



AVALIAÇÃO PRELIMINAR DOS RISCOS DE INUNDAÇÕES

REGIÃO HIDROGRÁFICA DO MINHO E LIMA – RH1

Março 2019

FICHA TÉCNICA

Título: Avaliação Preliminar de Risco de Inundações RH1 – Minho e Lima

Editor: Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.

Coordenação: Departamento de Recursos Hídricos

Data de edição: Março de 2019

ÍNDICE GERAL

1. Introdução	9
1.1. Objetivos	9
1.2. Enquadramento legal e Institucional.....	11
1.3. Recomendações da Comissão Europeia para o 2.º Ciclo de Planeamento da Diretiva Inundações	12
1.4. Coordenação internacional	14
2. Avaliação Preliminar de Risco de Inundação - 2.º Ciclo de Planeamento	17
2.1. Definições	17
2.2. Metodologia	17
2.3. Inundações de origem fluvial e/ou pluvial	19
2.3.1. Processo de recolha de informação, critérios e classificação	19
2.3.2. Critério para análise dos eventos de inundação	25
2.3.3. Alterações climáticas na avaliação preliminar de riscos	28
2.4. Inundações de origem costeira	31
2.4.1. Critérios, processo de recolha de informação.....	31
2.4.2. Seleção de eventos.....	32
2.4.3. Alterações climáticas	33
3. Avaliação Preliminar de Risco de Inundação para a Região Hidrográfica do Minho e Lima – RH1.....	36
3.1. Caracterização da Região Hidrográfica.....	36
3.2. Identificação de ARPSI no 1.º Ciclo.....	49
3.3. Eventos reportados 2011-2018.....	51
3.4. Aplicação dos critérios definidos para a seleção de eventos fluviais e pluviais.....	54
3.5. ARPSI transfronteiriças.....	55
3.6. Influência das alterações climáticas sobre o risco de inundações	56
3.7. Resultados e proposta de atualização das áreas com risco potencial significativo de inundação	58
4. Participação pública.....	60
5. Conclusão	62
6. Bibliografia.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases de implementação da DAGRI (fonte: APA, 2016a)	10
Figura 2. Fontes de informação utilizada para validação dos dados reportados.....	22
Figura 3. Processamento da informação reportada para representação geográfica das ARPSI.....	27
Figura 4. Variações da precipitação média anual nos meses de verão, na região da Europa ocidental (fonte: ESPON Climate, 2013, atualização de 2011)	29
Figura 5. Vulnerabilidade da zona costeira portuguesa à subida do nível das águas do mar (fonte: APA, 2016c).....	35
Figura 6. Delimitação geográfica da RH1 (fonte: APA, 2016b).....	37
Figura 7. Precipitação anual e média mensal na bacia hidrográfica do Minho e Lima (adaptado de: APA, 2018).....	39
Figura 8. Precipitação a média anual ponderada nas bacias do Minho e Lima, em 56 anos (adaptado de: APA, 2018).....	39
Figura 9. Carta de ocupação do solo para a RH1 (adaptado de: DGT, 2015)	41
Figura 10. Áreas áridas em Portugal Continental nos anos de 2015, 2016 e 2017 (fonte: ICNF, 2018)	43
Figura 11. Distribuição espacial da população na RH1, por freguesias, (adaptado de: INE, 2011).....	44
Figura 12. Distribuição espacial dos edifícios na RH1, por freguesias, (adaptado de: INE, 2011)	47
Figura 13. Localização ETAR urbanas RH1 (fonte: APA, 2016b)	48
Figura 14. Grandes barragens na RH1 (fonte: APA, 2016b)	49
Figura 15. ARPSI Ponte de Lima Ponte da Barca da RH1 identificada no 1.º ciclo (fonte: APA, 2016a)	50
Figura 16. Exemplo de algumas imagens enviadas pelas entidades que preencheram o formulário	53
Figura 17. ARPSI transfronteiriças na RH1.....	56
Figura 18. Anomalia das precipitações médias mensais na RH1 (%), nos cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, para o conjunto de modelos climáticos - ensemble (adaptado de: Portal do Clima, 2018)	57
Figura 19. Número de dias com precipitação igual ou superior a 50 mm – normais climatológicas para a região do Alto Minho, para o período de referência 1971-2000 simulado e simulação dos cenários RCP 4.5e RCP 8.5 e período 2041-2070 (fonte: Portal do Clima)	58
Figura 20. ARPSI propostas para a RH1	59
Figura 21. Participações públicas por Região Hidrográfica	60
Figura 22 – Localização das ARPSI para a RH1.....	63

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Indicadores para a avaliação de impactos significativos.....	18
Quadro 2. Campos do formulário na plataforma google forms.....	19
Quadro 3. Indicadores selecionados para a avaliação de impactos significativos	23
Quadro 4. Indicadores relativos a população.....	23
Quadro 5. Indicadores relativos as atividades económicas	24
Quadro 6. Tipo de atividade económica	24
Quadro 7. Tipo de ambiente	24
Quadro 8. Património classificado.....	24
Quadro 9. Sub-bacias e concelhos na RH1 (fonte: APA, 2016b)	38
Quadro 10. Percentis da precipitação anual na bacia do Minho e Lima (adaptado de: APA, 2018).....	39
Quadro 11. Escoamento médio anual em regime natural na RH1 (fonte: APA, 2016b)	40
Quadro 12. Zonas afetadas na RH1 por cheias históricas (fonte: APA, 2016b)	40
Quadro 13. Distribuição percentual de áreas de classes de uso do solo na RH1 (fonte: DGT, 2015).....	42
Quadro 14. Distribuição da área e da população por distrito e por concelho na RH1 (adaptado de: INE, 2011).....	44
Quadro 15. Distribuição dos edifícios por distrito e concelho na RH1 (adaptado de: INE, 2011)	46
Quadro 16. Lista ARPSI 1.º ciclo (sistema de coordenadas PT-TM06/ETRS89) (fonte: APA, 2016a)	49
Quadro 17. Eventos reportados na RH1.....	51
Quadro 18. Critérios aplicados aos eventos reportados	54
Quadro 19. Eventos selecionados na RH1.....	54
Quadro 20. Lista de ARPSI propostas para a RH1.....	59
Quadro 21. Lista de ARPSI para a RH1.....	62

LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS

Acrónimos e siglas	Designação
ANMP	Associação Nacional de Municípios Portugueses
ANPC	Autoridade Nacional da Proteção Civil
ARH	Administração de Região Hidrográfica
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
ARPI	Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações
ARPSI	Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação
APS	Associação Portuguesa de Seguros
CADC	Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção
CAOP	Carta Administrativa Oficial de Portugal
CE	Comissão Europeia
CNGRI	Comissão Nacional da Gestão dos Riscos de Inundações
COS	Carta de Ocupação do Solo
DAGRI	Diretiva de Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações
DGT	Direção-Geral do Território
EM	Estado Membro
ENGIZC	Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira
ICNF	Instituto de Conservação da Natureza e Florestas
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
PGRI	Plano de Gestão dos Riscos de Inundações
PGRH	Plano de Gestão de Região Hidrográfica
POC	Programa de Orla Costeira
RCP	Representative Concentration Pathways
REI	Regime de Emissões Industriais
REN	Reserva Ecológica Nacional
RH	Região Hidrográfica
RH1	Região Hidrográfica do Minho e Lima
RH2	Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça
RH3	Região Hidrográfica do Douro
RH4A	Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis
RH5A	Região Hidrográfica do Tejo e Oeste
RH6	Região Hidrográfica do Sado e Mira
RH8	Região Hidrográfica do Algarve
SNCZI	Sistema Nacional de Cartografia de Zonas Inundáveis
SNIRH	Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
SVARH	Sistema de Vigilância e Alerta de Recursos Hídricos
ZAC	Zonas Ameaçadas pelas Cheias

1. INTRODUÇÃO

1.1. Objetivos

A Diretiva n.º 2007/60/CE, de 23 de outubro, relativa à Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações (DAGRI), integra uma nova abordagem de avaliação de inundações e de gestão dos riscos associados, visando reduzir as consequências nefastas associadas às inundações para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as atividades económicas, na comunidade.

A DAGRI foi transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, e define o procedimento associado aos ciclos de planeamento, estabelecendo no artigo 4.º a necessidade de realizar a Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações (**APRI**) para identificação das Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação (**ARPSI**), no artigo 6.º a elaboração de cartas de zonas inundáveis e de cartas de riscos de inundações relativas às zonas identificadas e, no artigo 7.º, a elaboração dos respetivos planos de gestão dos riscos de inundações. A mesma diretiva no ponto 1 do artigo 14.º refere que as ARPSI identificadas no 1.º ciclo deverão ser atualizadas até 22 de dezembro de 2018 e seguidamente de seis em seis anos.

A primeira fase do 1.º ciclo da aplicação da diretiva, ou seja a identificação das Zonas Críticas (ZC), entendidas como Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI), foi concluída em novembro de 2013, as respetivas cartas de zonas inundáveis e cartas de riscos de inundações, para as zonas identificadas, foram concluídas em 2015 (segunda fase) e os Planos de Gestão dos Riscos de Inundações - PGRI (APA, 2016a), organizados por Região Hidrográfica (RH), foram aprovados em 2016 através da Resolução de 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 (terceira fase). Em 2018 é necessário dar início aos trabalhos do 2.º ciclo de planeamento com a avaliação preliminar de riscos de inundação, Figura 1.

O âmbito de aplicação da Diretiva n.º 2007/60/CE define como inundação *“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, e pode excluir as inundações com origem em redes de esgotos.”*

Neste sentido, as inundações a considerar no âmbito da DAGRI são aquelas que pelos seus efeitos negativos podem provocar a perda de vidas, a deslocação de populações, danos no ambiente e no património cultural, ser prejudiciais para a saúde humana, comprometer o desenvolvimento económico e prejudicar todas as atividades da comunidade.

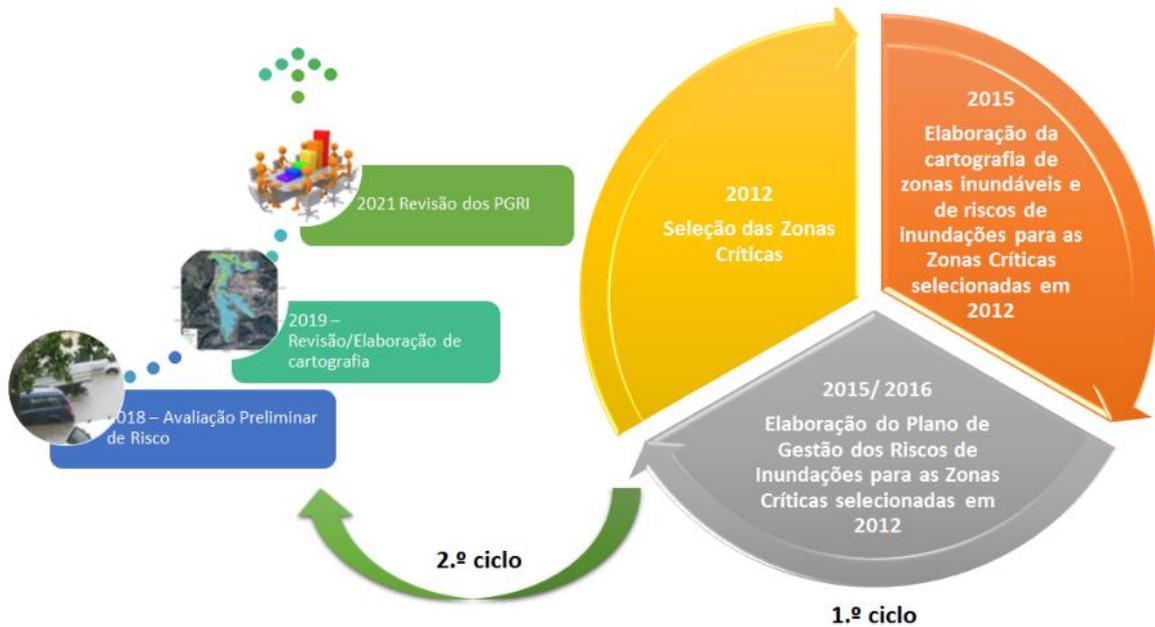


Figura 1. Fases de implementação da DAGRI (fonte: APA, 2016a)

O objetivo deste relatório, tal como referido na Diretiva no ponto 1 do artigo 14.º, consiste em apresentar a reavaliação das ARPSI para Portugal Continental, dando-se início ao 2.º ciclo de implementação da mesma (2018-2022). Para o efeito procedeu-se a um levantamento exaustivo de eventos ocorridos desde dezembro de 2011 seguindo as linhas orientadoras definidas pela Comissão Europeia (CE) no âmbito do Grupo de Trabalho da DAGRI. Com efeito foram avaliados eventos de inundação de origem fluvial, integrando a gestão de infraestruturas hidráulicas associadas, inundações devido a episódios de precipitações intensas - inundações pluviais, as quais podem também conduzir a inundações fluviais especialmente em ribeiras de pequena magnitude, e ainda inundações de origem costeira, as quais podem ocorrer em simultâneo com as de origem fluvial.

Importa ainda salientar o disposto no Despacho n.º 11954/2018, de 12 de dezembro, que determina a necessidade de revisão dos PGRI para o período 2022-2027.

A proposta de identificação de ARPSI agora apresentada, por região hidrográfica e para Portugal Continental, consiste na proposta aprovada na Comissão de Gestão de Riscos de Inundações (**CNGRI**), em reunião de 26 de setembro de 2018, tendo por base a análise de toda a informação recolhida sobre eventos de inundação e a avaliação dos riscos associados. Esta proposta foi colocada a consulta pública, através do sítio de internet da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA), em www.apambiente.pt e na plataforma de participação pública “Participa” em <http://participa.pt/>. Foi também apresentada na Reunião do Conselho de Região Hidrográfica que decorreu durante o período de participação pública.

1.2. Enquadramento legal e Institucional

Do ponto de vista legal e institucional importa salientar como documentos mais determinantes os seguintes:

- Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, que estabelece o quadro comunitário de atuação no âmbito das políticas da água;
- Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, que transpõe a Diretiva Quadro da Água;
- Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2007, relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundação;
- Decreto-Lei n.º 166/2008, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro, com a redação do seu artigo 20.º dada pelo artigo 21.º do Decreto-Lei n.º 96/2013, de 19 de julho, relativo ao regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN), constituindo uma estrutura biofísica que integra áreas com valor e sensibilidade ecológicos 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 (ENGIZC), que foi aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de setembro.
- Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro de 2010, que transpõe a Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundação;
- Decreto-lei n.º 159/2012, de 24 de julho, que regula a elaboração e a implementação dos programas de ordenamento da orla costeira, adiante 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.

O Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, determina no artigo 4.º a criação da Comissão Nacional da Gestão dos Riscos de Inundações - **CNGRI**, destinada a acompanhar a implementação da DAGRI e que funcionará “*junto da Autoridade Nacional da Água*”.

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

- APA, enquanto Autoridade Nacional da Água, é a instituição que preside às reuniões, integrando também representantes dos seus departamentos regionais, Administração de Região Hidrográfica;
- Um representante da Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC);

- 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 dos Madeira;
- Um representante da Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP).

A CNGRI dispõe de competências próprias legalmente estabelecidas no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, que contempla o apoio à APA no desenvolvimento das diferentes fases de implementação da DAGRI: Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações, elaboração das Cartas de Zonas Inundáveis para Áreas de Risco, Cartas de Riscos de Inundações e dos Planos de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI), emissão de pareceres nas zonas inundáveis e de risco, bem como a elaboração de propostas nas zonas densamente povoadas em que o risco não deve ser desvalorizado. A CNGRI funciona em plenário, sendo as suas deliberações tomadas nas reuniões ordinárias, que ocorrem em princípio duas vezes por ano.

Ao longo desta primeira fase do segundo ciclo de implementação da DAGRI a CNGRI tem vindo a acompanhar ativamente os procedimentos em curso tendo a metodologia adotada para a identificação e seleção das ARPSI assim como a proposta agora apresentada sido aprovada em reunião plenária da CNGRI.

1.3. Recomendações da Comissão Europeia para o 2.º Ciclo de Planeamento da Diretiva Inundações

Ao longo do primeiro 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. Este processo beneficiou largamente da boa cooperação entre os Estados Membro (EM) envolvidos assim como do acompanhamento de todo o processo desenvolvido pela CE, quer ao longo das reuniões do grupo de trabalho da diretiva inundações o qual inclui todos os EM, quer através de ações de avaliação do curso dos trabalhos desenvolvidos em cada EM. Neste contexto são produzidas pela CE análises críticas e avaliações de cada uma das etapas de desenvolvimento, para cada EM, nas quais são dadas indicações que sejam consideradas pertinentes para uma mais eficiente implementação futura da diretiva.

Durante o ano de 2018 e estando já em curso os trabalhos finais de identificação de ARPSI em todos os EM, a CE desenvolveu um relatório de avaliação de todo o primeiro ciclo, tendo em vista principalmente estabelecer referências para a implementação do segundo ciclo, cuja primeira etapa será concluída em

dezembro de 2018, com a listagem de ARPSI e em março de 2019, com o reporte geográfico de toda a informação associada a estas. Este relatório da CE, do qual não foi ainda apresentada versão final, além da análise dos procedimentos e resultados de cada EM, inclui também indicações relevantes para o desenvolvimento dos ciclos de implementação futuros e que devem ser já tidos em conta no segundo ciclo, inclusive no procedimento de identificação e reavaliação de ARPSI.

As apreciações finais não são no entanto particularmente dirigidas a cada um dos EM mas visam antes abranger todas as questões que foram entendidas como mais pertinentes e para as quais a CE pretende 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 consideradas relevantes;
- É importante assegurar que todos os procedimentos de implementação dos procedimentos previstos na Diretiva das Inundações, APRI, cartografia e PGRI, se refiram entre si e que sejam continuamente disponibilizados, de forma acessível, a todo o público;
- A definição de medidas de redução de risco deve privilegiar medidas de planeamento de uso do solo e/ou de medidas de renaturalização (medidas verdes);
- As medidas definidas nos PGRI para cada uma das ARPSI devem ter ordem de prioridades assente numa avaliação da relação custo-benefício das mesmas;
- As alterações climáticas devem assumir maior relevância na avaliação de riscos de inundações;
- Devem ser considerados mecanismos adicionais que assegurem o envolvimento ativo das partes interessadas (*stakeholders*), como por exemplo o recurso a painéis ou grupos de aconselhamento (*advisory boards*);
- Os períodos de consulta pública devem ser alargados e simultâneos para todas as unidades de gestão territorial consideradas no desenvolvimento dos PGRI.

No caso de Portugal, será dada atenção particular a cada um dos aspetos atrás referidos sendo que, no contexto da APRI, estão já a ser implementadas metodologias que se considera traduzirem significativas melhorias nos procedimentos de identificação e avaliação de zonas de risco, em relação ao primeiro ciclo. As alterações climáticas têm vindo a ser incorporadas na avaliação dos riscos, encaradas como riscos futuros, sendo estes aspetos ainda a ser incorporados no desenvolvimento das etapas seguintes de implementação da diretiva, nomeadamente na elaboração da cartografia de risco de inundações e também no desenvolvimento dos Planos de Gestão de Risco de Inundação (PGRI).

