⁰.

Quadro 50 - Tipologia de elementos expostos

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

²⁰ Equipamento, a totalidade da área onde estejam implantados um ou mais edifícios, instalações ou infraestruturas onde se exerçam atividades comuns ou conexas.

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.

Tipologias de Elementos Expostos		
Elementos Exposto	Função Principal	Designação
		Seveso
Património Cultural	CIP - Conjunto de Interesse Público	
	IIP - Imóvel de Interesse Público	
	IM - Interesse Municipal	
Património Cultural	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 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 48), permitindo uma representação visual, estruturada e simplificada da pretensão.

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)

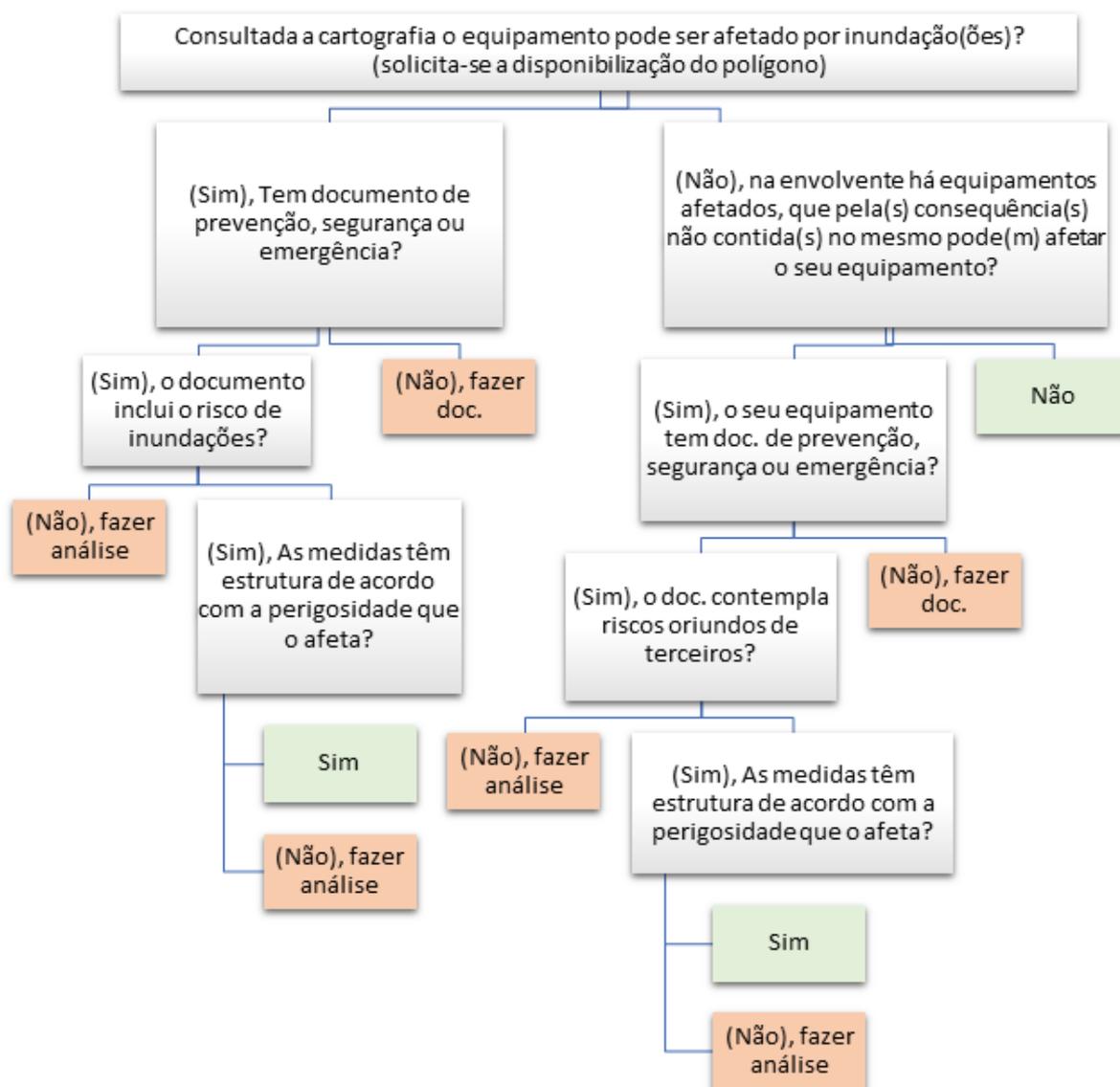


Figura 48 - Fluxo do processo de apoio à elaboração ou adequação dos PEI.

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, ou seja, o produto da (i) altura de água e (ii) velocidade do escoamento.

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 51), 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 52, Quadro 53 e Quadro 54).

Quadro 51 - Recomendações gerais e avaliações *in loco* para a definição de medidas de auto-proteção

Recomendações de Caracter 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 52 - 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 53 - 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.

Perigosidade Média

Medidas Estruturais (cont.)

- Criar zonas envolventes com características de permeabilização de solo.

Medidas Não Estruturais

- 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 54 - Medidas de autoproteção na classe de perigosidade alta e muito alta

Perigosidade Alta e Muito Alta

Medidas Estruturais

- 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.

Perigosidade Alta e Muito Alta

Medidas Não Estruturais

- 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).
- 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 17 elementos expostos, das tipologias definidas (Figura 49), em área inundável para os quais se propõe a inclusão de medidas de autoproteção para o risco de inundações. A maioria destes elementos incluem-se na classe "Educação", o que representa maior preocupação face à população jovem que frequenta estes equipamentos.