Assim, ao longo do processo de APRI em curso foram analisados eventos de inundação independentemente da sua causa, pluvial, fluvial, costeira ou outra. Face a estes, a identificação de ARPSI foi determinada pela significância dos eventos e riscos de recorrência e não da origem destes.

Ao longo de todo o processo de identificação de ARPSI, têm vindo a ser envolvidas não apenas as entidades que se encontram representadas na CNGRI, mas também outras entidades regionais e locais, nomeadamente autarquias, com as quais se desenvolveu um processo de troca de informação ao longo do ano de 2018, quer através de reuniões especificamente realizadas para o efeito através das Comunidades Intermunicipais, quer através da disponibilização de uma plataforma *online* para reporte de informação sobre eventos de inundação, quer ainda através de múltiplos contactos diretos entre a APA, outros membros da CNGRI e as autarquias que mais se envolveram neste processo.

Esta 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, de uma forma ou de outra, na problemática do risco de inundações.

1.4. Coordenação internacional

Um dos aspetos que tem necessariamente que ser assegurado no contexto da diretiva das inundações é o carácter transfronteiriço do fenómeno. Este facto deverá ter tradução na implementação de mecanismos de cooperação transfronteiriça sempre que sejam identificadas situações em que se verifique que esta particularidade é relevante no contexto da determinação e/ou redução do risco associado às inundações: inundações que afetem mais do que um EM, impactes transfronteiriços de medida, ou medidas que impliquem ações em regiões além-fronteiras.

No caso de Portugal, em que as bacias internacionais representam cerca de 63% do território nacional, o carácter transfronteiriço dos problemas das inundações tem sido sempre tido em conta e assim também a necessária colaboração com Espanha. De facto e principalmente materializado através dos grupos de trabalhos constituídos no âmbito da Convenção de Albufeira, a boa colaboração entre as autoridades dos dois países tem vindo a permitir otimizar a gestão de situações de cheia e assim reduzir os riscos de inundação associados a este tipo de situações, principalmente nos rios Tejo e Douro e tendo em conta a determinante capacidade de regulação de caudais que se verifica no território espanhol.

Independentemente da efetiva colaboração que já existia entre os dois países antes da publicação da Diretiva das Inundações, as etapas de implementação que estão associadas a esta determinam a necessidade de serem aprofundados procedimentos que serão essenciais para o cabal cumprimento dos objetivos de

identificação e avaliação de zonas de inundação, assim como de definição e implementação de medidas para a redução do risco associado.

Para o efeito foram promovidas reuniões e trocas de informação quer ao nível das Administrações de Região Hidrográfica e Confederações Hidrográficas quer ao nível das entidades da administração central. Estas ações colaborativas assumem expressão também nas reuniões do Grupo de Trabalho da Diretiva das Inundações, que decorrem duas vezes por ano sob a alçada da CE e que incluem todos os EM.

Além destes encontros periódicos são de referir ainda encontros bilaterais nomeadamente com a presença portuguesa no seminário organizado pelo Estado Espanhol sobre o tema Alterações Climáticas e Inundações, decorrido em Madrid, em 2017. Refere-se, ainda, as reuniões realizadas em Portugal, uma em Évora a 23 de maio de 2018, em que os Grupos de Trabalho para o Planeamento e para Troca de Informação da Comissão para a Aplicação e Desenvolvimento da Convenção de Albufeira foram debatidas abordagens metodológicas para o cálculo dos caudais nas estações de referência e o desenvolvimento de um documento comum com as metodologias, entre outros assuntos. A reunião decorrida na cidade do Porto, nos dias 6 e 7 de julho de 2018, esta sob a égide da Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção (CADC) de Albufeira, durante a qual, além de analisadas todas as situações relacionadas com aspetos transfronteiriços relacionados com inundações (como por exemplo zonas de risco transfronteiriças, medidas com impacte transfronteiriço e troca de dados sobre essas zonas), foram também discutidas abordagens metodológicas mais gerais sobre a matéria, incluindo também alterações climáticas na Península Ibérica e estratégias de harmonização de dados e de avaliação de riscos de inundação.

Na referida reunião foram acordadas as seguintes ações entre dois países:

- Integrar os efeitos das alterações climáticas no mapeamento de áreas de risco, no âmbito das metodologias que ambos os países estão a desenvolver, ficando acordado partilhar as informações disponíveis;
- Definir um protocolo de troca de informação em tempo real a aplicar nas 4 Regiões Hidrográficas internacionais, melhorando e incrementando a articulação entre os dois países para uma mais eficaz gestão de inundações;
- Articular mecanismos de colaboração para os trabalhos associados ao mapeamento das ARPSI;
- Realizar sessões conjuntas de participação pública das PGRI;
- Preparar um documento conjunto que ilustre a colaboração realizada nas diferentes fases do 2.º ciclo da Diretiva n.º 2007/60/CE.

Na sequência da referida reunião do Porto e ainda também de novo encontro em Bruxelas durante a mais recente reunião do Grupo de Trabalho da Diretiva das Inundações foi agendada nova reunião, a decorrer em Madrid, também no contexto de novo seminário sobre alterações climáticas e riscos de inundações organizado pelo Estado Espanhol. A colaboração que tem vindo a ser desenvolvida conduziu a que a próxima reunião do Grupo de Trabalho da Diretiva das Inundações venha a decorrer em Lisboa, numa organização conjunta dos Estados Português e Espanhol.

2. AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE RISCO DE INUNDAÇÃO - 2.º CICLO DE PLANEAMENTO

2.1. Definições

São vários os tipos de inundações que ocorrem no território nacional: inundações de origem fluvial, cheias repentinas, inundações pluviais e inundações marítimas em zonas costeiras. Os danos causados pelas inundações variam no território, dependendo da sua ocupação quer em termos populacionais, quer em atividades. A origem da maioria das inundações em Portugal é fluvial ou de origem múltipla como fluvial e pluvial.

Inundação fluvial. Fenómeno gerado pela ocorrência de precipitação durante vários dias ou semanas, por fenómenos intensos durante um curto período de tempo, ou pelo rápido degelo de massas de gelo, resultando no alagamento das áreas circundantes, com impacto na sua ocupação. A inundação fluvial pode ainda resultar da falha de uma estrutura de defesa, tal como um dique ou uma barragem.

Inundação pluvial - Resultam de eventos de precipitação intensa que saturam o sistema de drenagem, passando o excesso de água a fluir para as ruas e estruturas próximas.

Inundações repentinas – Inundações causadas pelo rápido aumento do nível da água em riachos, rios ou outros cursos de água, normalmente leitos secos, ou em áreas urbanas, geralmente como resultado de chuvas intensas numa área relativamente pequena ou de chuvas moderadas a intensas sobre superfícies terrestres impermeáveis, ocorrendo geralmente dentro de minutos a várias horas do evento de precipitação.

Inundação costeira. Fenómeno gerado pela subida temporária do nível do mar acima da amplitude normal da maré devido à ocorrência em simultâneo ou pontualmente de sobre elevação marítima, ondas, ventos ou *tsunamis*, levando ao galgamento da linha de costa e à inundação de zonas geralmente secas.

2.2. Metodologia

A Diretiva das Inundações, conforme se descreve nos capítulos anteriores, prevê que em cada ciclo de implementação, a cada 6 anos, seja realizada a **Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações (APRI)**, tendo em conta as seguintes etapas:

Etapa 1 – Levantamento e análise dos eventos de inundações ocorridos desde o início do ciclo anterior até ao presente;

Etapa 2 – Reanálise das **Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI)** identificadas no ciclo anterior;

Etapa 3 – Definição de novas ARPSI.

A realização da Etapa 1 inclui a caracterização de inundações quer sobre o seu mecanismo, origem, quer no que respeita aos impactos negativos significativos nos quatro recetores definidos na diretiva: População, Ambiente, Atividades Económicas e Turismo. A análise da informação recolhida é realizada tendo em conta os indicadores apresentados no 0, que mediante a aplicação de um sistema de ponderação permitem classificar os eventos relativamente à severidade dos seus impactos negativos.

A avaliação realizada na Etapa 1 é também o suporte para verificar se existem ocorrências de inundações que demonstrem necessidade de alterar as ARPSI do ciclo anterior. As alterações podem ser de diferentes tipos: extensão, redução, eliminação, divisão ou agregação (Etapa 2). Simultaneamente permitem verificar a necessidade de definir novas ARPSI (Etapa 3).

Na fase de avaliação preliminar de risco de inundação é ainda possível definir ARPSI que resultam de inundações sem impactos significativos conhecidos, mas com uma probabilidade não nula de produzirem consequências adversas significativas, caso voltem a ocorrer – eventos futuros. O risco associado a eventuais alterações climáticas poderá ser um dos aspetos que permite suportar a existência de eventos futuros. No Quadro 1 está identificada a lista de critérios definidos no âmbito da implementação comum.

Quadro 1. Indicadores para a avaliação de impactos significativos.

Indicadores
Número de residentes potencialmente afetados pela extensão da cheia na planície de inundação
Valor/área de propriedades afetadas (residencial e não residencial)
Número de edifícios potencialmente afetados (residenciais e não residenciais)
Potenciais danos em infraestruturas
Danos excedem um limite específico (área)
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
Período de recorrência combinado com o uso do solo
Altura de água ou profundidade
Velocidade da água
Se as cheias ocorreram no passado
Sistemas de ponderação específicos definidos para avaliar a significância
Análise pericial (fundamentação)

Indicadores

Outro (descrição e fundamentação)

2.3. Inundações de origem fluvial e/ou pluvial

2.3.1. Processo de recolha de informação, critérios e classificação

Recolha de informação junto das autoridades locais e nacionais com competência em gestão de eventos de inundações

No seguimento do estabelecido em sede da CNGRI, relativamente ao envolvimento dos municípios através das Comunidades Intermunicipais (CIM), foram realizadas 5 reuniões, realizadas em Vila Nova de Gaia, em Santarém, em Beja, em Coimbra e em Lisboa envolvendo representantes de todas as Comunidades Intermunicipais do Continente, bem como dos Municípios que quiseram estar presentes. Nas reuniões realizadas, tendo por estratégia abranger todos os municípios, a agenda da reunião foi comum, tendo-se procedido à descrição da DAGRI salientando os seus objetivo e estratégia e o procedimento que Portugal pretende seguir neste 2.º ciclo. Destacou-se o procedimento para a recolha e transmissão de informação sobre eventos ocorridos, através de um formulário desenvolvido sob o *google form*, para que todos os intervenientes incluíssem os mesmos dados que estes fossem o mais homogéneo possível e passíveis de comparação.

A recolha de informação de base para a APRI foi assim realizada através da disponibilização de um formulário para preenchimento *online*. A estrutura do formulário obedece ao esquema publicado pela Comissão para as APSRI, que de uma forma resumida incluía a caracterização do evento de inundação; a sua propagação e os seus impactos negativos. O período de tempo considerado para a recolha dos eventos de inundações situa-se entre dezembro de 2011 até 2018, e a sua estrutura compreende os campos indicados no Quadro 2.

Quadro 2. Campos do formulário na plataforma google forms

Campos Formulário	Opções preenchimento
Secção 1 de 6	
Data evento	
Duração do evento (dias)	
Frequência do evento	
Municípios mais afetados	
Nome do rio	
Região Hidrográfica	RH1 – Minho e Lima
	RH2 – Ave, Cávado e Leça
	RH3 – Douro
	RH4A – Vouga, Mondego e Lis
	RH5A – Tejo e Ribeiiras do Oeste

Campos Formulário	Opções preenchimento
	RH6 – Sado e Mira
	RH7 - Guadiana
	RH8 – Ribeiras do Algarve
Origem da cheia	A11 – Fluvial
	A12 – Pluvial
	A13 – Subterrânea
	A14 – Costeira
	A15 – Rutura de Infraestruturas
	A16 – Outro
	A17 – origem desconhecida
	A18 – Incerteza sobre a origem da cheia
Causa	Forte precipitação
	Deficiente Drenagem
	Descargas de barragens nacionais
	Descargas de barragens de Espanha
	Subida do rio
Outra opção	
Mecanismo da Inundação	Inundação natural - Transbordo do leito normal
	Galgamento de infraestrutura de defesa
	Falha de infraestrutura de defesa
	Bloqueio ou singularidades no leito do rio (estreitamento, curvas, cotovelos) que impedem o escoamento normal
	Outra
Tipo de inundação	Rápida
	Lenta
	Intermédia
	Arraste de sedimentos
	Degelo
	Outra
Limite da inundação	(adicionar ficheiro)
Secção 2 de 6 – Impacto na população	
Número de pessoas afetadas	Até 10
	10 a 30
	30 a 50
	50 a 100
	Mais de 100
Número de desalojados	
Número de mortos	
Serviços afetados	Escolas
	Hospitais
	Outros serviços públicos
	Redes viárias
	Outras
Grau de impacto na população	VH – Muito Alto
	H – Alto
	M – Médio
	L – Baixo
	I – Insignificante
	U – Desconhecido

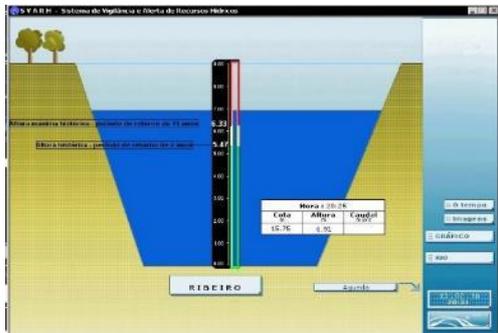
Campos Formulário	Opções preenchimento
Secção 3 de 6 – Impactos económicos	
Prejuízos	Até 30 000€
	30 000€ a 50 000€
	50 000€ a 100 000€
	100 000€ a 500 000€
	Elevados, mas não contabilizados
	Reduzidos
	Outros
Atividades económicas afetadas	B41 – Propriedade privada
	B42 – Infraestruturas
	B43 – Campos agrícolas
	B44 – Indústrias e outras atividades económicas
	Outra
Impacto nas atividades económicas	Baixo
	Médio
	Elevado
	Muito elevado
Secção 4 de 6 – Impacto ambiental	
Impacto no ambiente	B21 – Massa de água
	B22 – Área protegida
	Fontes de poluição afetadas
	Indústrias que podem causar acidentes de poluição
	Outras
Secção 5 de 6 – Impacto no Turismo / Património	
Estruturas afetadas	Hotéis
	Termas
	Património classificado
	Outras
Prejuízos Turismo / Património	Baixo
	Médio
	Elevado
	Outras
Secção 6 de 6	
Critério para a seleção do local	Número de residentes potencialmente afetados
	Edifícios potencialmente afetados
	Potenciais impactos agrícolas
	Potenciais danos em infraestruturas
	Outra
Localização (Município, freguesias)	
Documentos de suporte à seleção	(adicionar ficheiro)

Foram carregados na plataforma *online* 306 formulários distribuídos pelas oito Regiões Hidrográficas em Portugal Continental.

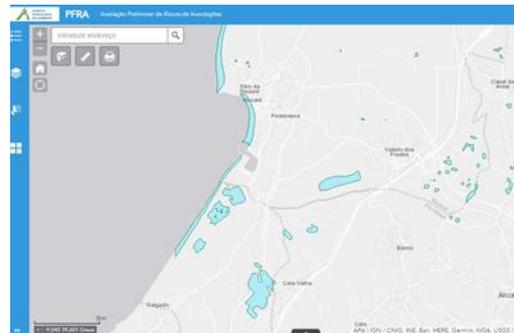
Análise e processamento da informação recolhida

A análise da informação iniciou-se com a validação dos dados reportados no formulário, recorrendo ao cruzamento com outras fontes de informação e bases de dados da Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) e informação disponibilizada pela Associação Portuguesa de Seguros (APS), imagens de satélite COPERNICUS e ainda notícias publicadas em jornais, Figura 2. A análise de consistência da informação reportada foi realizada através da agregação de campos do formulário com conteúdos equivalentes (por exemplo: “Origem: Pluvial”; “Causa: subida do rio”). Deste modo foi possível corrigir as inconsistências e melhorar a informação reportada.

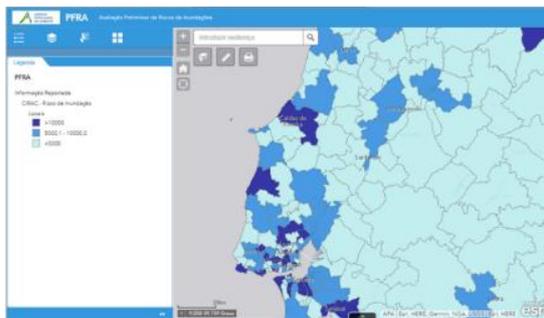
O tratamento da informação permitiu aumentar a qualidade dos dados reportados e eliminar informação espúria, o que resultou num conjunto de 306 eventos de inundação, que passaram à fase de classificação quanto à severidade dos seus impactos.



SNIRH



COPERNICUS



Informação da Associação Portuguesa de Seguros



Base de dados de registo de ocorrências da Autoridade Nacional de Proteção Civil

Figura 2. Fontes de informação utilizada para validação dos dados reportados

Critério para a classificação da severidade dos impactos dos eventos

Após a validação dos dados reportados foram selecionados os indicadores que se apresentavam mais completos, com informação relevante para a formulação do critério de classificação da severidade dos impactos. Os indicadores selecionados estão descritos no Quadro 3.

Quadro 3. 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 da cheia até um prejuízo muito elevado. E por uma questão de tratamento dos dados foi atribuído um valor quantitativo.

Em relação à **população**, considerou-se o número de pessoas afetadas e o impacto na população, tendo sido estabelecidas 5 classes que foram valoradas de 1 a 5 conforme representado no Quadro 4.

Quadro 4. 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 5.

Quadro 5. 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

Em relação às **atividades económicas**, considerou-se o tipo de atividades afetadas, os prejuízos resultantes e o impacto nas atividades económicas. No âmbito do tipo de atividades económicas, seguindo a terminologia da Diretiva, e as características do território consideraram-se 4 tipo de atividades, Quadro 6.

Quadro 6. Tipo de atividade económica

Tipo de atividade económica	
B41	Propriedade privada
B42	Infraestruturas
B43	Campos agrícolas
B44	Indústrias e outras atividade económicas

Em relação ao **ambiente**, seguindo a terminologia da Diretiva foi considerado o tipo de ambiente passível de ser afetado e atendendo à informação reportada consideraram-se 3 classes, Quadro 7.

Quadro 7. Tipo de ambiente

Tipo de ambiente	
B21	Massa de água
B22	Áreas protegidas
B23	Fontes de poluição

Em relação ao **património classificado**, atendendo à Diretiva, estabeleceu-se que este seria integrado referindo-se apenas se seria afetado ou não e tendo sido atribuído o valor 1 ao património afetado e ao património não afetado, Quadro 8, tendo em vista a sua ponderação na identificação das zonas a selecionar.

Quadro 8. Património classificado

Impacto em património	
Afetado	1
Não afetado	0

2.3.2. Critério para análise dos eventos de inundação

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

$$(A \geq 4) \vee (B \geq 4) \vee (C \geq 3) \vee (D \geq 5)$$

Foram ainda analisados os eventos que, por ausência de informação nos 4 fatores, não verificavam as condições acima, mas que apresentavam impactos significativos no Ambiente e no Património. A aplicação do critério acima descrito aos 306 eventos analisados resultou em **122 eventos** finais.

Análise espacial dos eventos finais

A Avaliação Preliminar de Risco de Inundações que culminou na seleção de 122 eventos ao nível das oito Regiões Hidrográficas, pressupõe a sua representação espacial e, assim, ficam identificadas as Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações – ARPSI. A representação espacial pode configurar apenas um ponto, uma linha ou um polígono, dependendo da informação disponível. Esta análise teve em conta a seguinte informação:

- Municípios e freguesias afetados;
- Indicação do nome do rio;
- *Shapefiles* com área inundadas;
- Imagens das zonas inundadas;
- População afetada;
- Notícias;
- Cartografia de Zonas Ameaçadas por Cheias (ZAC) da Reserva Ecológica Nacional (REN);
- Estudos sobre cheias.

Adicionalmente foi associada a informação geográfica nacional, disponível nas bases de dados geográficas da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. e de outras entidades:

- Rede hidrográfica nacional à escala 1: 25 000, APA¹;
- Classificação decimal 1: 250 000, DGRAH (1981)²;
- Modelo Digital do Terreno de base do IST/INAG, com resolução espacial de 25 metros, APA
- Carta de Ocupação do Solo – COS 2015 V1³ DGT (2015);
- Bacias hidrográficas nacionais⁴ e internacionais, APA⁵;
- Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), delimitação e demarcação das circunscrições administrativas do País – CAOP 2011⁶ e 2017⁷, DGT (2011 e 2017);
- Estatística da população, Censos 2011, (INE, 2011);
- Cartografia de zonas inundáveis e de risco de inundações de Portugal, 1.ciclo de implementação da DAGRI, APA⁸;
- Cartografia de zonas inundáveis de Espanha, SNCZI - Ministério para la Transición Ecológica⁹;
- Áreas Ardidas, ICNF (2018).

O tratamento da informação geográfica disponível e dos metadados dos eventos foi realizado de acordo com esquema da Figura 3.

O Tratamento descrito conduziu à agregação espacial de alguns eventos, à delimitação de linhas, de pontos, à extensão de ARPSI do ciclo anterior de implementação da diretiva, resultando num total a nível das 8 Regiões Hidrográficas de 58 ARPSI.

¹ <https://sniambgeoportal.apambiente.pt/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid={254DB56D-4B52-4D77-8397-80CE53915353}>

² <https://sniambgeoportal.apambiente.pt/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid={05260294-10AC-4AEA-B9C7-03E2E33819C8}>

³ <http://snig.dgterritorio.pt/geoportal/catalog/search/resource/detailsPretty.page?uuid=%7B5ED54FDD-62E9-40AC-A988-8A9C387DF1FE%7D>

⁴ <https://sniambgeoportal.apambiente.pt/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid={44069241-1C3B-455A-A026-64B50E137B8A}>

⁵ <https://sniambgeoportal.apambiente.pt/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid={978FF2AE-A9AC-44BA-AA8B-1EEDF1B4C90B}>

⁶ [http://www.dgterritorio.gov.pt/static/repository/2013-07/2013-07-11123811_b511271f-54fe-4d21-9657-24580e9b7023\\$\\$922F69B2-9A14-45A4-AF84-AF5C6F384C2A\\$\\$4647A9CA-16BD-417D-A61D-DE65D6662866\\$\\$file\\$\\$pt\\$\\$1.pdf](http://www.dgterritorio.gov.pt/static/repository/2013-07/2013-07-11123811_b511271f-54fe-4d21-9657-24580e9b7023$$922F69B2-9A14-45A4-AF84-AF5C6F384C2A$$4647A9CA-16BD-417D-A61D-DE65D6662866$$file$$pt$$1.pdf)

⁷ <http://snig.dgterritorio.pt/geoportal/catalog/search/resource/detailsPretty.page?uuid=%7B5ED54FDD-62E9-40AC-A988-8A9C387DF1FE%7D>

⁸ <https://sniambgeoportal.apambiente.pt/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid={AD1A2D0A-0057-43BF-8BEA-72EAB7AD6171}>

⁹ <https://sig.mapama.gob.es/snczi/visor.html?herramienta=DPHZI>

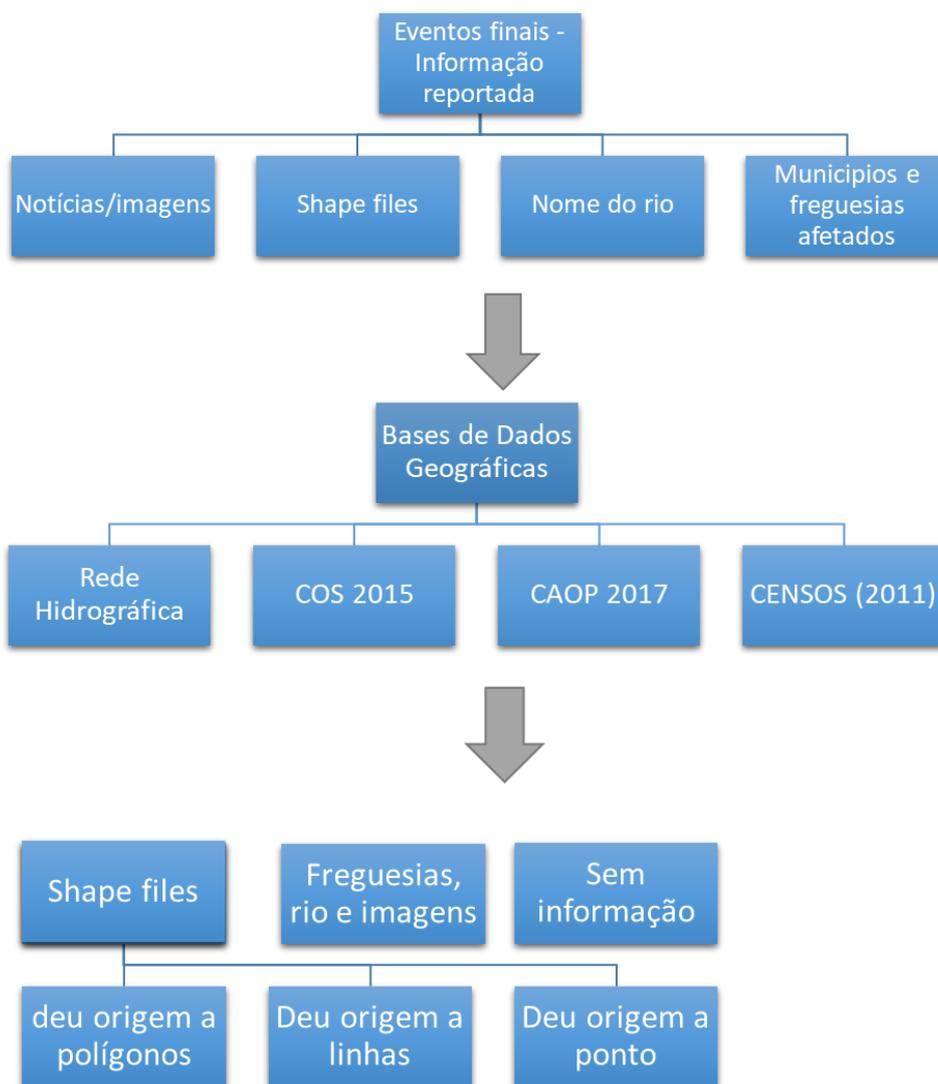


Figura 3. Processamento da informação reportada para representação geográfica das ARPSI

Análise espacial e ARPSI transfronteiriças

É através da Comissão para a Aplicação e Desenvolvimento da Convenção (CADC) que é assegurada a articulação entre as entidades de Portugal e de Espanha para promover, nomeadamente, o planeamento coordenado e conjunto das bacias hidrográficas internacionais. Na decorrência da troca de informação entre os dois países foi realizada uma reunião nos dias 5 e 6 de julho de 2018, no Porto, tendo sido definida a metodologia a adotar para este 2.º ciclo de planeamento.

A análise espacial dos eventos reportados incluiu o cruzamento com a informação geográfica das zonas inundáveis identificadas no ciclo anterior, nas bacias internacionais – Minho/Lima, Douro, Tejo e Guadiana. Mais em concreto e no contexto da APRI, estão identificadas quatro áreas de risco potencial significativo de

inundação (ARPSI) transfronteiriças: No rio Minho, as de **Valença e Monção, no rio Tâmega, a montante de Chaves e no rio Guadiana, já na zona do estuário**. Estas ARPSI transfronteiriças estão identificadas na respetiva região hidrográfica, sendo que, à semelhança de todas as ARPSI restantes, não têm ainda delimitadas as respetivas áreas de inundação.

2.3.3. Alterações climáticas na avaliação preliminar de riscos

No preâmbulo da Diretiva n.º 2007/60/CE é expresso o facto de que as alterações climáticas contribuem para um aumento da probabilidade de ocorrência de inundações e do respetivo impacto negativo, sendo igualmente referida a necessidade de serem tidas em consideração os efeitos prováveis das alterações climáticas na ocorrência das inundações no desenvolvimento dos planos de gestão de risco de inundação.

Em consonância, o artigo 4.º da diretiva determina que a avaliação preliminar de riscos de inundação deverá ter em conta o impacto das alterações climáticas no contexto da avaliação das potenciais consequências prejudiciais das futuras inundações para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as atividades económicas (alínea d), do ponto 2 da Diretiva n.º 2007/60/CE). Igualmente e no ponto 4 do artigo 14.º é estabelecido que o reexame da avaliação preliminar de riscos de inundação (atualmente em curso e traduzido no presente relatório) deverá ter em consideração o impacto provável das alterações climáticas.

De acordo com os cenários de emissão de carbono descritos no 5.º Relatório de Avaliação (AR5) do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2013) os riscos associados ao fenómeno das alterações climáticas na Península Ibérica estão fortemente associados a aumentos da temperatura média anual, que em função dos cenários considerados podem atingir valores superiores a 3.ºC na maior parte do território nacional, bem como a reduções da precipitação média anual associada a mudanças significativas dos padrões de distribuição da precipitação mensal e interanual, Figura 4.

De facto e no que se refere à precipitação, segundo os estudos de simulação climática que têm vindo a ser desenvolvidos pela comunidade científica internacional, parte destes com resultados concentrados nos sítios de internet da iniciativa EURO-CORDEX (<https://www.euro-cordex.net/>) e do IPCC (<https://www.ipcc.ch/>), é de admitir, em Portugal Continental, uma tendência de diminuição da precipitação média em todo o território. Esta diminuição poderá ser associada a uma redução da precipitação média mensal durante os meses de verão e outono e um aumento relativo da precipitação nos meses de inverno (entre dezembro e fevereiro). Estas alterações podem vir a ter um impacte mais significativo nas regiões do sul do país, onde quer a distribuição da precipitação ao longo do ano quer as precipitações totais anuais são já hoje mais desfavoráveis do que na região norte.

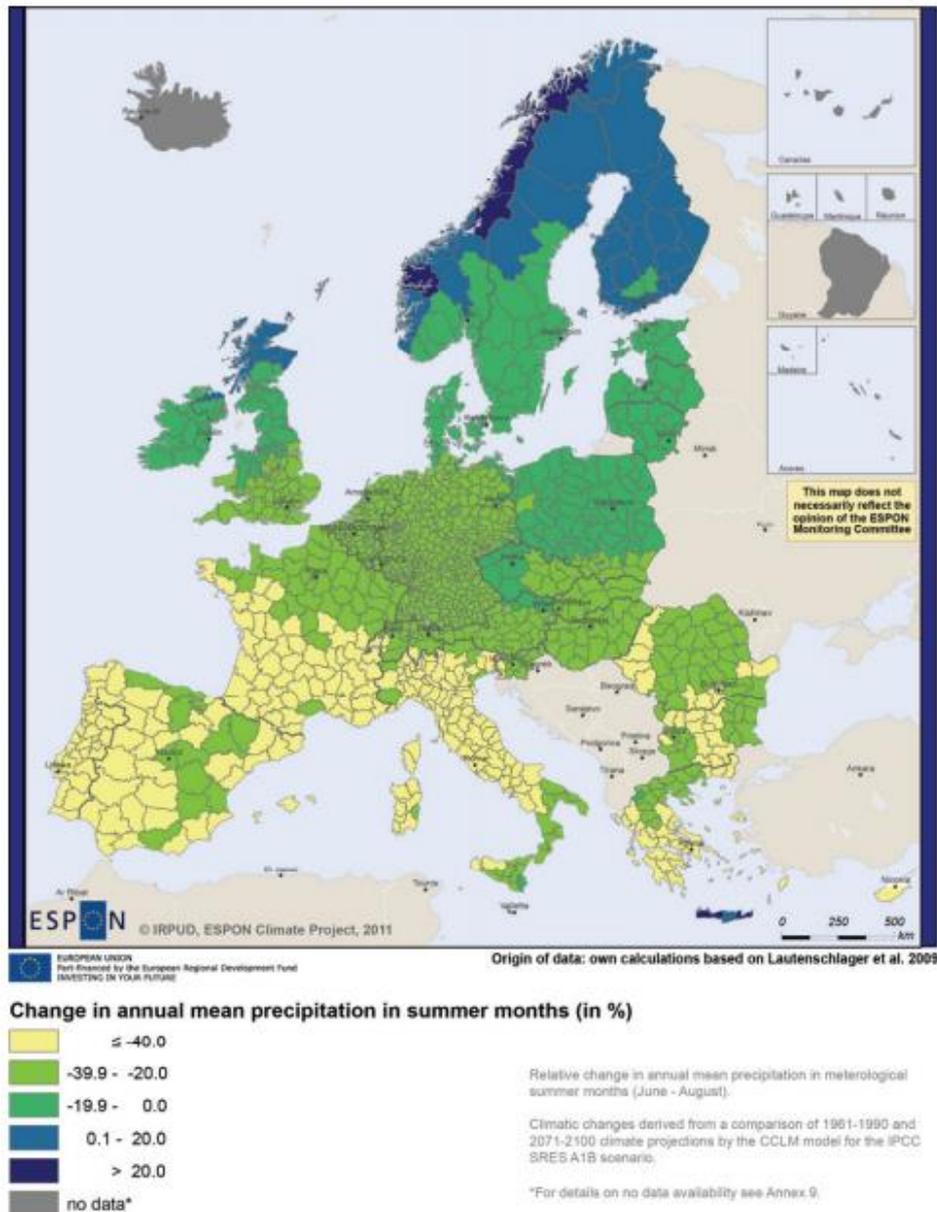


Figura 4. Variações da precipitação média anual nos meses de verão, na região da Europa ocidental (fonte: ESPON Climate, 2013, atualização de 2011)

As alterações nos padrões de precipitação mensal podem também vir a condicionar a operação de barragens, tendo em conta que os correspondentes caudais afluentes deverão acompanhar as alterações no padrão de precipitação. Esta situação pode resultar em dificuldades acrescidas na gestão de infraestruturas hidráulicas, tendo em conta a necessidade de ser garantida a capacidade de regulação de cheias, e assim minimizar eventuais riscos de inundação.

A tendência de concentração da precipitação em períodos mais curtos deverá traduzir-se também num aumento da frequência de eventos extremos, com ocorrência de precipitações intensas mais frequentes

(diminuição dos períodos de retorno) e eventualmente de maior intensidade. Esta situação representa riscos acrescidos quer no contexto das inundações de origem pluvial, por insuficiências nos sistemas de drenagem urbana para fazer face a estes eventos, quer das inundações fluviais, por insuficiente capacidade de drenagem nas linhas ou eventuais dificuldades na gestão de infraestruturas hidráulicas a montante.

Deve ser aliás referido que, os aumentos de precipitação média mensal que se admite venham a verificar-se no futuro nos meses de dezembro de fevereiro serão em grande medida determinados por aumento da frequência de eventos extremos ou seja, de um maior número de ocorrência de precipitações elevadas concentradas em períodos curtos. Este efeito pode ser traduzido no número de dias em que se verifica precipitação elevada (*e.g.* superiores a 20 ou 50 mm).

Em Portugal e tendo como objetivo a disseminação de séries históricas e de alterações climáticas a nível regional assim como de indicadores climáticos para setores específicos em Portugal, foi desenvolvido pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) o Portal do Clima (www.portaldoclima.pt), assente no processamento de dados climáticos recolhidos a partir das projeções do IPPC (projeto CORDEX). Os dados disponíveis através do referido portal permitem caracterizar cenários de alteração do clima nas várias regiões de Portugal Continental de acordo com os resultados de múltiplos conjuntos de modelos climáticos.

Ainda que se reconheça que a incerteza associada à caracterização dos cenários de alterações climáticas é ainda significativa, existe um significativo consenso da relevância que os impactes das alterações climáticas representam no contexto do estudo das cheias e inundações em Portugal Continental. Por esta razão estes potenciais impactes foram também considerados na análise de toda a informação referente a eventos de inundação recolhida durante o ano de 2018. Neste contexto é de referir em particular o caso das inundações de origem costeira, cujo processo de identificação de ARPSI traduz também os riscos associados à subida do nível do mar.

Assim e ao longo do processo em curso de avaliação preliminar de riscos de inundações os riscos de aumento da frequência e de intensidade de eventos já ocorridos foram também considerados na avaliação realizada para identificação do conjunto de ARPSI identificadas.

Pela mesma razão o procedimento de delimitação das zonas de risco de inundação terá que ter em linha de conta os correspondentes riscos acrescidos de inundação, em frequência e intensidade. Para esse efeito, entre os cenários de simulação a implementar para cada uma das ARPSI agora identificadas serão incluídos cenários de alterações climáticas, de acordo com a melhor informação disponível.

No entanto a magnitude e a frequência das inundações não dependem apenas de fatores meteorológicos e climáticos, mas também são influenciadas por outros parâmetros ambientais e humanos. Por exemplo, mudanças na morfologia da seção dos rios, o assoreamento dos cursos de água, o estado da conservação da

galeria ripícola, as alterações do uso do solo, ou a maior incidência de incêndios florestais influenciam o escoamento e a capacidade de drenagem dos fluxos de cheias. Ora estes são aspetos que vão sendo modificados ao longo do tempo como resultado da influência da mudança climática ou de fatores de desenvolvimento social ou económico, pelo que qualquer mudança neles afetará diretamente o perigo de inundações.

2.4. Inundações de origem costeira

2.4.1. Critérios, processo de recolha de informação

A ARPSI das zonas costeiras com risco de galgamento e inundação foi desenvolvida recorrendo aos dados de base existentes, nomeadamente: registo de ocorrências por observação direta no terreno nas áreas com histórico confirmado (limitadas ou não por obras de proteção/defesa costeira), estudos de caracterização no âmbito dos Planos de Ordenamento/Programas da Orla Costeira (POC), estudos técnicos específicos e projetos realizados no âmbito de intervenções de proteção/defesa costeira, publicações existentes no meio académico e científico e informação produzida no âmbito de projetos/estudos prévios de monitorização local/regional (e.g. APA/ARH Tejo 2010-2013)

A seleção dos locais foi efetuada com base na informação acima referida, com enfoque nas zonas de litoral baixo e arenoso, com tendência erosiva instalada e défice sedimentar, limitada por sistemas dunares com maior vulnerabilidade e menor robustez morfológica e áreas urbanas protegidas por obras de defesa costeira (e.g. obras longitudinais aderentes, paredões) com frequência e histórico representativos deste fenómeno.