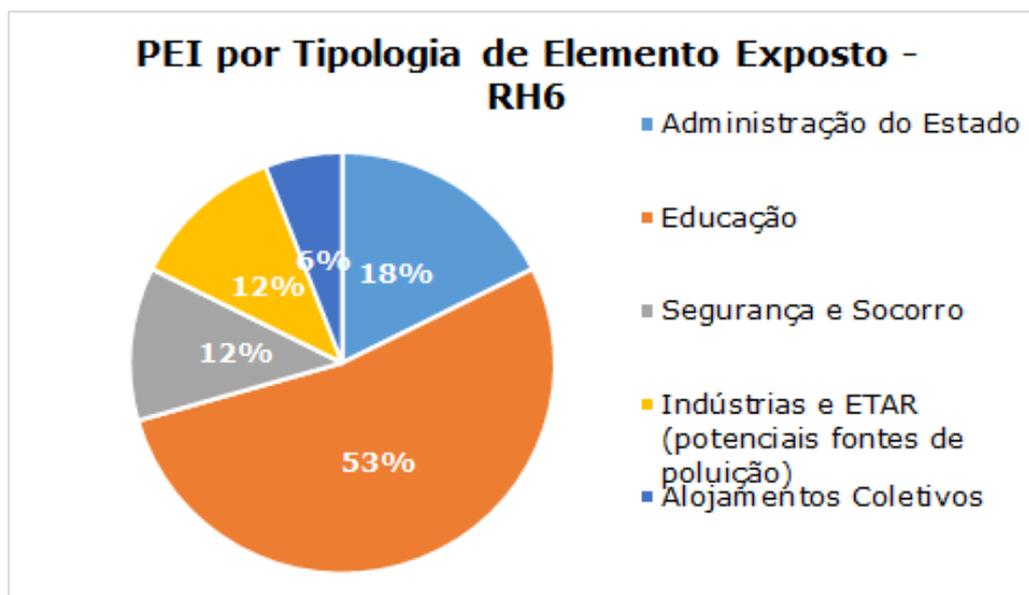


Figura 49 - Distribuição percentual do número de elementos expostos por tipologia, na RH6

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 50 expõe claramente onde se congregam as exigências fundamentais da prevenção. A prevalência da prevenção, 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 50 - 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 51.

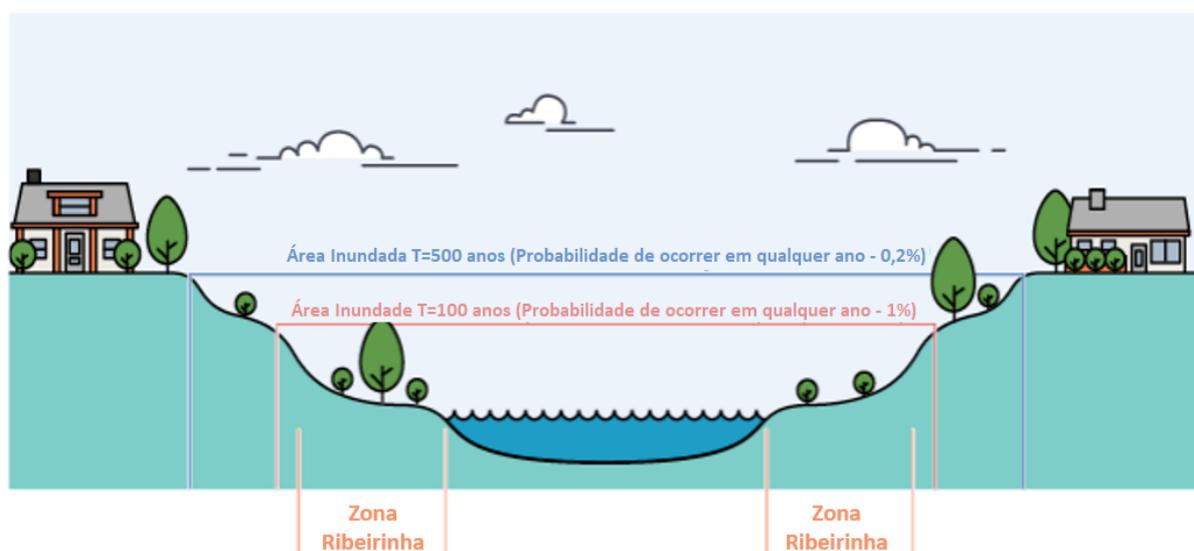


Figura 51 - Planície de inundação de uma cheia com um período de retorno de 100 anos e 500 anos

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 na Figura 52 e na Figura 53 provocar a diminuição da força de atrito podendo provocar, desequilíbrio, arrastamento ou mesmo flutuação.

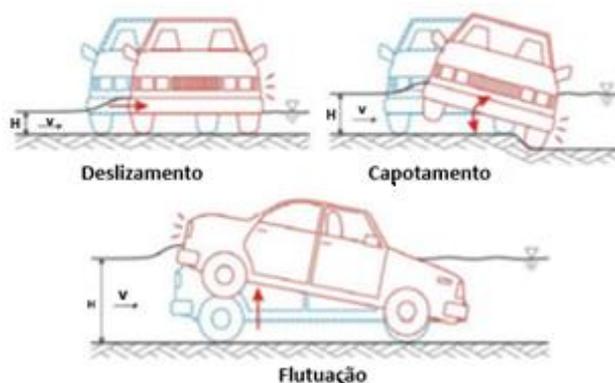


Figura 52 - Instabilidade causada em veículos em situação de inundação (adaptado de Shand et Al., 2011)



Figura 53 - 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):

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/protecao-civil/prevencao-e-autoprotecao/medidas-de-autoprotecao/plano-familiar-de-emergencia>

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.prociiv.pt/bk/EDUCACAOPARARISCO/CENTRORECURSOS/Documents/inundacoes_Aut.pdf

- 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).

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 deve assim centrar-se na prevenção, protecção 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 IGT e REN.