O registo de ocorrências no terreno foi recentemente otimizado através da criação de plataforma *online* (via PC ou *smartphone*) (<https://monitsiarl.apambiente.pt>), a qual permite o registo e comunicação em tempo real deste tipo de ocorrências, contando com mais de 240 utilizadores registados entre as entidades com responsabilidades nesta matéria (APA, ARH, Autarquias, SM Proteção Civil, Autoridade Marítima).

Os estudos de caracterização dos POC incluem uma análise dos fatores climáticos e físicos relevantes para os riscos costeiros de Portugal Continental e consideram também os aspetos dinâmicos da vulnerabilidade costeira, em resultado das alterações climáticas e dos cenários evolutivos definidos para o território nacional.

A avaliação foi realizada para os horizontes temporais de 2050 e 2100, tendo sido incluídos os efeitos associados às alterações climáticas, particularmente no que diz respeito à subida do nível médio do mar. Foi, também, considerado o potencial de recuo “instantâneo” do perfil de uma praia (e da linha de costa) quando atuado por um temporal extremo, com períodos de retorno diferentes e ainda a evolução futura da linha de costa associada a tendência de longo termo, com base na evolução observada nos últimos 50 anos.

O galgamento e a inundação costeira são entendidos como a concretiza o da condi o de submersão por água marinha, episódica ou duradoura (durante um intervalo de várias horas), de elementos da faixa costeira que habitualmente se encontram a seco. A cota máxima alcançada pela superfície livre do mar no domínio em estudo (cota de máximo espraio) depende, em cada ponto da linha de costa e em cada momento, da soma das seguintes componentes verticais:

- (i) Nível do mar, determinado pela maré astron mica, acrescido da sobre-eleva o meteorológica;
- (ii) *Run-up*, que inclui o *wave set-up* (empilhamento de água junto   costa) induzido pela presença de ondas de vento e o espraio das ondas.

Todas as componentes que contribuem para o galgamento aumentam de importância durante eventos de tempestade, com exce o da maré astron mica, crescendo com o aumento da respetiva intensidade. As condi es mais favoráveis   ocorrência de galgamento reúnem-se quando existe coincidência temporal entre um pico de intensidade da agita o marítima e uma preia-mar de águas vivas equinocial. A probabilidade de ocorrência conjunta de valores muito elevados de todas as variáveis acima consideradas   muito pequena e tanto mais pequena quanto mais extremos forem os valores.

O cálculo do recuo, o qual irá influenciar a delimita o da componente de galgamento e inunda o, baseou-se na determina o das variáveis:

- (i) Profundidade na rebenta o;
- (ii) Altura na rebenta o;
- (iii) Sobreleva o meteorológica; e,
- (iv) Largura do perfil ativo para cada um dos temporais identificados.

2.4.2. Sele o de eventos

As ocorrências de fen menos de galgamento e inunda o variam significativamente ao longo do país, face aos valores naturais presentes, situa es de risco, geomorfologia costeira, práticas de gestão e condi es de forçamento oceanográfico e meteorológico.

A sele o das zonas costeiras a integrar nesta APRI considerou ainda os seguintes critérios:

- N.  e frequência de ocorrências;
- Existência de aglomerado urbano/área predominantemente artificializada;
- Suscetibilidade do sistema (morfologia e geomorfologia);
-  rea associada a erosão costeira/existência de obras de prote o costeira.

Troço Costeiro Caminha - Espinho

Este troço desenvolve-se ao longo de cerca de 144 km desde a foz do estuário do rio Minho até ao limite concelhio a norte da barrinha de Esmoriz, com uma orientação preferencial NNW-SSE. Trata-se de um troço costeiro talhado em arribas baixas, muito recortada, com escolhos e leixões frequentes e pontuada por praias encaixadas e em baía, com extensão longilitoral, encaixe e exposição variáveis. Constituem exceção os sistemas de barreira que limitam a embocadura de estuários (e.g. Minho, Âncora, Lima, Cávado, Ave e Douro) onde efeitos locais de inversão da deriva mantêm restingas arenosas enraizadas a sul (Andrade, 2006).

As áreas de maior vulnerabilidade à erosão e galgamento/inundação, e subsequente risco, localizam-se nas frentes edificadas de Moledo do Minho, Amorosa a Castelo do Neiva, São Bartolomeu do Mar, Ofir, Apúlia, Aguçadoura, Árvore a Mindelo, Granja e Paramos (Velooso-Gomes, 2007).

Em janeiro e fevereiro de 2014, na sequência dos eventos erosivos e de galgamento/inundação associados às tempestades Hércules e Stephanie (APA, 2014), registaram-se uma série de ocorrências numa série de locais (e.g. Moledo, V.P. de Âncora, Castelo do Neiva, Belinho, Mar, Ofir, Pedrinhas/Apúlia, Cedovém, Estela, Mindelo, Angeiras, Lavadores/Salgueiros, Salgueiros/Madalena, Madalena/Francelos, Francelos/Miramar), que se traduziram em danos nos passadiços de acesso à praia, destruição de sistemas de proteção dunar, danos pontuais em equipamentos/apoios de praia e danos localizados em infraestruturas de proteção/defesa costeira.

2.4.3. Alterações climáticas

As alterações climáticas e os impactes resultantes são um problema relevante que se coloca a médio e a longo prazos à gestão da zona costeira e, em particular, à gestão dos riscos associados. Os principais efeitos das alterações climáticas no risco de erosão nas zonas costeiras são os seguintes:

- Elevação do nível médio das águas do mar, incluindo as marés meteorológicas;
- Alteração dos padrões de tempestuosidade (número de temporais por decénio, intensidade, rumos, direções de ventos, agitação e persistência);
- Modificação de caudais fluviais (líquidos e sólidos).

As zonas costeiras apresentam elevada suscetibilidade a estes efeitos atendendo a que os respetivos sistemas naturais são frágeis e relativamente debilitados por ações antrópicas, fatores que diminuem a capacidade de resiliência dos mesmos. Pode prever-se a possibilidade de ocorrência mais frequente de tempestades mais intensas bem como de um défice sedimentar generalizado acompanhado de uma agitação marítima muito energética o que propiciará uma situação generalizada de erosão (migração de praias para o

interior) e maior vulnerabilidade nas planícies costeiras de baixa altitude. As dificuldades de previsão das condições de evolução correspondentes aos cenários exigem medidas de precaução do seguinte tipo:

- Monitorização adequada e acompanhamento de evolução da situação;
- Melhoria dos conhecimentos nomeadamente a partir de simulações de comportamentos com base nos cenários de alterações climáticas;
- Planeamento de medidas de adaptação que possam acompanhar a evolução da situação.

A costa portuguesa Continental estende-se ao longo de cerca de 987 km, concentra cerca de 75% da população nacional e é responsável pela geração de 85% do produto interno bruto. Mais de 30% da linha de costa é considerada área protegida com estatuto legal e integrada na Rede Nacional de Áreas Protegidas, valor que atinge praticamente 50% se forem igualmente consideradas as áreas que integram a Rede Natura 2000. Aproximadamente 25% da orla costeira Continental é afetada por erosão costeira. Regista-se tendência erosiva ou erosão confirmada em cerca de 232 km, sendo de referir a existência de um risco potencial de perda de território em 67% da orla costeira. Como causas principais de erosão apontam-se a artificialização das bacias hidrográficas, a expansão urbana, a construção de infraestruturas como vias de comunicação e outras, a interrupção do transporte de sedimentos ao longo da costa devido a construção de portos, estruturas de defesa costeira como esporões, dragagens e exploração de inertes.

Os processos erosivos poderão ser agravados pelos efeitos das alterações climáticas, designadamente pela subida mais rápida do nível do mar e da ocorrência mais frequente de fortes temporais.

Embora os valores médios de elevação anual sejam da ordem de 3.0 mm (Antunes e Taborda, 2009) e pareçam ser, em primeira análise, desprezáveis, não o são de facto. Pequenas variações persistentes do nível médio do mar induzem, com frequência, grandes modificações nas zonas ribeirinhas (*e.g.* em zonas estuarinas e lagunares e em zonas costeiras de baixa altitude). Compreende-se melhor a amplitude do problema, quando se tem em atenção o conhecimento (nomeadamente através da análise dos maregramas das estações de Cascais e de Lagos) de que o nível médio do mar em Portugal se encontra, atualmente, quase 20 cm acima da posição que ocupava no início do século XIX.

A Figura 5 ilustra a vulnerabilidade da zona costeira portuguesa à subida do nível das águas do mar (APA, 2016c).

Para o período de 2014-2020 a prioridade estratégica nacional centrar-se-á essencialmente no investimento dirigido à proteção do litoral e das suas populações, especialmente nas áreas identificadas como mais vulneráveis face a fenómenos erosivos, complementando as intervenções realizadas em áreas prioritárias. A

identificação das áreas a intervir, assim como as principais medidas a apoiar, estão alinhadas com os instrumentos de política pública nesta matéria, como sejam:

- i) A Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira;
- ii) Os Planos de Ordenamento da Orla Costeira/Programas da Orla Costeira;
- iii) O Plano de Ação Litoral XXI, que prevê um conjunto de intervenções prioritárias, com vista a assegurar a salvaguarda de pessoas e bens face aos riscos inerentes à dinâmica da faixa costeira.



Figura 5. Vulnerabilidade da zona costeira portuguesa à subida do nível das águas do mar (fonte: APA, 2016c)

3. AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA A REGIÃO HIDROGRÁFICA DO MINHO E LIMA – RH1

3.1. Caracterização da Região Hidrográfica

A RH1 é uma região hidrográfica internacional com uma área total em território português de 2 464 km². Integra as bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes.

A RH1 engloba 15 concelhos, sendo que 10 estão totalmente englobados nesta RH e 5 estão apenas parcialmente abrangidos. Os centros urbanos mais importantes correspondem às sedes de concelho localizadas na região hidrográfica, destacando-se Viana do Castelo, sede distrital, pela sua capacidade estruturante.

O rio **Minho** nasce em Espanha, na serra de Meira, a uma altitude de 700 m e desagua em Portugal no Oceano Atlântico, frente a Caminha e La Guardiã, após um percurso de 300 km, dos quais 230 km se situam em Espanha, servindo os restantes 70 km de fronteira entre os dois países. Os principais afluentes do rio Minho são, de montante para jusante, os rios: Trancoso (26 km²), Mouro (141 km²), Gadanha (82 km²) e Coura (268 km²). Os limites da bacia são: a sul a bacia do rio Lima e as ribeiras da costa atlântica, a sudeste a bacia do Douro e a norte as bacias hidrográficas da costa norte de Espanha. A parte portuguesa da bacia hidrográfica do rio Minho localiza-se no extremo noroeste de Portugal. A bacia cobre uma área total de 9 091,45 km², dos quais 8 276,09 km² (91,03%) situam-se em Espanha e 814,45 km² (8,96%) em Portugal.

O rio **Lima** nasce em Espanha, na Serra de S. Mamede, a cerca de 950 metros de altitude. Tem cerca de 108 km de extensão, dos quais 67 km em território português e desagua em Viana do Castelo, no Oceano Atlântico. A sua bacia é limitada a norte pela bacia hidrográfica do rio Minho, a leste pela do rio Douro e a sul pelas bacias dos rios Cávado e Neiva. Os principais afluentes são os rios Vez e Castro Laboreiro. A bacia hidrográfica do rio Lima ocupa uma área de cerca de 2 521,7 km², dos quais 1 199,1 km² (47,55%) localizam-se em território português e 1 322,1 km² (52,43%) em Espanha. A Figura 6 apresenta a delimitação geográfica da RH1.

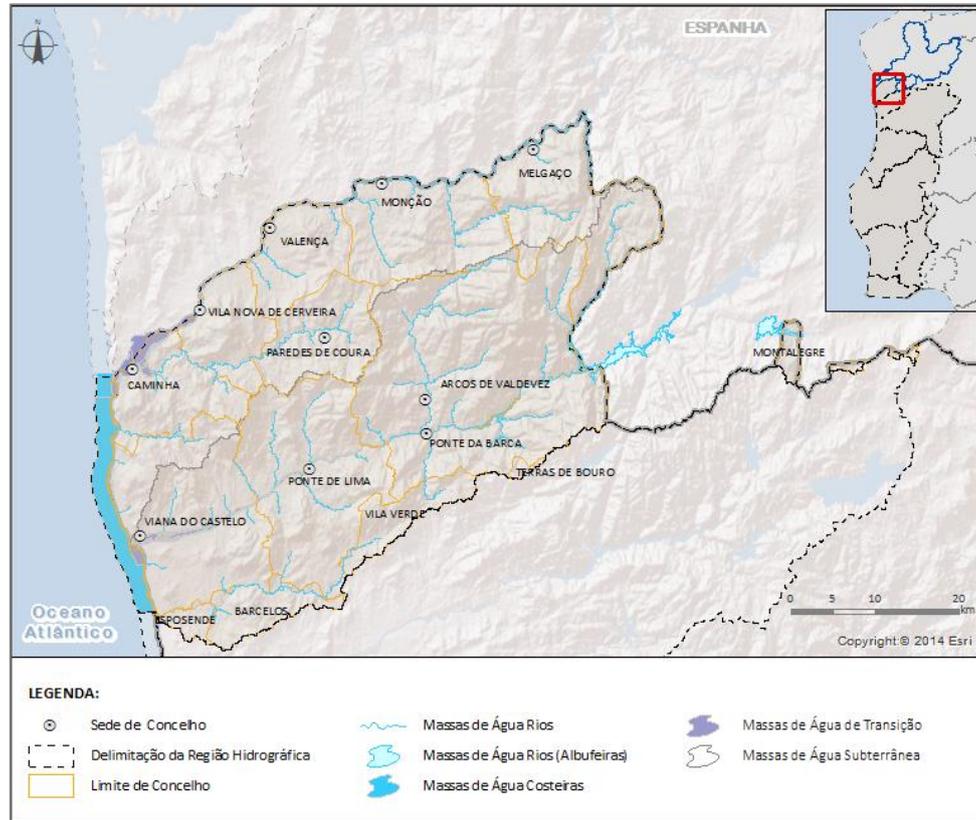


Figura 6. Delimitação geográfica da RH1 (fonte: APA, 2016b)

Caracterização biofísica

A bacia é marcada em termos geomorfológicos pela oposição entre relevos elevados, culminando em planaltos descontínuos preservados no topo e blocos individualizados entre vales. Esta morfologia resulta num reticulado rígido que sugere um controlo por fraturas geralmente de difícil identificação no terreno, e vales profundos mas largos, de fundo aplanado.

As cadeias montanhosas de Sta. Luzia, Serra da Arga, Corno do Bico e Serra da Peneda, que separam as bacias do Lima e do Minho em Portugal, são de origem paleozóica, com predominância de rochas ígneas, granitos e rochas metamórficas.

A parte portuguesa da bacia hidrográfica do rio Minho insere-se no noroeste Cismontano. Esta região é caracterizada por uma agricultura de minifúndio, totalmente irrigada e com uma estruturação vertical das explorações agrícolas, que ocupa a totalidade dos aluviões dos vales e sobe pelas encostas em socacos mais ou menos amplos, alternando com os espaços florestais dos relevos possantes mas suaves que separam os seus vales fluviais.

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 Plano de Gestão de Região Hidrográfica em vigor.

Estão incluídas na RH1, 63 massas de água naturais (55 massas de água da categoria rios, 4 de transição e 2 costeiras), 10 fortemente modificadas e 2 massas de água subterrânea, (Fonte: APA, 2016). São consideradas 2 sub-bacias hidrográficas que integram as principais linhas de água afluentes aos rios Minho e Lima e ainda as bacias costeiras associadas a pequenas linhas de água que drenam diretamente para o Oceano Atlântico. O Quadro 9 apresenta a denominação das sub-bacias, assim como as áreas e os concelhos total ou parcialmente abrangidos. De referir que foram considerados apenas os concelhos nos quais a bacia da massa de água ocupa mais de 5% da área do concelho.

Quadro 9. Sub-bacias e concelhos na RH1 (fonte: APA, 2016b)

Sub-bacias	Área (km ²)	Concelhos abrangidos	N.º massas de água
Minho	817*	Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Valença e Vila Nova de Cerveira	23
Costeiras entre o Minho e o Lima**	123	Caminha e Viana do Castelo	5
Lima	1220***	Arcos de Valdevez, Caminha, Melgaço, Monção, Montalegre, Paredes de Coura, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Terras de Bouro, Viana do Castelo, Vila Nova de Cerveira e Vila Verde	36
Neiva e costeiras entre o Lima e o Neiva	248	Barcelos, Esposende, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Viana do Castelo e Vila Verde	6

* A sub-bacia do Minho ocupa uma área total de 17 067 km², dos quais 5% em Portugal

** Inclui o rio Âncora

*** A sub-bacia do rio Lima ocupa uma área de cerca de 2 470 km², dos quais cerca de 49% em Portugal.

Caracterização da precipitação

A precipitação média anual nas bacias do Minho e Lima é muito elevada, sendo a região do país com precipitação mais elevada, que varia entre 1 500 mm e 2 050 mm, Figura 7 (APA, 2018). Na região junto à fronteira é onde se observam os valores mais elevados de precipitação anual e mensal. Relativamente à distribuição da precipitação ao longo do ano hidrológico, o primeiro trimestre é o mais pluvioso, destacam-se os meses de dezembro e janeiro como os mais pluviosos. Nos meses de novembro e dezembro registam-se os valores mais elevados de precipitação diária, no entanto nesta bacia os meses de fevereiro, setembro e outubro registam os maiores valores da série precipitação diária máxima. Salienta-se que é nesta região hidrográfica que se observou o máximo nacional observado de precipitação acumulada em 5 minutos, em Viana do Castelo (APA, 2018).

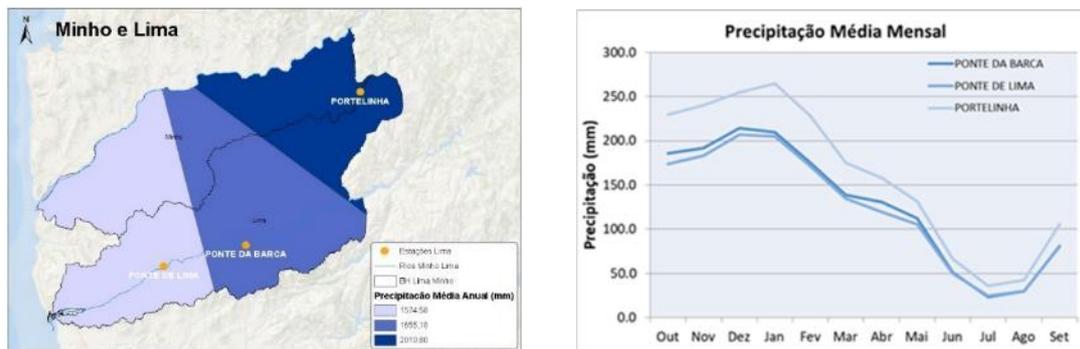


Figura 7. Precipitação anual e média mensal na bacia hidrográfica do Minho e Lima (adaptado de: APA, 2018)

A observação da precipitação média anual ponderada em 56 anos permite verificar uma tendência para decréscimo na precipitação anual, com maior incidência na última década, ver Figura 8. Pode, ainda, observar-se que os últimos anos têm-se caracterizado por anos secos ou médios, ver Quadro 10.

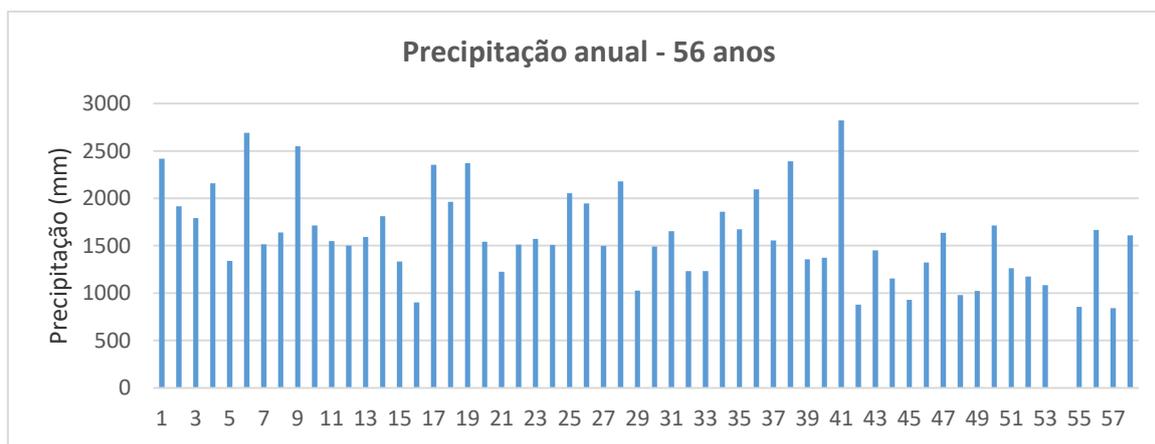


Figura 8. Precipitação a média anual ponderada nas bacias do Minho e Lima, em 56 anos (adaptado de: APA, 2018)

Quadro 10. Percentis da precipitação anual na bacia do Minho e Lima (adaptado de: APA, 2018).

Percentis	Ano Seco (P20)	Ano Médio (P50)	Ano Húmido (P80)
Precipitação anual (mm)	1204,9	1541,8	1998,3

Escoamento

A distribuição anual média do escoamento, que decorre essencialmente da distribuição da precipitação anual média, é caracterizada por uma grande variabilidade do escoamento mensal, a qual está presente também nas diferentes bacias hidrográficas. O Quadro 11 apresenta os valores anuais de escoamento em regime natural.

Quadro 11. Escoamento médio anual em regime natural na RH1 (fonte: APA, 2016b)

Bacia/região/continente		Escoamento médio anual (m ³)		
		80% (ano húmido)	50% (ano médio)	20% (ano seco)
Minho	Bacia portuguesa	1 500 123 000	1 180 164 000	838 851 000
	Bacia espanhola	14 681 089 000	12 120 632 000	9 856 892 000
	Total	16 181 212 000	13 300 797 000	10 695 743 000
Costeiras entre o Minho e o Lima		195 685 000	149 106 000	100 575 000
Lima	Bacia portuguesa	2 238 878 000	1 700 590 000	1 212 362 000
	Bacia espanhola	2 239 321 000	1 598 221 000	983 090 000
	Total	4 478 199 000	3 298 811 000	2 195 452 000
Neiva e Costeiras entre o Lima e o Neiva		344 098 000	245 618 000	167 376 000
RH1	Bacia portuguesa	4 278 784 000	3 275 478 000	2 319 164 000
	Bacia espanhola	16 920 410 000	13 718 853 000	10 839 982 000
	Total	21 199 194 000	16 994 331 000	13 159 146 000

Inundações

Para a RH1 e de acordo com os eventos identificados no primeiro ciclo de planeamento resume-se no Quadro 12 as zonas em que, reconhecidamente, se verificaram cheias históricas com danos patrimoniais e humanos significativos.

Quadro 12. Zonas afetadas na RH1 por cheias históricas (fonte: APA, 2016b)

Bacia do rio Minho	Bacia das Costeiras entre o Minho e o Lima	Bacia do rio Lima
Zona ribeirinha da cidade de Caminha	Zona ribeirinha das áreas urbanas entre Freixieiro de Soutelo e Amonde, concelho de Caminha	Zona ribeirinha entre as áreas urbanas de Arcos de Valdevez/ Ponte da Barca/ Ponte de Lima
Zona ribeirinha entre Barbeita e Ceivães, concelho de Monção		Zona ribeirinha entre as áreas urbanas de Arcos de Valdevez/ Ponte da Barca/ Ponte de Lima
Zona ribeirinha das áreas urbanas entre Pinheiros /Troporiz, concelho de Monção		Zona ribeirinha da cidade de Ponte de Lima
		Zona ribeirinha da cidade de Viana do Castelo
		Zona ribeirinha de Outeiro
		Zona ribeirinha de Areosa
		Zona ribeirinha de Vila Nova de Anha

No rio Minho a articulação com Espanha é fundamental atendendo que na parte portuguesa da Bacia não existem infraestruturas que permitam o controlo de cheias. Já na bacia do Lima a albufeira do Alto Lindoso, com um volume total de armazenamento de 379 hm³, é utilizada na gestão de cheias, sendo garantido no

início do ano hidrológico que existe capacidade de encaixe para a eventualidade de ocorrerem eventos de cheias.

Ocupação do solo

A Carta de Ocupação do Solo (COS) de 2015 é fundamental para a determinação do grau de vulnerabilidade do território face a um evento de inundação, tendo por base a obtenção do seu impacto nos 4 recetores da diretiva das inundações: população, ambiente, património cultural e atividades económicas. Na análise de risco serão considerados os usos associados a estes recetores.

Com base na COS de 2015, conclui-se que a RH1 revela um predomínio das áreas de florestas e matos. As sub-bacias onde os territórios artificializados têm maior predominância localizam-se junto aos principais aglomerados populacionais e junto ao litoral, Quadro 13. Distribuição percentual de áreas de classes de uso do solo na RH1 (fonte: DGT, 2015). Os territórios artificializados representam cerca de 8% da área total da região hidrográfica, a agricultura representa 20% e a floresta predomina com aproximadamente 41% da área total, Figura 9. Atendendo à dominância da área de florestal, e à sua importância no ramo terrestre do ciclo hidrológico, ao potenciar a retenção (infiltração e interceção) da precipitação em detrimento do escoamento superficial, verifica-se que em termos globais ocorre um efeito positivo na redução das inundações, para caudais associados a probabilidades elevadas.

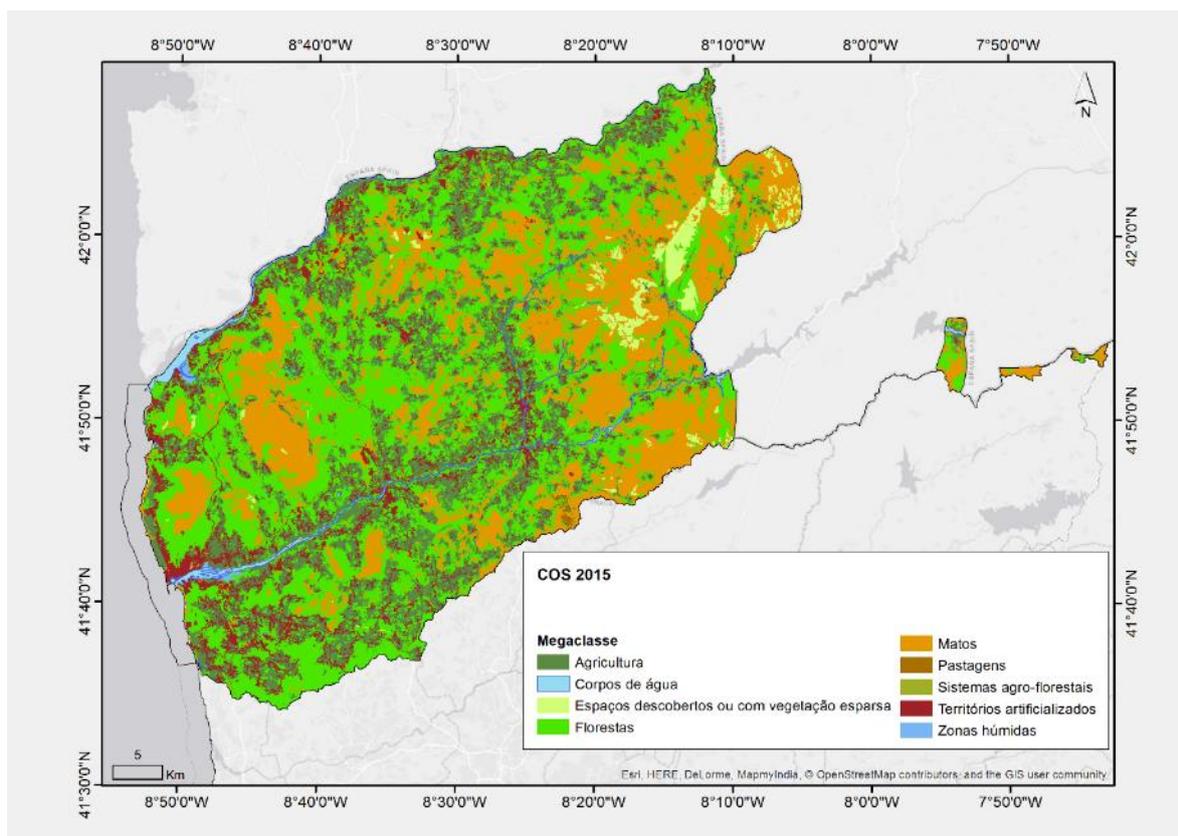


Figura 9. Carta de ocupação do solo para a RH1 (adaptado de: DGT, 2015)

Quadro 13. Distribuição percentual de áreas de classes de uso do solo na RH1 (fonte: DGT, 2015)

Classe de uso do solo	%	Área (km ²)
Agricultura	20%	487,35
Corpos de água	1%	29,00
Espaços descobertos ou com vegetação esparsa	2%	55,94
Florestas	41%	982,50
Matos	27%	637,95
Pastagens	0,4%	9,55
Sistemas agro-florestais	0%	0,10
Territórios artificializados	8%	197,48
Zonas húmidas	0,19%	4,61

Incêndios

Os incêndios florestais constituem um dos principais obstáculos à sustentabilidade da floresta e dos ecossistemas que lhe estão associados. Interferem com o ramo terrestre, do ciclo hidrológico contribuindo, assim, para o aumento do escoamento superficial em detrimento da infiltração o que se traduz, na

potenciação do aumento das inundações e seus efeitos prejudiciais. Nesta RH, de acordo com informação disponibilizada pelo ICNF (2018), em 2015 e 2016 registou-se uma área ardida significativa e com menor expressão em 2017, Figura 10.

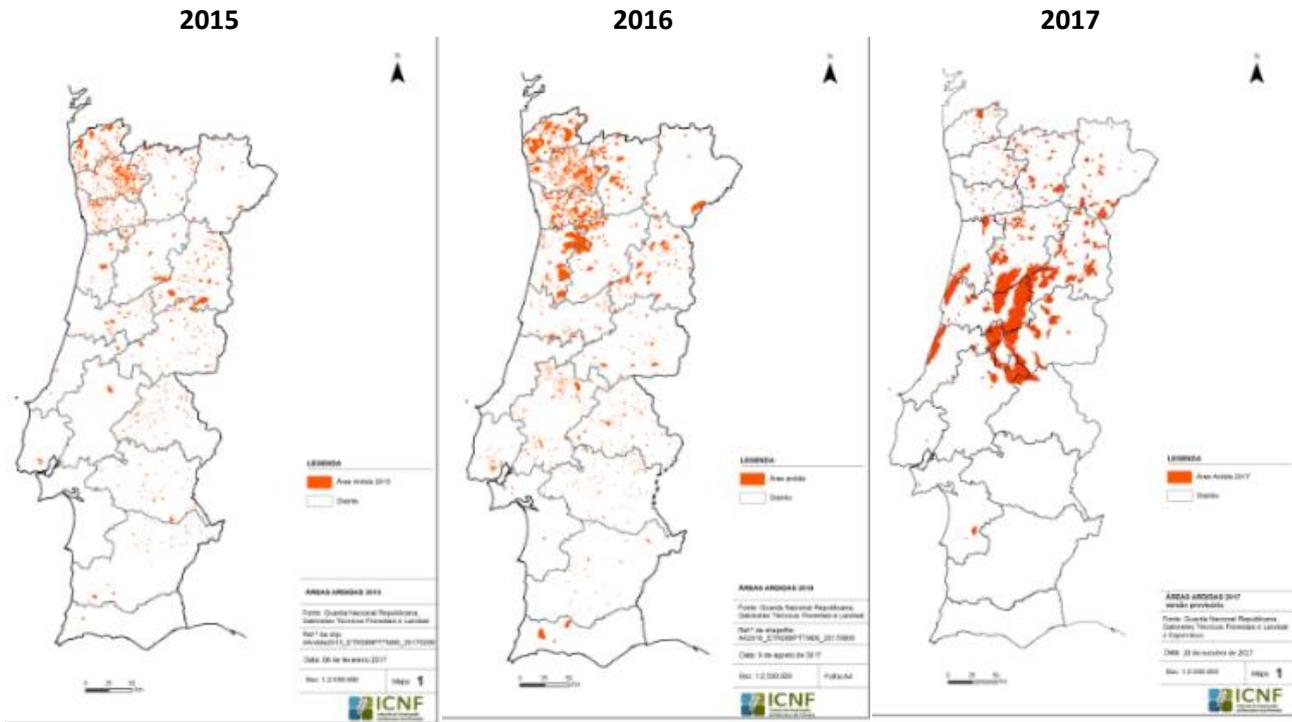


Figura 10. Áreas ardidas em Portugal Continental nos anos de 2015, 2016 e 2017 (fonte: ICNF, 2018)

População

O enquadramento sociográfico e administrativo é elaborado com base na informação disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), contida nos Censos 2011, e na Carta Administrativa Oficial de Portugal de 2011 – CAOP 2011 (DGT, 2011). De forma a possibilitar a agregação da informação por unidades de análise (concelho, distrito e região hidrográfica) procedeu-se à aplicação de um coeficiente de afetação de área, da população e dos edifícios das unidades de referência geográfica de base (nível de desagregação máximo dos dados censitários disponibilizados: freguesia) dentro dos limites das unidades de análise. O primeiro diz respeito à área de cada freguesia que é abrangida pela região hidrográfica, o segundo diz respeito à população residente de cada freguesia enquanto o terceiro corresponde ao património edificado nessa região hidrográfica. A posterior agregação pelas diferentes unidades de análise foram obtidas pela aplicação dos três coeficientes de ponderação.

Na região hidrográfica do Minho e Lima residem cerca de 269 363 habitantes, distribuídos por 3 distritos e 15 concelhos, representando cerca de 3% da população residente no continente em 2011. As unidades de análise consideradas nesta região hidrográfica assim como as respectivas áreas, população residente, número de freguesias abrangidas (DGT, 2011), número de edifícios e densidade populacional são

apresentadas no Quadro 14 e Quadro 15. A Figura 11 representa a distribuição espacial da população residente por freguesia e a 0 representa a distribuição do património edificado.

Quadro 14. Distribuição da área e da população por distrito e por concelho na RH1 (adaptado de: INE, 2011)

Distrito	Concelho	Área (km ²)	Área abrangida (%)	População residente (hab.)	Densidade populacional (hab./km ²)
Braga		164	6%	24 347	149
	Barcelos	70	18%	11 826	169
	Esposende	20	21%	5 588	281
	Terras de Bouro	6	2%	125	21
	Vila verde	68	30%	6 808	100
Viana do Castelo		2 217	100%	244 822	110
	Arcos de Valdevez	448	100%	22 847	51
	Caminha	136	100%	16 684	122
	Melgaço	238	100%	9 213	39
	Monção	211	100%	19 230	91
	Paredes de Coura	138	100%	9 198	67
	Ponte da Barca	181	99%	12 055	67
	Ponte de Lima	320	100%	43 491	136
	Valença	117	100%	14 127	121
	Viana do Castelo	319	100%	88 725	278
	Vila Nova de Cerveira	108	100%	9 253	85
Vila Real		23	1%	194	8
	Montalegre	23	3%	194	8

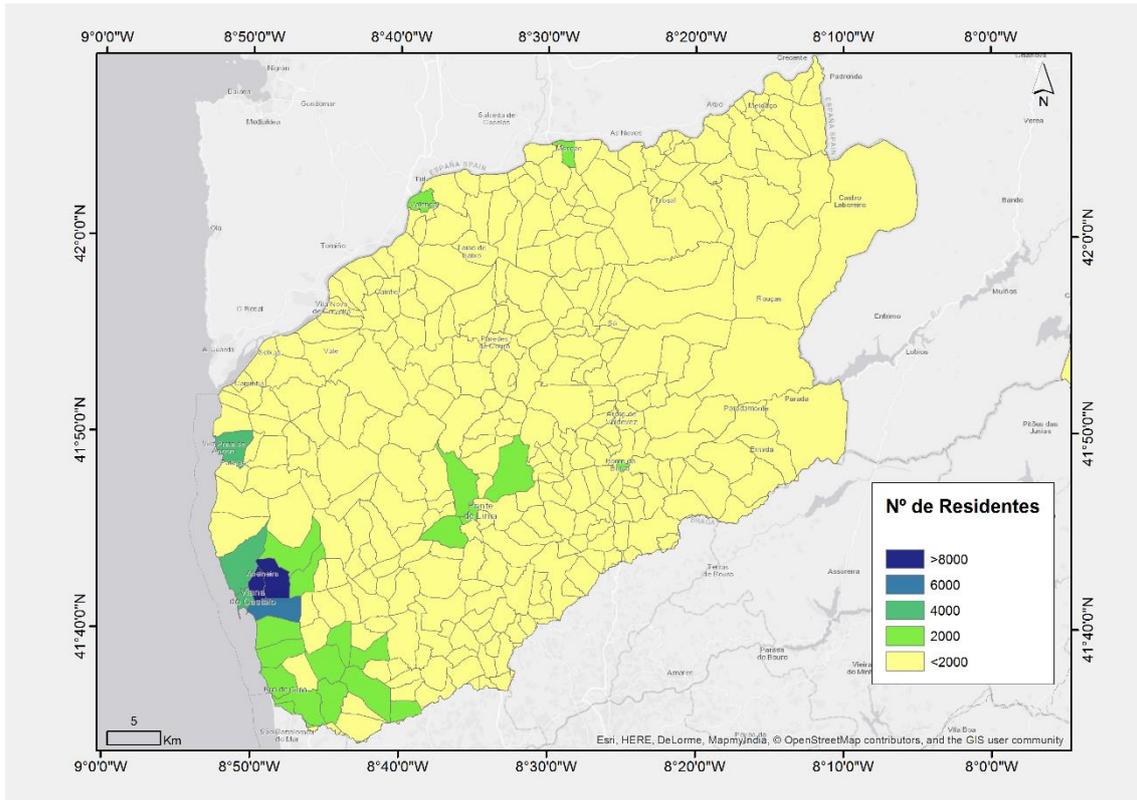


Figura 11. Distribuição espacial da população na RH1, por freguesias, (adaptado de: INE, 2011)

Na RH1, Viana do Castelo é o distrito com maior extensão territorial, com cerca de 2 217 km² (92% do total de área da região hidrográfica) e com maior número de habitantes, com 244 822 residentes (91% do total de habitantes da região hidrográfica). Por oposição o distrito de Vila Real abrange a menor área no território (23 km²) e abrange o menor número de habitantes (194 hab.). O concelho de Arcos de Valdevez é o maior dentro da área da região hidrográfica (19% da área da região hidrográfica) e aquele com maior população é o de Viana do Castelo (33% da população total da região hidrográfica), enquanto que, Terras do Bouro é o concelho que apresenta menor área (6 km²) e menor número de residentes (125 hab.).