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

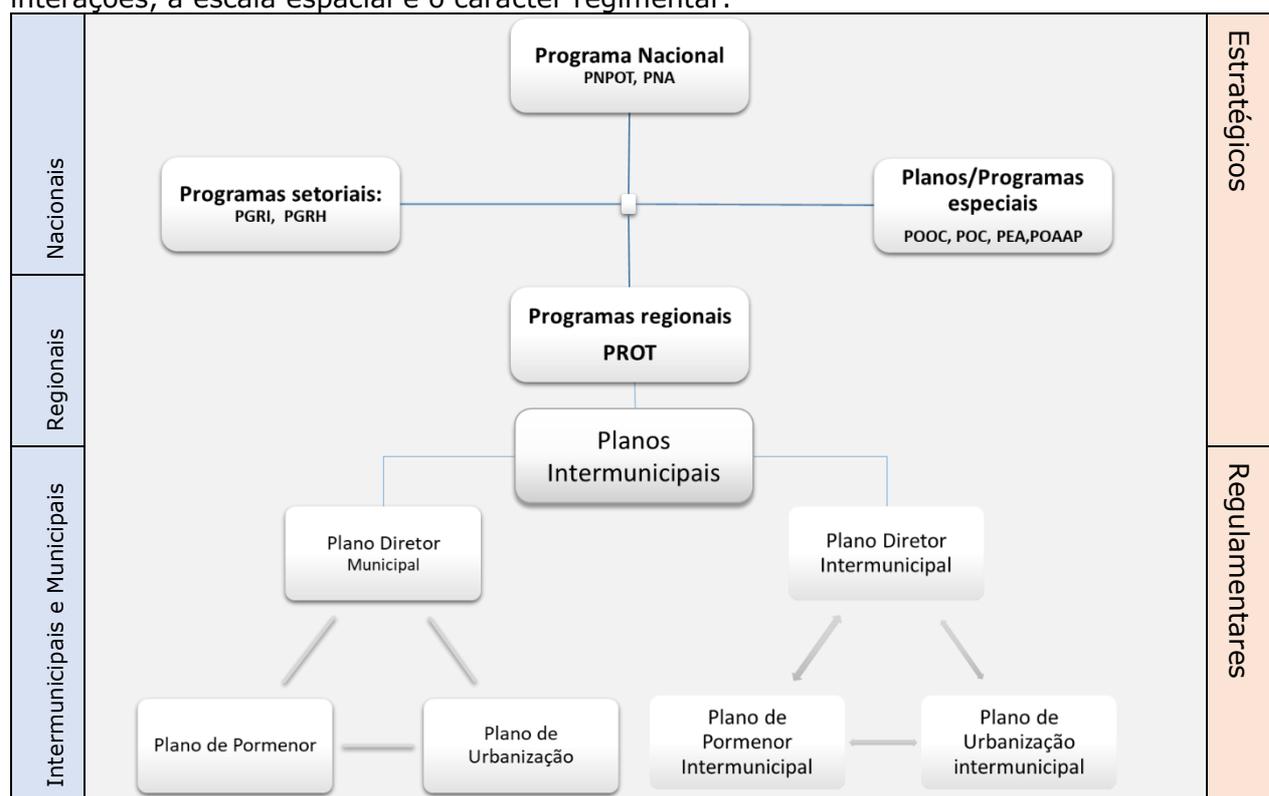


Figura 54 - Esquema de Articulação entre os diferentes IGT (Adaptado de DGT)

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 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 RH6 importa salientar os Planos de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas de:

- Vale de Gaio Odeleite - POAVG, aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros (RCM) n.º 173/2008, de 21 de novembro, com incidência na ARPSI de Alcácer do Sal;
- Pêgo do Altar - POAPA, aprovado pela RCM n.º 35/2005, de 24 de fevereiro, com incidência na ARPSI de Alcácer do Sal;
- Fonte Serne - POAFS, aprovado pela RCM n.º 15/2007, de 31 de janeiro, com incidência na ARPSI de Santiago do Cacém; e
- Campilhas - POAC, aprovado pela RCM n.º 17/2007, de 5 de fevereiro, com incidência na ARPSI de Santiago do Cacém.

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 Região Hidrográfica estão aprovados os POAP:

- Reserva Natural do Estuário do Sado, aprovado pela RCM n.º 182/2008, de 24 de novembro, com incidência na ARPSI de Alcácer do Sal;
- Parque Natural da Arrábida aprovado pela RCM n.º 141/2005, de 23 de agosto, com incidência na ARPSI de Setúbal.

O **Plano Setorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000)** visa a salvaguarda e valorização dos SIC e das 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 nos SIC 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 extraíndo 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 transpôs para a ordem jurídica nacional a DAGRI, 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 sectoriais estabelecem, no âmbito nacional e de acordo com as políticas sectoriais 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.º 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 DAGRI, 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 áreas de risco potencial significativo de inundações 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 estabelece no seu artigo 44º 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 DAGRI, 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 a articulação e harmonização do PGRI deve ser observada em todos os IGT vigentes, nomeadamente os POAAP, o PROT Alentejo, PROT Área Metropolitana de Lisboa. 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.º115/2010 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 Planos Municipais de Ordenamento do Território (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 transpõe a Diretiva 2000/60/CE, de 23 de outubro, 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 Reserva Ecológica Nacional (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.”* alínea 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 à 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 55. 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 capítulo 6 do [relatório da cartografia RH6](#) poderá obter informação detalhada sobre esta temática.