A densidade populacional determinada é máxima do distrito de Braga (143 hab./km²) e no concelho de Viana do Castelo (distrito de Viana do Castelo) com 278 hab./km² e mínima no distrito de Vila Real (7 hab./km²) e respectivo concelho de Montalegre.

O distrito de Viana do Castelo está quase todo contido na RH1 (99,95%) e por conseguinte é aquele que apresenta praticamente todos os concelhos cujos limites estão totalmente abrangidos pela região hidrográfica: apenas a área abrangida de Ponte da Barca e ponte de Lima são inferiores a 100%. Em oposição Vila Real está apenas parcialmente incluída, representada por 1% da área do distrito e 3% da área do concelho de Montalegre.

Em termos espaciais, verifica-se que o maior número de residentes se localiza nas áreas do litoral e central (Ponte de Lima) embora pontuado e sem conectividade significativa considerando o número de habitantes entre estas duas zonas. A população afetada é um dos elementos chave na avaliação dos impactos negativos significativos, no contexto da diretiva das inundações. Nesta região hidrográfica já tinham identificada no 1.º ciclo uma ARPSI nos municípios de Ponte da Barca e Ponte de Lima, este último o segundo mais populoso do distrito de Viana do Castelo. De salientar neste contexto ainda o concelho de Arcos de Valdevez, o terceiro mais populoso do mesmo distrito e no qual se conhecem eventos ocorridos após 2011.

Avaliando o património edificado sob o ponto de vista do número de edifícios, a região hidrográfica do Minho e Lima engloba cerca de 132 196 edifícios, representando cerca de 4% do total nacional. O distrito e concelho mais significativos relativamente ao número de edifícios é o de Viana do Castelo (91% e 25% dos edifícios da região hidrográfica respetivamente). O distrito menos representativo do número de edifícios é o de Vila Real (0,2%) e o concelho é o de Terras do Bouro, distrito de Braga, com 98 edifícios.

Quadro 15. Distribuição dos edifícios por distrito e concelho na RH1 (adaptado de: INE, 2011)

Distrito	Concelho	Número de edifícios	Densidade edificada (ed./km ²)	Densidade edificada (ed./hab.)
Braga		11 025	67	0,45
	Barcelos	4 673	67	0,40
	Esposende	2 443	123	0,44
	Terras do Bouro	98	17	0,78
	Vila Verde	3 812	56	0,56
Viana do Castelo		120 872	55	0,49
	Arcos de Valdevez	15 350	34	0,67
	Caminha	9 318	68	0,56
	Melgaço	7 004	29	0,76
	Monção	11 713	55	0,61
	Paredes de Coura	5 722	41	0,62
	Ponte da Barca	6 794	38	0,56
	Ponte de Lima	19 648	61	0,45
	Valença	6 817	58	0,48
	Viana do Castelo	32 925	103	0,37
	Vila Nova de Cerveira	5 580	51	0,60
Vila Real		299	13	1,54
	Montalegre	299	13	1,54

Em termos de densidade de edificação, verifica-se um máximo de 67 ed./Km² no distrito de Braga e 103 ed./Km² no concelho de Esposende, e um mínimo no distrito de Vila Real e concelho de Montalegre (13 ed./km²). Esta variável também pode ser avaliada sob a forma do número de edifícios por habitante. Este

indicador é máximo no distrito de Vila Real e concelho de Montalegre (1,54 ed./hab.) e mínimo no distrito de Braga (0,45 edifícios por habitante) e concelho de Viana do Castelo (distrito de Viana do Castelo) com 0,44 ed./hab. A distribuição espacial do número de edifícios por freguesia varia muito em todo o território da região hidrográfica, com maior densidade no litoral, zona central de Ponte de Lima e nas zonas transfronteiriças a nordeste, Figura 12.

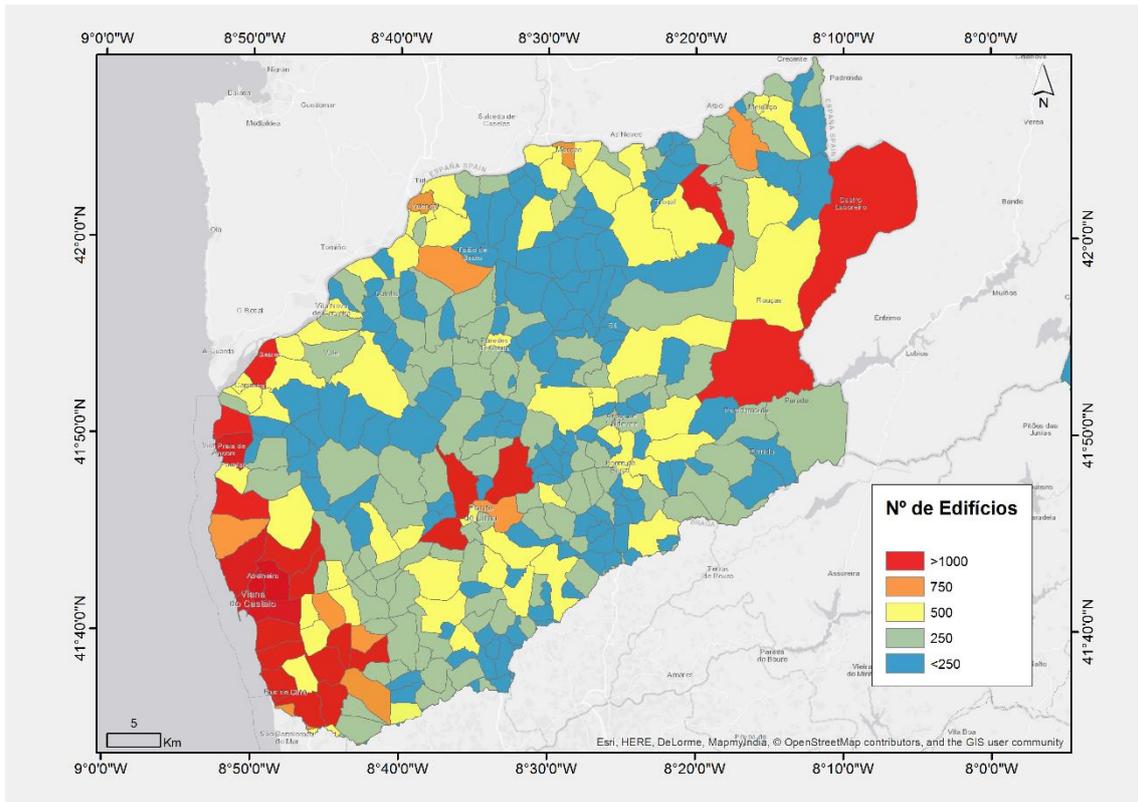


Figura 12. Distribuição espacial dos edifícios na RH1, por freguesias, (adaptado de: INE, 2011)

A população constitui um dos principais recetores na avaliação dos impactos negativos significativos, no contexto da diretiva das inundações. Nesta região hidrográfica foram reportados diversos eventos para alguns dos municípios com maior densidade populacional, nomeadamente Arcos de Valdevez. Esta condição será importante na análise de risco, tendo em conta a exposição da população e a sua vulnerabilidade ao risco de inundações. Nas restantes zonas que apresentam elevada densidade populacional não há registo de inundações.

Elementos potencialmente expostos

Instalações PCIP (REI) – instalações abrangidas pelo Regime de Emissões Industriais (REI), aplicável à prevenção e ao controlo integrados da poluição.

O número de instalações abrangidas pelo regime PCIP, existentes na RH1 é de 11. Destas o setor mais representativo diz respeito a aterros de resíduos urbanos/ industriais e a tratamento de superfície (processo eletrolítico ou químico), o que representa no conjunto cerca de 54% do total. A grande maioria das instalações PCIP localiza-se na Zona Industrial de Viana do Castelo, na margem sul do Lima, na zona industrial de Lanheses, no perímetro industrial de Campos (Vila Nova de Cerveira) e na zona industrial de Arcos de Valdevez.

Instalações Seveso – instalações abrangidas pelo regime da prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas (instalações Seveso).

Na RH1 estão identificadas 3 instalações Seveso, com índice de severidade 5 (máximo) que afeta 2 massas de água.

ETAR Urbanas

Foram identificadas na RH1 47 ETAR, sendo que a maioria das **ETAR** urbanas tem tratamento secundário (82,6 %), Figura 13. O tratamento mais exigente abrange alguns núcleos mais importantes da orla litoral e marginais ao rio Minho, nomeadamente Viana do Castelo e Caminha (Vila Praia de Âncora), aglomerados que registam ainda uma forte afluência de população na época estival.

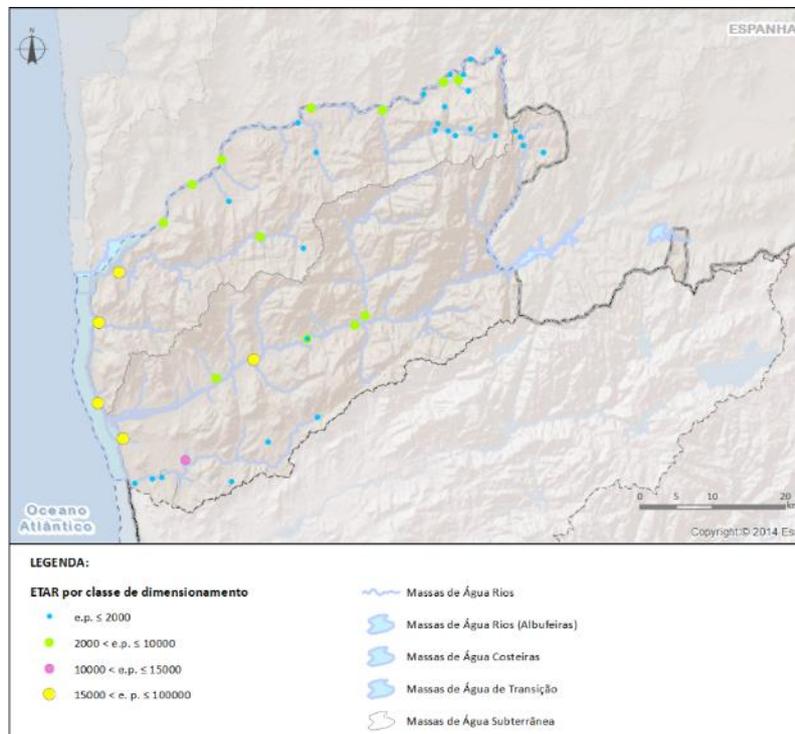


Figura 13. Localização ETAR urbanas RH1 (fonte: APA, 2016b)

Regadios Públicos

Na RH1 não estão identificados aproveitamentos hidroagrícolas em exploração ou em construção.

Infraestruturas hidráulicas

Na RH1 o principal aproveitamento hidroelétrico é o centro de produção do Alto Lindoso localizado junto à fronteira e a albufeira de Touvedo, complementar a este grande aproveitamento. No rio Coura encontram-se alguns aproveitamentos energéticos de menor escala, nomeadamente France, Pagade e Paus.

No mapa da Figura 14 apresenta-se a localização das 3 grandes barragens inventariadas na RH1, incluindo a barragem de Salas (Espanha).

A albufeira de Alto Lindoso é estratégica na gestão das cheias que ocorrem na bacia do Lima.

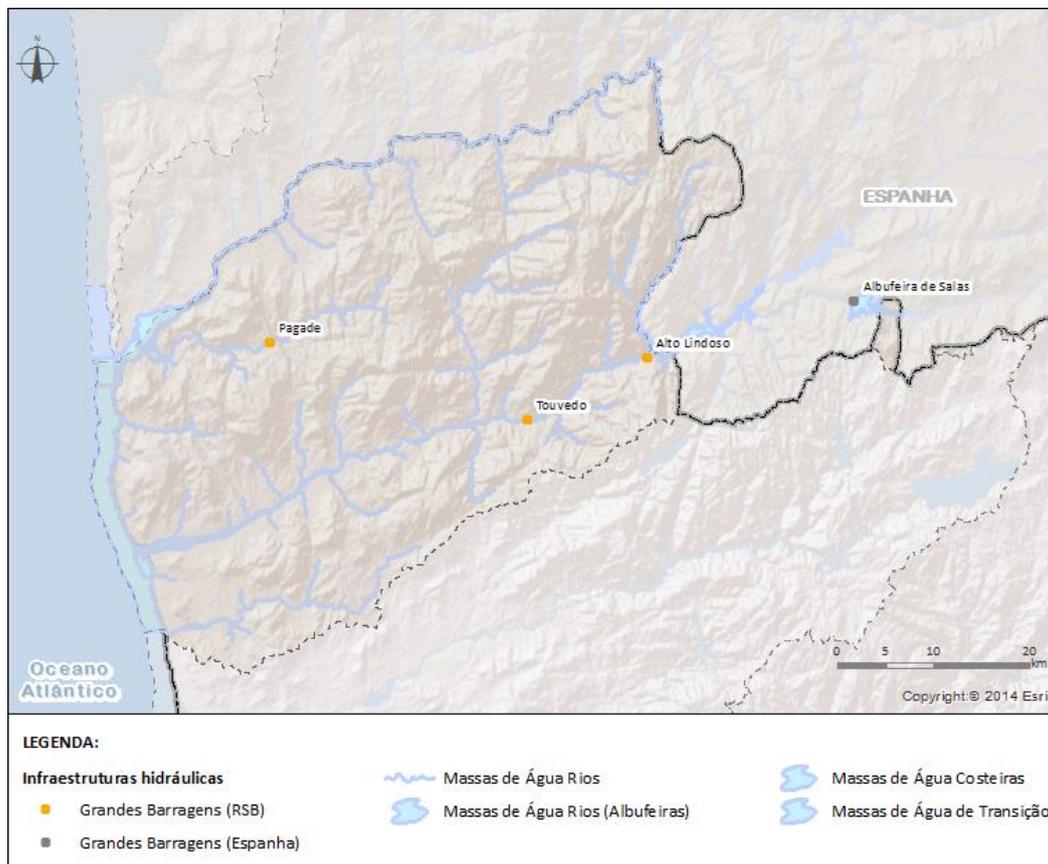


Figura 14. Grandes barragens na RH1 (fonte: APA, 2016b)

3.2. Identificação de ARPSI no 1.º Ciclo

No âmbito do primeiro ciclo de implementação da diretiva das inundações a identificação das ARPSI foi desenvolvida até Novembro de 2011. Ao longo deste processo foi avaliado o histórico de eventos registados

em Portugal Continental, incluindo a RH1. A análise então realizada determinou a identificação da ARPSI de Ponte de Lima e Ponte da Barca, identificadas no Quadro 16 e apresentadas na Figura 15.

Quadro 16. Lista ARPSI 1.º ciclo (sistema de coordenadas PT-TM06/ETRS89) (fonte: APA, 2016a)

N.º	Código ARPSI	Designação	Curso Água	Coordenadas Iniciais		Coordenadas finais		Comprimento (km)
				X (m)	Y (m)	X(m)	Y(m)	
15 e 16	PTLILima	Ponte de Lima e Ponte da Barca	Rio Lima	-34684	234560	-40015	232656	7

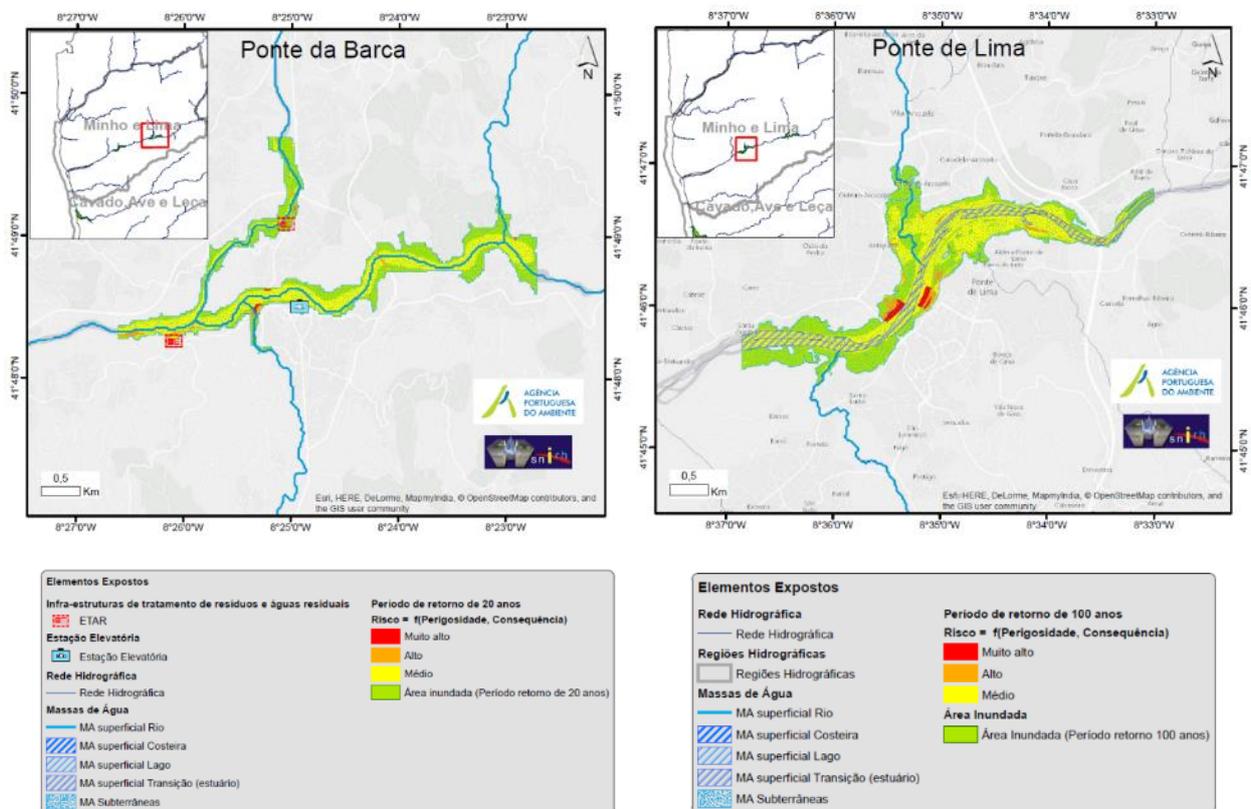


Figura 15. ARPSI Ponte de Lima Ponte da Barca da RH1 identificada no 1.º ciclo (fonte: APA, 2016a)

Tendo em consideração que o ciclo de planeamento de seis anos se encontra, em 2018, ainda em curso (o PGRI da RH1 foi publicado em 2016), considerou-se adequado manter todas as ARPSI identificadas ao longo do 1.º ciclo e assim integra-las no conjunto de ARPSI a considerar no 2.º ciclo. Esta opção reflete o facto de se considerar que não é ainda possível determinar se as medidas preconizadas no PGRI da RH1 foram eficazes, quer no caso das que não estão ainda totalmente implementadas, quer ainda nas que já o foram mas não houve ainda tempo de se confirmar a sua eficácia.

Mais será de ter em conta que algumas das medidas preconizadas não se traduzem numa eliminação da possibilidade de ocorrência de inundações, mas antes na redução do risco que lhes está associado, quer em termos de saúde e vidas humana quer em termos de bens materiais. De facto, uma das medidas importantes definidas no 1.º ciclo foi o reforço da monitorização de eventos de cheia, através do Sistema de Alerta e Vigilância e Alerta de Recursos Hídricos (SVARH), monitorização essa que se pressupõe essencial manter no futuro e que torna adequada a manutenção das respetivas ARPSI.

No caso da RH1 e no âmbito da reavaliação da ARPSI atrás referida, optou-se pela separação das zonas de Ponte da Barca e Ponte de Lima. Esta separação, não obstante a eventualidade de alguns dos potenciais eventos de inundação serem temporalmente coincidentes (e assim associados às mesmas causas), traduz a necessidade de clarificar as medidas que vierem a ser definidas para cada uma das zonas, tendo em conta que são geograficamente afastadas e traduzem realidades urbanas distintas.

3.3. Eventos reportados 2011-2018

Os procedimentos de recolha de informação descritos no documento “Avaliação Preliminar de Riscos de Inundações em Portugal Continental – Metodologia” permitiram o registo e caracterização de 306 eventos em Portugal Continental. Estes eventos foram principalmente reportados por entidades municipais, as quais procederam também à caracterização dos mesmos, de acordo com informação solicitada através do formulário disponibilizado através da internet. Sempre que possível esta informação foi complementada através da colaboração entre os membros da Comissão Nacional de Gestão de Riscos de Inundação.

No caso da RH1 foram caracterizados **32** eventos, que estão indicados no Quadro 17.

Quadro 17. Eventos reportados na RH1

Data evento	Municípios afetados	Origem da cheia	Causa	Serviços afetados	Grau de impacto na população	Entidade
24/10/2011	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação	Escolas, Outros serviços públicos e Redes viárias	Alto	CM Arcos de Valdevez
02/11/2011	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Escolas, Outros serviços públicos e Redes viárias	Alto	CM Arcos de Valdevez
13/12/2012	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos, Campos agrícolas e Atividades turísticas	Médio	CM Arcos de Valdevez
16/01/2013	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos	Médio	CM Arcos de Valdevez
17/01/2013	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos e Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez

Data evento	Municípios afetados	Origem da cheia	Causa	Serviços afetados	Grau de impacto na população	Entidade
22/01/2013	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos e Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
23/10/2013	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos e Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
04/01/2014	Caminha	Costeira	Forte precipitação e tempestade com forte agitação marítima			Particular
06/01/2014	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos e Redes viárias	Baixo	CM Arcos de Valdevez
16/01/2014	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos e Redes viárias	Baixo	CM Arcos de Valdevez
05/02/2014	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Escolas, Hospitais, Outros serviços públicos e Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
14/02/2014	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Redes viárias	Baixo	CM Arcos de Valdevez
07/10/2014	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Escolas, Outros serviços públicos e Redes viárias	Alto	CM Arcos de Valdevez
14/10/2014	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos e Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
03/11/2014	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Escolas, Outros serviços públicos e Redes viárias	Alto	CM Arcos de Valdevez
27/11/2014	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos e Redes viárias	Alto	CM Arcos de Valdevez
30/01/2015	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação	Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
14/09/2015	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
03/10/2015	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação	Outros serviços públicos, Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
28/12/2015	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Redes viárias e infraestruturas hidráulicas	Médio	CM Arcos de Valdevez
03/01/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos e Redes viárias	Alto	CM Arcos de Valdevez
05/02/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos e Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
11/02/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
12/02/2016	Ponte da Barca	Fluvial	Forte precipitação, descargas de barragens nacionais e subida do rio	Redes viárias	Médio	CM Ponte da Barca
25/02/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos e Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez

Data evento	Municípios afetados	Origem da cheia	Causa	Serviços afetados	Grau de impacto na população	Entidade
14/04/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos e Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
06/05/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Outros serviços públicos e Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
12/09/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e deficiente drenagem	Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
27/02/2018	Caminha	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e descargas de barragens nacionais	Redes viárias	Médio	CM Caminha
01/03/2018	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	Forte precipitação e subida do rio	Redes viárias	Médio	CM Arcos de Valdevez
05/10/2018	Monção					CM Monção
	Valença					ARH-Norte

Foram também documentadas por fotografias das quais se incluem as mais representativas, Figura 16.



Evento de 24/10/2011 em Arcos de Valdevez



Evento de 12/02/2016 em Ponte da Barca



Evento de 02/11/2016 em Arcos de Valdevez



Evento de 27/11/2014 em Arcos de Valdevez

Figura 16. Exemplo de algumas imagens enviadas pelas entidades que preencheram o formulário

3.4. Aplicação dos critérios definidos para a seleção de eventos fluviais e pluviais

Aos eventos identificados foi aplicada a metodologia de classificação e seleção de eventos significativos de acordo com a descrição metodológica incluída nos Capítulos 2.2. e 2.3. considerando os efeitos adversos sobre a população (mortos, desalojados), nas atividades económicas, no património, bem como os prejuízos associados.

Da aplicação da metodologia definida aos eventos de origem fluvial e pluvial, resumidamente apresentados no Quadro 18, resultou a seleção de **24** eventos de inundação na RH1, Quadro 19.

Quadro 18. Critérios aplicados aos eventos reportados

Impacto na População (A)	Escala	Número de pessoas afetadas (B)	Escala
Elevado	4	50 a 100	4
Impacto nas atividades económicas (C)	Escala	Prejuízos (D)	Escala
Elevado	3	500 000 a 1 000 000 €	5

Quadro 19. Eventos selecionados na RH1

Data evento	Municípios mais afetados	Origem da cheia	Entidade
24/10/2011	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
02/11/2011	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
13/12/2012	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
16/01/2013	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
22/01/2013	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
23/10/2013	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
07/10/2014	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
14/10/2014	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
27/11/2014	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez

Data evento	Municípios mais afetados	Origem da cheia	Entidade
30/01/2015	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
14/09/2015	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
03/10/2015	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
28/12/2015	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
03/01/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
05/02/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
11/02/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
25/02/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
14/04/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
06/05/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
12/09/2016	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
27/02/2018	Caminha	Fluvial e Pluvial	CM Caminha
01/03/2018	Arcos de Valdevez	Fluvial e Pluvial	CM Arcos de Valdevez
05/10/2018	Monção		CM Monção
	Valença		AR Norte

Não foram identificados eventos de origem costeira nesta Região Hidrográfica.

3.5. ARPSI transfronteiriças

A Diretiva n.º 2007/60/CE, de 23 de outubro, determina claramente a necessidade de cooperação com as entidades espanholas no âmbito da identificação de zonas de risco com delimitação transfronteiriça. Neste contexto e decorrente da interação entre as entidades oficiais de Espanha e Portugal, foram identificadas na RH1 duas ARPSI transfronteiriças: Monção e Valença, Figura 17.

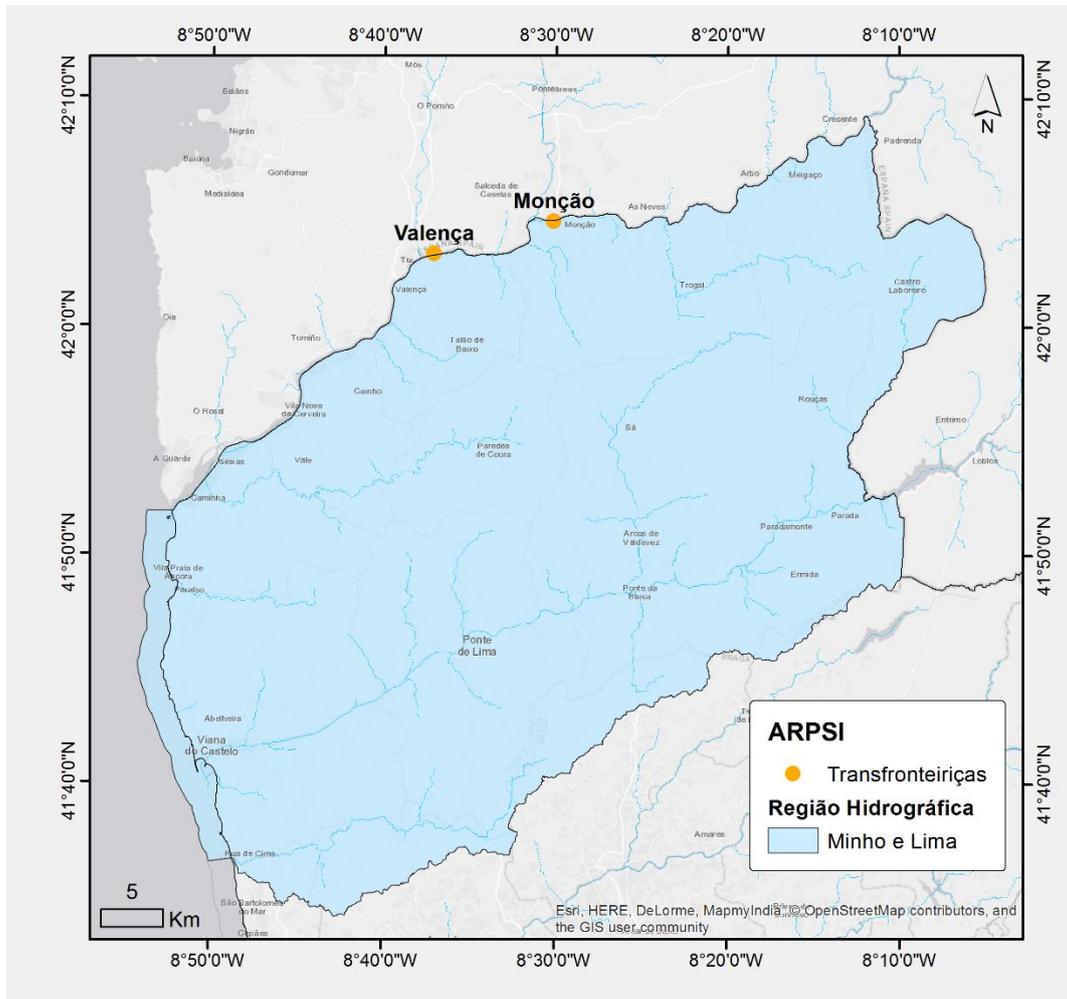


Figura 17. ARPSI transfronteiriças na RH1

Estas duas zonas serão objeto de estudos na fase posterior, os quais assentarão na troca de informação e na implementação e procedimentos conjuntos. Esta estreita cooperação terá como principal objetivo assegurar que em ambos os lados da fronteira a elaboração da respetiva cartografia e definição das ARPSI serão desenvolvidas de forma coerente e com base na melhor informação disponível.

3.6. Influência das alterações climáticas sobre o risco de inundações

No contexto da RH1 e de acordo como os resultados disponíveis através do Portal do Clima, a tendência de variação observada nos valores médios mensais da agregação dos modelos climáticos traduz uma diminuição das precipitações médias ao longo do ano no cenário RCP4.5 e com maior intensidade no cenário RCP8.5 (RCP = *Representative Concentration Pathways*, definidos segundo o já referido 5.º Relatório de avaliação do IPCC (2013)), como se pode observar na Figura 18.

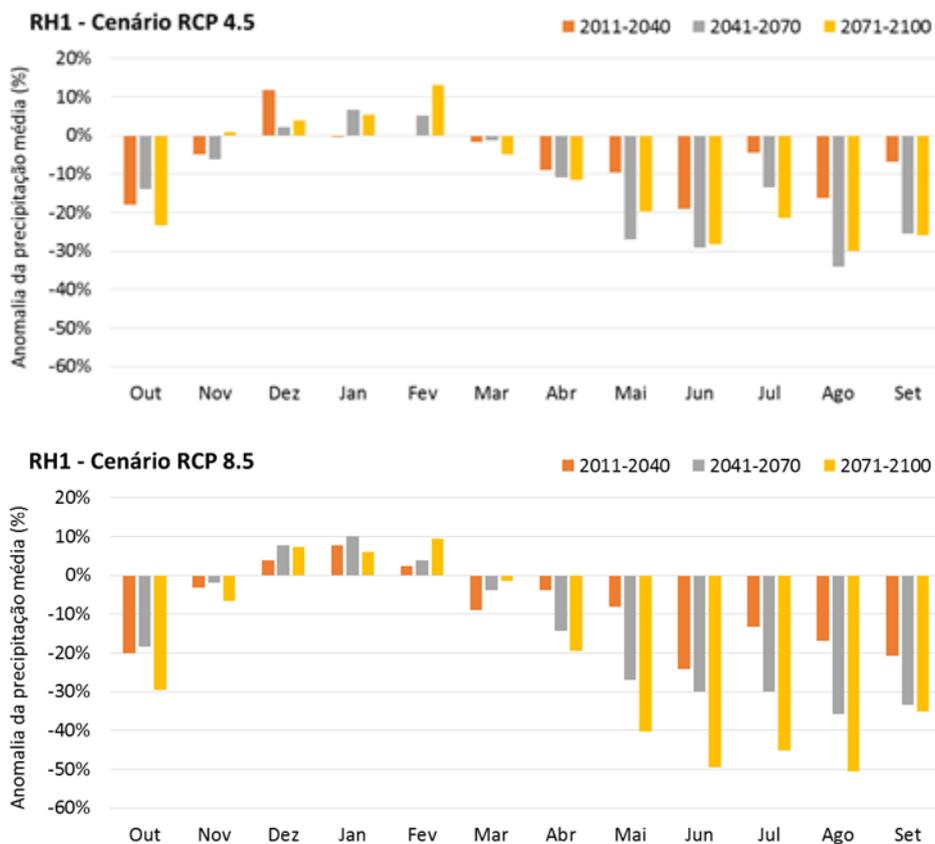


Figura 18. Anomalia das precipitações médias mensais na RH1 (%), nos cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, para o conjunto de modelos climáticos - ensemble (adaptado de: Portal do Clima, 2018)

No que se refere aos riscos associados ao aumento da intensidade e frequência de eventos de precipitação de curta duração, os dados disponíveis através do Portal do Clima permitem a avaliação da variação do número de dias com precipitação superior ou igual a 50 mm, através da comparação entre as normais climatológicas para o período de referência 1971-2000, simulado, e cenários RCP4.5 e RCP8.5, para o *ensemble* de resultados de modelos regionais referentes ao período de anos 2041-2070 (admitindo que se trata de um futuro intermédio). Esta comparação tem por base os gráficos representativos da distribuição estatística anual, traduzida através dos valores do percentil 10 e 25, mediana e percentil 75 e 90 do indicador.

Como se pode observar na Figura 19, o número de dias por ano com precipitação superior a 50 mm tenderá a aumentar no cenário RCP4.5 e a manter-se no cenário RCP8.5. Se tivermos em conta as diferentes estações do ano, as que apresentam variações mais significativas, nomeadamente no aumento da incidência do número de dias medianos, são a primavera e o outono, em ambos os cenários. No inverno tenderá a verificar-se um aumento em ambos os cenários.

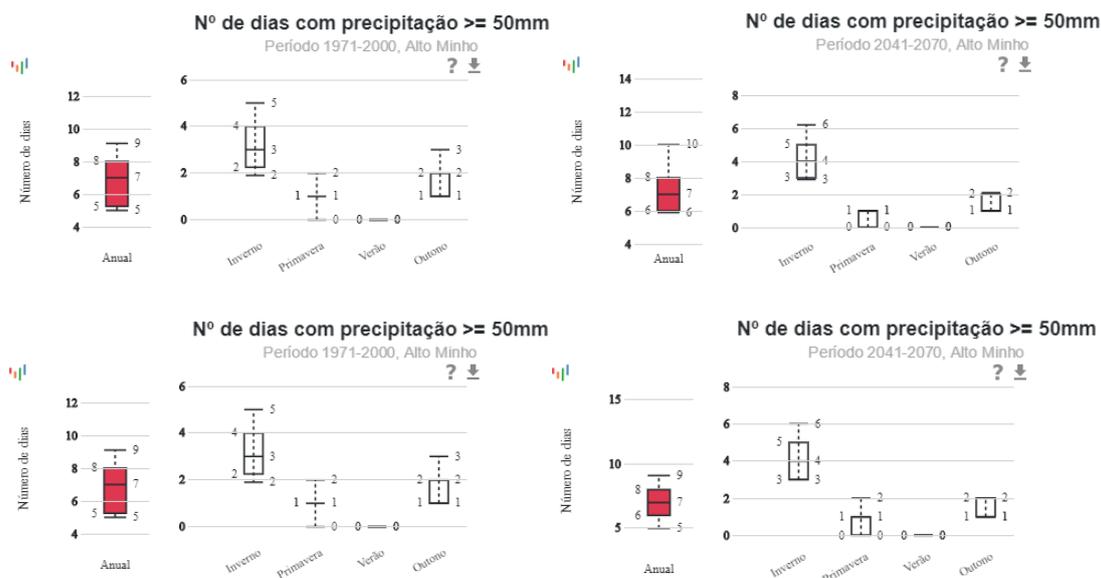


Figura 19. Número de dias com precipitação igual ou superior a 50 mm – normais climatológicas para a região do Alto Minho, para o período de referência 1971-2000 simulado e simulação dos cenários RCP 4.5e RCP 8.5 e período 2041-2070 (fonte: Portal do Clima)

Os resultados apresentados não traduzem apesar de tudo variações muito expressivas da precipitação diária. É no entanto de valorizar que os mesmos apontam para uma tendência de aumento, em particular do cenário RCP4.5, apesar da incerteza que caracteriza as simulações climáticas para precipitação diária e mesmo sub-diária, para o período 2041-2070. Assim e no contexto do estudo do risco de inundações é de se admitir um aumento efetivo da probabilidade de ocorrência deste tipo de eventos.

No entanto não se considerou, nesta fase, necessário identificar mais ARPSI associadas aos efeitos das alterações climáticas, mas esta avaliação será relevante no âmbito da elaboração das cartas das zonas inundáveis e dos riscos de inundações.

3.7. Resultados e proposta de atualização das áreas com risco potencial significativo de inundação

O estudo desenvolvido com vista ao desenvolvimento da **Avaliação Preliminar de Riscos de Inundações (APRI)** teve em consideração as zonas de risco identificadas no primeiro ciclo de implementação da Diretiva n.º 2007/60/CE, de 23 de outubro, os eventos de inundação conhecidos desde dezembro 2011, potenciais eventos futuros face a riscos associados a alterações climáticas e a cooperação com o Reino de Espanha, de acordo com as determinações na diretiva em questão.