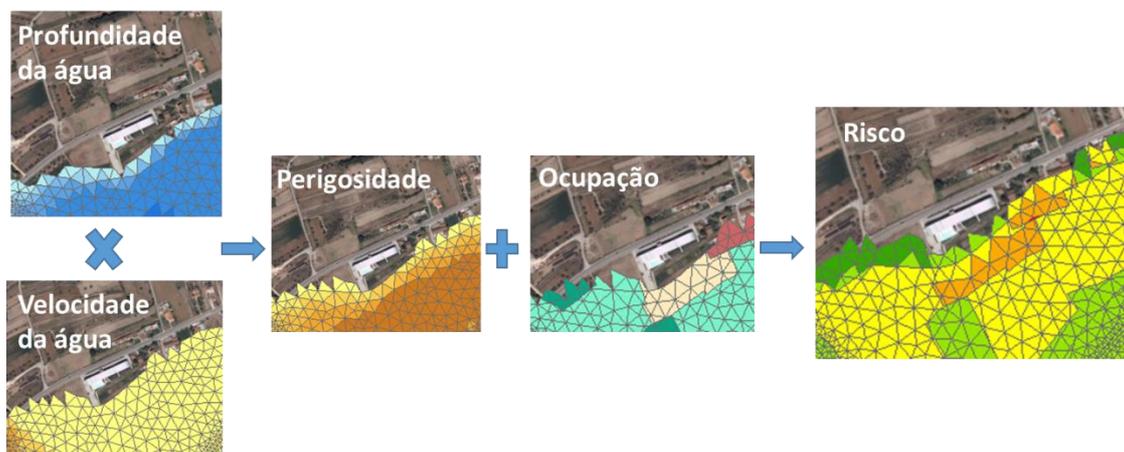


Figura 55 - Cartografia para a determinação das cartas de risco no âmbito da Diretiva das Inundações

10.3- Integração dos PGRI nos IGT

O planeamento territorial nas áreas inundáveis constitui uma das ferramentas determinante na diminuição dos riscos das inundações. O aumento da área de solo impermeabilizada, a ocupação do leito de cheia, as alterações na rede hidrográfica como seja artificialização de linhas de água, podem potenciar as consequências das inundações. 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 56.



Figura 56 - 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 inundação, altura do escoamento em função da velocidade de escoamento, para crianças e adultos (Figura 57) e carros, Figura 58.

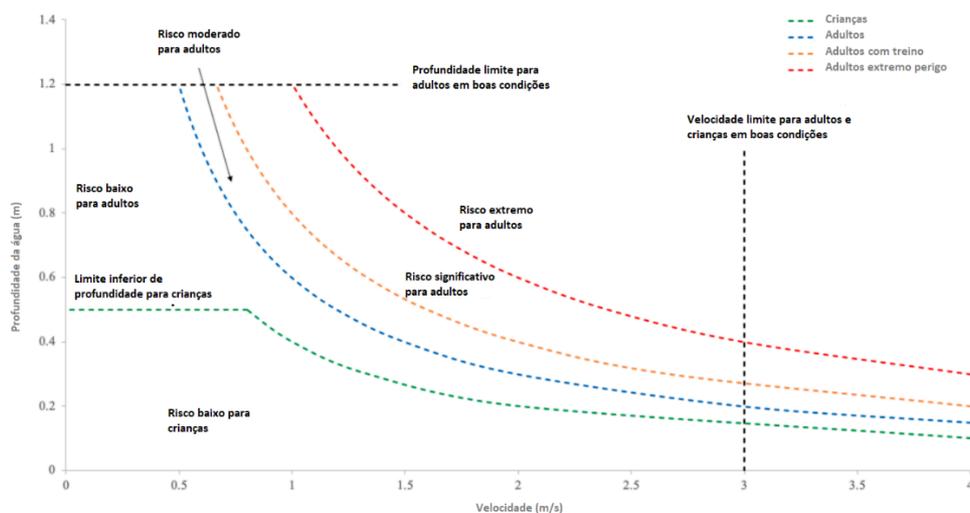


Figura 57 - Limites de perigosidade hidrodinâmica - altura e velocidade do escoamento - para adultos e crianças (adaptado de Shand et al., 2014)

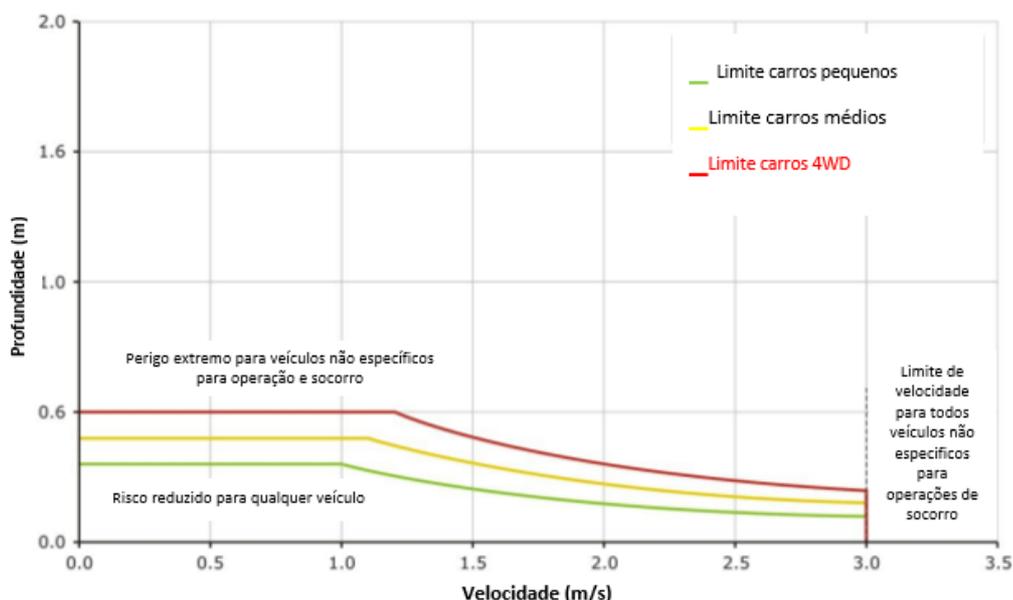


Figura 58 - Limites de perigosidade hidrodinâmica - altura e velocidade do escoamento - para carros (adaptado de Shand et al [4])

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. Saliencia-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 noutras 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**

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 modela o numérica do escoamento para as zonas ameaçadas por este fenómeno, deve ser integrado no planeamento.

A cartografia de áreas inundáveis e de riscos de inunda es do PGRI aprofundou o conhecimento da dinâmica das inunda es, através da modela o hidrológica e hidráulica, permitindo conhecer com maior detalhe a área inundada. A informa o 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 ocupa o do território e uso do solo;
- risco existente.

Malczewski (1999) propõe uma abordagem multicritério que combina dados espaciais para obter uma decisão que se adegue ao objetivo pretendido, Figura 59.

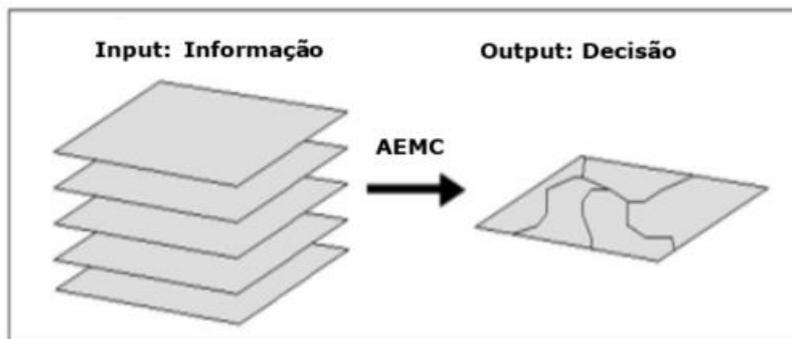


Figura 59 - Análise espacial Multicritério proposta por Mckenzie (1999)
(Fonte: *Spatial Multi-Criteria Evaluation*, D. Alkema et al., 2019)

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 60.

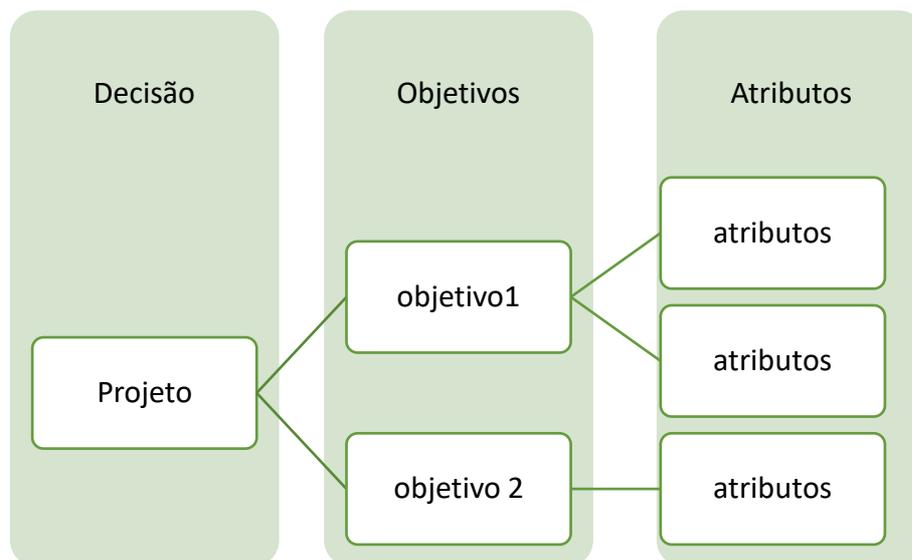


Figura 60 - Processo de Análise Hierárquica (AHP) (adaptado de D. Alkema et al.,2019)

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 57;

- 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 55.

Quadro 55 - 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 56.

Quadro 56 - 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 57), 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 57 - 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 Quadros 58 a 66 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.

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

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 abranjam 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 58 - Normas gerais aplicáveis aos potenciais usos identificados 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 intervencionar, 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 intervencionar 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 59 - 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;

Classe de perigosidade T= 100 anos	Solo urbano Normas - “Novas Edificações”
	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.
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 60 - 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 61 - 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 62 - 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 63 - Normas para "Projetos de Interesse Estratégico"

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo urbano e rústico 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. <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/	6. É interdita a instalação de Projetos de Interesse Estratégico nestas áreas.

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo urbano e rústico Normas - “Projetos de Interesse Estratégico”
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>
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 64 - 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. 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 65 - Normas para "Infraestruturas ligadas à água"

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo urbano e rústico Normas - "Infraestruturas ligadas à água"
Muito Alta Alta/	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>3. Demonstrar, de forma inequívoca, que não há incremento do risco e não são criados novos perigos.</p> <p>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</p>

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo urbano e rústico Normas - "Infraestruturas ligadas à água"
	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 66 - 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.

Classe de perigosidade T=100 anos	Solo urbano e rústico Normas - “Infraestruturas Territoriais”
Muito Alta Alta/	<p>5. Apresentar os estudos de suporte à escolha do traçado e demonstrar a ausência de alternativa.</p> <p>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.</p> <p>7. Assegurar que o dimensionamento das passagens hidráulicas nestas áreas está adequado à perigosidade da inundaç�o do per�odo de retorno de 100 anos.</p>
M�dia	<p>8. Apresentar os estudos de suporte � escolha do traçado e demonstrar a ausência de alternativa.</p> <p>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 intensifica.</p> <p>10. Assegurar que o dimensionamento das passagens hidráulicas nestas áreas está adequado à perigosidade da inundaç�o do per�odo de retorno de 100 anos.</p> <p>11. � permitida a realizaç�o de obras de construç�o de ETAR, desde que comprovadamente se demonstre que não h� alternativa t�cnica vi�vel, sujeita a parecer da autoridade nacional da �gua.</p>
Baixa/ Muito Baixa	<p>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.</p> <p>13. � permitida a realizaç�o de obras de construç�o de ETAR, desde que comprovadamente se demonstre que não h� alternativa t�cnica vi�vel, sujeita a parecer da autoridade nacional da �gua.</p>

10.3.2- Aspectos 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 61. 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.