Para o efeito foram caracterizados eventos de inundação com base em informação recolhida junto de entidades regionais e nacionais, em coordenação com a Comissão Nacional de Gestão de Risco de Inundação (CNGRI) e em cooperação com entidades oficiais espanholas.

A implementação da metodologia desenvolvida para a APRI conduziu à identificação de um conjunto de 6 **Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI)** na RH1, todas identificadas no Quadro 20 e Figura 20.

Quadro 20. Lista de ARPSI propostas para a RH1

Designação	1.º Ciclo	Transfronteiriça	Origem		Número
			Costeira	Pluvial/Fluvial	
Monção		X		X	1
Valença		X		X	2
Caminha				X	3
Ponte da Barca	X			X	6
Arcos de Valdevez				X	4
Ponte de Lima	X			X	7

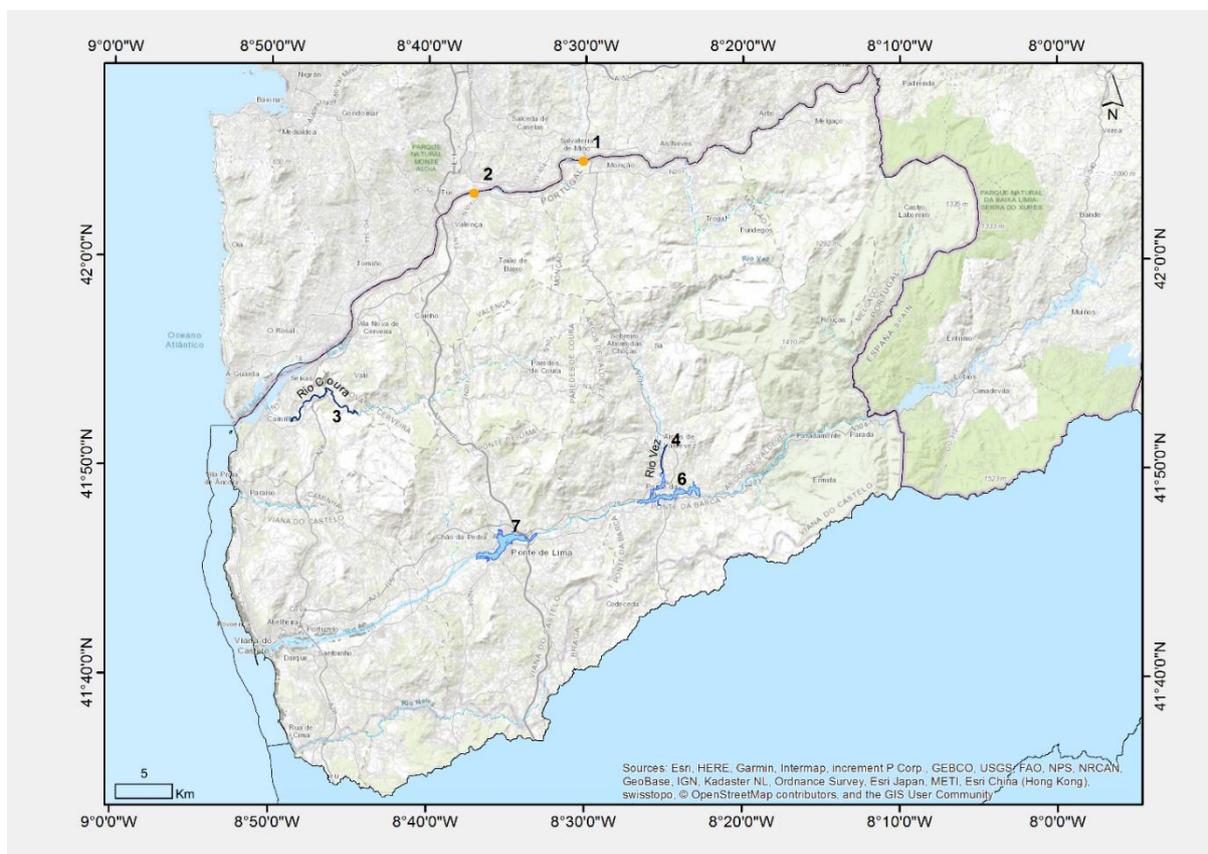


Figura 20. ARPSI propostas para a RH1

4. PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

O presente capítulo formaliza a ponderação do processo de participação pública da proposta sobre a Avaliação Preliminar da Riscos de Inundações (APRI), com a identificação dos locais mais expostos a riscos significativos associados a eventos de inundação, para as oito Regiões Hidrográficas do Continente.

Nos termos do estabelecido no nº 2, do artigo 10º, da Diretiva 2007/60/CE, deve ser incentivada a participação de todos os interessados, no reexame, na elaboração e na atualização dos planos de gestão dos riscos de inundações.

Pretendeu-se com este processo promover uma participação ativa dos municípios, da academia e dos cidadãos, tendo a APRI estado disponível para consulta e participação durante um período de 30 dias, entre 26-11-2018 a 26-12-2018. A divulgação dos relatórios sobre a APRI foi realizada por diferentes fóruns:

- 1 – Portal Participa – portal dedicado à consulta e participação de processos, acessível a todos;
- 2 – Portal da Agência Portuguesa do Ambiente. I.P. (APA);
- 3 – Sessões públicas - Apresentação da APRI nas sessões do Conselho de Região Hidrográfica (CRH), onde estiveram presentes para além dos conselheiros da região hidrográfica, também representantes dos municípios mais afetados por eventos de inundação.

A receção das participações foi possível através de email do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), Portal Participa, através do formulário de caracterização de eventos e email da APA.

Foram recebidas e ponderadas 22 participações/sugestões, com a distribuição por Região Hidrográfica presente nos gráficos da Figura 21.

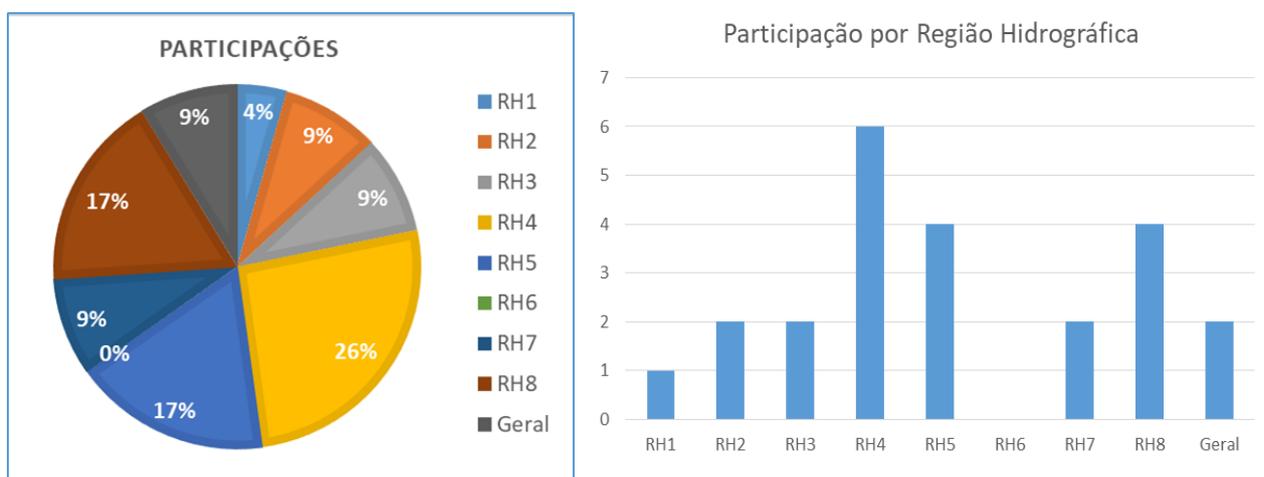


Figura 21. Participações públicas por Região Hidrográfica

A classificação das participações/sugestões apresentadas foi organizada em três níveis:

- (i) **Dentro do âmbito**, quando o conteúdo se enquadrava dentro do âmbito da APRI;
- (ii) **Parcialmente dentro do âmbito**, quando só uma parte do conteúdo se enquadrava dentro do âmbito da APRI;
- (iii) **Fora do âmbito**, quando o conteúdo estava fora do âmbito de APRI.

Após análise foi atribuído uma ponderação à participação/sugestão com a classificação de “Considerado”; “Parcialmente Considerado” e “Não Considerado”.

O processo de participação pública não conduziu a alterações nas ARPSI de origem pluvial/fluviial inicialmente propostas, mas implicou a identificação de duas novas ARPSI de origem costeira - Amorosa - Castelo do Neiva, conforme consta no relatório “Participação Pública da Avaliação Preliminar de Risco de Inundações”, fevereiro 2019.

5. CONCLUSÃO

Na Região Hidrográfica Minho e Lima (RH1) houve alterações resultantes da consulta pública e da reavaliação das opções tomadas no 1.º ciclo. As ARPSI apresentadas no Relatório APRI – RH1 designadas Ponte da Barca e Arcos de Valdevez correspondem a uma única ARPSI designada agora por Ponte da Barca – Vez, a ARPSI de 1.º ciclo Ponte da Barca-Ponte de Lima foi dividida em duas ARPSI. Houve a identificação de duas novas ARPSI de origem costeira – “Amorosa” e “Castelo de Neiva”, Quadro 21 e na Figura 22.

Quadro 21. Lista de ARPSI para a RH1

Designação	1.º Ciclo	Participa	Transfronteiriça	Origem		Número
				Costeira	Pluvial/Fluvial	
Monção			X		X	1
Valença			X		X	2
Caminha					X	3
Ponte da Barca-Vez	X				X	4
Ponte de Lima	X				X	5
Amorosa		Nova		X		6
Castelo de Neiva		Nova		X		7

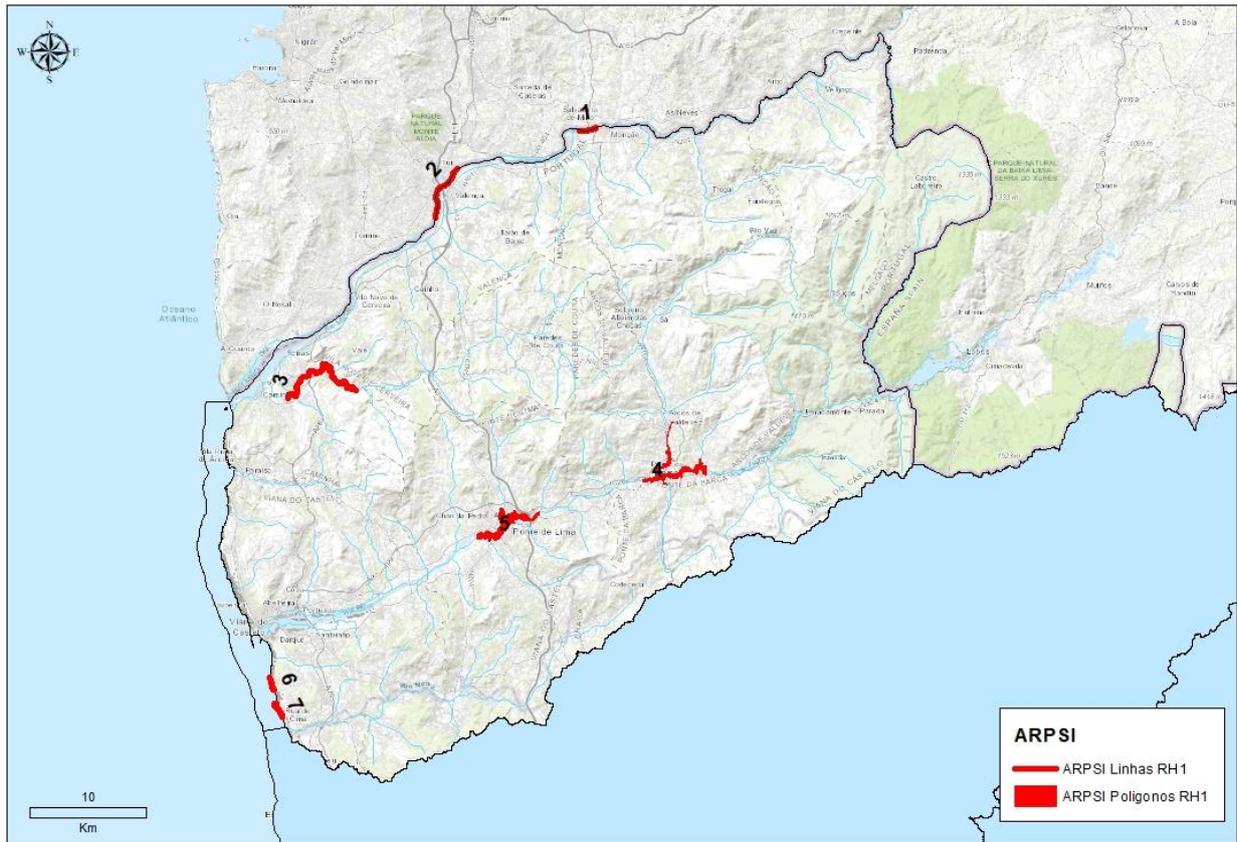


Figura 22 – Localização das ARPSI para a RH1

6. BIBLIOGRAFIA

- Andrade, C., Pires, H. O., Silva, P., Taborda, R. & Freitas, M. C (2006). Zonas Costeiras. In: Santos, F. D. & Miranda, P. (Eds). Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação. Projecto SIAM II, Gradiva, pp. 169-208.
- Antunes, C., Taborda, R., (2009). Sea level at Cascais tide gauge: data, analysis and results, Journal of Coastal Research, SI 56, 218-222.
- 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. 116p.
- APA – Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2015). Enquadramento metodológico para a demarcação das Faixas de Salvaguarda à Erosão Costeira (Nível I e II) em litoral baixo e arenoso. Relatório Técnico DLPC n.º 1/2015. APA.
- APA – Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (2016a). Plano de Gestão dos Riscos de Inundação da Região Hidrográfica 1 do Minho e Lima. Disponível em:
https://www.apambiente.pt/_zdata/PoliticAs/Agua/PlaneamentoeGestao/PGRI/2016-2021/PGRI_RH1.pdf
- APA – Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2016b). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima RH1. Parte 2 – Caracterização e diagnóstico. Disponível em:
https://www.apambiente.pt/_zdata/PoliticAs/Agua/PlaneamentoeGestao/PGRH/2016-2021/PTRH1/PGRH1_Parte2.pdf
- APA – Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2016c). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiros do Oeste. Disponível em:
https://www.apambiente.pt/_zdata/PoliticAs/Agua/PlaneamentoeGestao/PGRH/2016-2021/PTRH5A/PGRH5A_Parte2.pdf
- APA – Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2017). Plano de Acção do Litoral XXI. Disponível em:
https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/GeoDocs/geoportaldocs/Litoral/Plano_Acao_Litoral_XXI_2017.pdf
- APA – Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2018). Redes de Monitorização do Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos (SNIRH). Consultado a outubro de 2018. Disponível em:
<https://snirh.apambiente.pt/index.php?idMain=2&idItem=1>

APS – Associação Portuguesa de Seguradores (2014). Cartas de Inundação e Risco em Cenário de Alterações Climáticas. Disponível em: https://www.apseguradores.pt/cirac_V2/

Declaração de Retificação n.º 22-A/2016, de 18 novembro, Diário da República n.º 222/2016, 1º Suplemento, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa, que retifica a Resolução do Conselho de Ministros n.º 51/2016, de 20 de novembro, Diário da República n.º 181/2016, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa que aprova os Planos de Gestão dos Riscos de Inundações do Vouga, Mondego e Lis, do Minho e Lima, do Cávado, Ave e Leça, do Douro, do Tejo e Ribeiras do Oeste, do Sado e Mira e das Ribeiras do Algarve. Os planos encontram-se disponíveis em: <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=9&sub3ref=1250>

Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro, Diário da República n.º 222/2016, 1º 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. Os planos encontram-se disponíveis em: <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=9&sub3ref=848>

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

DGRAH – Direção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos (1981). Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal. Ministério da Habitação e obras Públicas. Lisboa.

DGT – Direção Geral do Território (ex. IGP – Instituto Geográfico Português) (2011). Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP 2011). Disponível em:

http://www.dgterritorio.pt/cartografia_e_geodesia/cartografia/carta_administrativa_oficial_de_portugal_caop/caop_download/carta_administrativa_oficial_de_portugal_versao_2011_2/

DGT – Direção Geral do Território (ex. IGP – Instituto Geográfico Português) (2017). Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP 2017). Disponível em:

http://www.dgterritorio.pt/cartografia_e_geodesia/cartografia/carta_administrativa_oficial_de_portugal_caop/caop_download/carta_administrativa_oficial_de_portugal_versao_2017_em_vigor/

DGT – Direção-Geral do Território (ex. IGP – Instituto Geográfico Português) (2015). Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2015 (COS 2015). Disponível em:

<http://snig.dgterritorio.pt/geoportal/catalog/search/resource/detailsPretty.page?uuid=%7B5ED54FDD-62E9-40AC-A988-8A9C387DF1FE%7D>

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.

ESPON Climate (2013) – Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies (Applied Research 2013; Final Report 2011). 4 pp. Disponível em: <https://www.espon.eu/climate>

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). A Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources.

European Commission (2013). Guidance for reporting under the floods directive (2007/60/EC).

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.

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (2018). Cartografia da Área Ardida - Incêndios Rurais. Consultado a outubro de 2018. Disponível em:

<http://www2.icnf.pt/portal/florestas/dfci/inc/mapas>

IGOT – Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa, Centro do Estudos Geográficos (2014). Desastres naturais de origem hidro-geomorfológica 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.

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.

LAWA (2013) – Recommendations on Coordinated Application of the EU Flood Risk Management Directive and the EU Water Framework Directive Potential Synergies in measures, data management and public consultation. German Working Group on Water Issues of The Federal States and Federal Government.

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 58/2005, de 29 de dezembro, Diário da República n.º 249/2005, Série I-A, Assembleia da República, Lisboa.

Portal do Clima (2018). Alterações Climáticas em Portugal. Consultado a outubro de 2018. Disponível em: <http://portaldoclima.pt/pt/>

Pinto, C. (2008) – Alimentação artificial das praias de São João e Costa de Caparica. Enquadramento da intervenção e síntese dos resultados de monitorização (2007-2008). Nota técnica DRHL. ARH do Tejo. Lisboa. 75p. (não publicado).

Silva, A., Taborda, R., Lira, C Andrade C., Silveira, T. & Freitas, C. (2013) – Determinação e cartografia da perigosidade associada à erosão de praias e ao galgamento oceânico na Costa da Caparica. Relatório Técnico (Entregável 2.4.a). Projeto Criação e implementação de um sistema de monitorização no litoral abrangido pela área de jurisdição da Administração da Região Hidrográfica do Tejo. FFCUL/APA, I.P., Lisboa. 39 p. (não publicado).

Teixeira, S.B. (2014) – Alterações climáticas: impactes nas zonas costeiras (Apresentação oral: 06.03.2014).

Veloso-Gomes, F. (2007). A gestão da zona costeira portuguesa. Revista da Gestão Costeira Integrada. N.º 7(2). pp. 83-95.