No 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.

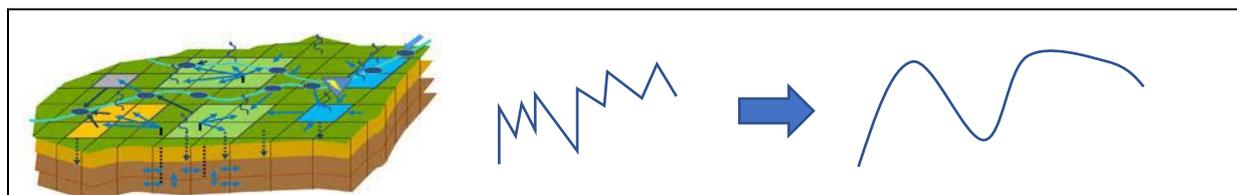


Figura 61 - Processo de suavização

Um dos aspetos que foi considerado no processo de generalização foi a análise dos «vazios» e das “ilhas” exteriores (Figura 62), verificando 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 62 - 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 inundação 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 ligadas 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;
- Dever 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;

- 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 PROTA elaborado no seguimento da RCM n.º 53/2010, de 2 de agosto e os planos territoriais dos municípios listados no Quadro 67.

Quadro 67 - Municípios abrangidos por ARPSI no território da RH6

Designação ARPSI	Código ARPSI	Municípios Abrangido
Alcácer do Sal	PTRH6Sado01	Alcácer do Sal
Santiago do Cacém	PTRH6Sado02	Santiago do Cacém
Setúbal	PTRH6Livramento01	Palmela

Designação ARPSI	Código ARPSI	Municípios Abrangido
		Setúbal

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.

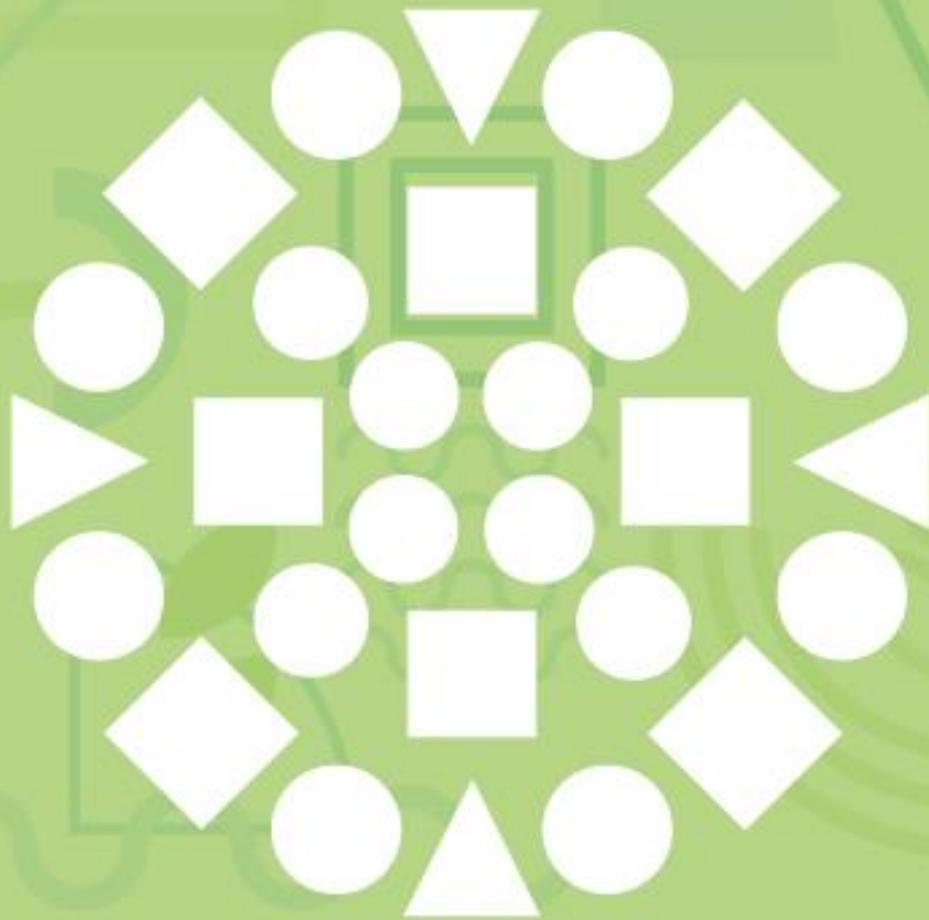
No âmbito do quadro legal em vigor a compatibilização entre o PGRI e os PMOT poderá configurar diferentes formas referindo-se:

- **Alteração por Adaptação** (Artigo 121 do D.L. n.º80/2015 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 do D.L. n.º80/2015 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 e 124_D.L. n.º80/2015 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 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 Sado e Mira 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;
- 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 68, 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 que as 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 69**.

Quadro 68 - Indicadores gerais do PGRI

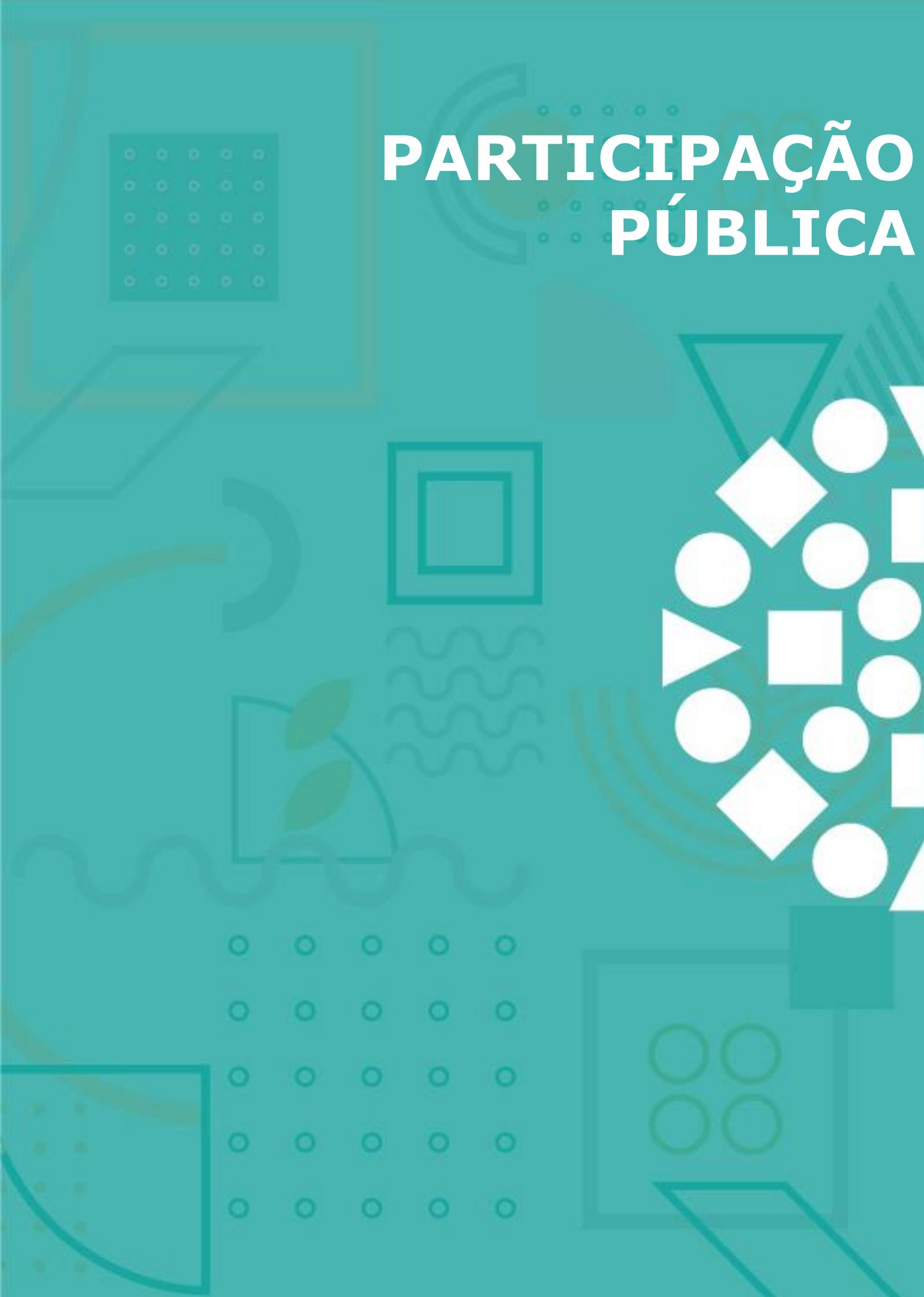
Indicador	Periodicidade	Descrição
N.º de planos territoriais municipais adaptados /n.º de planos municipais territoriais incompatíveis	Acumulado ao longo do ciclo	N.º de planos territoriais municipais onde foram identificadas incompatibilidades com as normas propostas no PGRI
N.º de PDM revistos/n.º 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 69 - 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

Tipologia de medida	Indicador	Periodicidade	Descrição
	% de implementação do portal do SVARH-SNIRH	Acumulado ao longo do ciclo	Evolução das fases de implementação que vão sendo executadas, em %
	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 63 representa esquematicamente

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.

o processo de participação pública do 2.º ciclo de implementação da Diretiva das Inundações. As diferentes fases da participação pública foram realizadas em diversos meios (presencial, online e híbrido).



Figura 63 - 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 64 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 64 - 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 seis contributos relativamente ao projeto de PGRI da RH6 e que foram ponderados no [relatório de participação pública da RH6](#). No Quadro 70 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 70 - Listagem dos participantes que enviaram contributos

Identificação do participante	Natureza do participante	Tipologia	Abrangência do contributo
Confederação dos Agricultores de Portugal	Confederação	Discordância	Dentro do âmbito
Diogo Rosa	Individual	Sugestão	Fora do âmbito
Docapesca - Portos e Lotas, S.A.	Empresa pública	Geral	Dentro do âmbito
Município de Alcácer do Sal	Administração Local	Sugestão	Dentro do âmbito
Município de Setúbal	Administração Local	Discordância	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. (2022). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira, Parte 2, Volumes A e B. Disponíveis em: https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Agua/DRH/PlaneamentoOrdenamento/PGRH/2016-2021/PTRH6/PGRH_2_RH6_Parte2.pdf e
- Declaração de Retificação n.º 22-A/2016, de 18 novembro, Diário da República n.º 222/2016, 1.º 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 Ribeiras Oeste, do Sado e Mira, do Guadiana e das Ribeiras 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://nwrn.eu/sites/default/files/documents-docs/53-nwrn-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_with%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://nwrn.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.

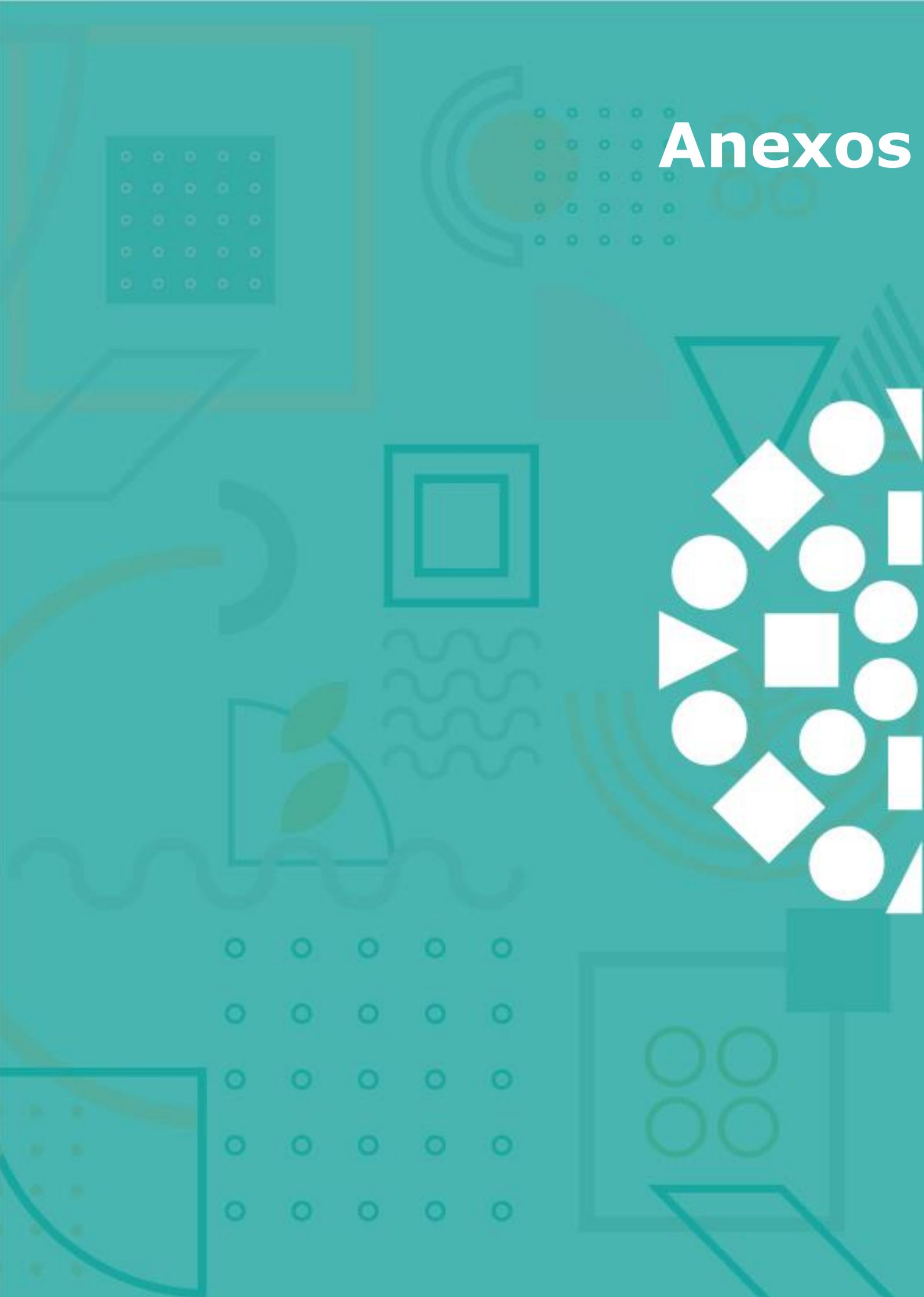
European Commission (2018). Reporting on the Floods Directive - a user manual, Annex 1.

- 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.; Taborda, 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/Políticas/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



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 esperso
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

Consequência	COS 2018 (Nível 1 e 3)	COS 2018 (N4)
Média	1.2 Indústria, comércio e instalações agrícolas	1.2.1 Indústria 1.2.2 Comércio 1.2.3.1 Instalações agrícolas
	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

Consequência	COS 2018 (Nível 1 e 3)	COS 2018 (N4)
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
	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

Código ARPSI	Código medida	Prioridade	Objetivos					Prioridade															
			1	2	3	4	5	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
Alcácer do Sal (PTRH6Sado01)	PTRH6PROT01	6.25	6	3	7	10	7	1	2	2	3	1	2	1	2	1	0	1	0	1	1	0	3
Setúbal (PTRH6Livramento01)	PTRH6PROT02	6.10	6	3	7	10	6	1	2	2	3	1	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	3
	PTRH6PROT03	9.15	7	4	12	14	11	1	3	3	3	3	3	3	3	1	0	1	0	1	2	0	3

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 do Porto de Setúbal e de Sesimbra, S.A.
	Administração dos Portos de Sines e do Algarve, S.A.
	Área Metropolitana de Lisboa
	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo
	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo
	Comunidade Intermunicipal do Alentejo Litoral
	Departamento de Saúde Pública da Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, I.P.
	Departamento de Saúde Pública da Administração Regional de Saúde do Alentejo, I.P.
	Departamento Marítimo do Alentejo da Direção Geral da Autoridade Marítima
	Direção Regional da Cultura do Alentejo
	Direção Regional de Agricultura e Pescas de Lisboa e Vale do Tejo
	Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo
	Direção Regional de Mobilidade e Transportes do Alentejo

Entidades Competentes	
Nível Regional	Turismo do Alentejo de Portugal
Nível Local	Município de Palmela
	Município de Santiago do Cacém
	Município de Setúbal

Rua da Murgueira, 9
Zambujal - Alfragide
2610-124 Amadora

geral@apambiente.pt
T. (+351) 21 472 82 00

apambiente.pt