

# CARTAS DE ZONAS INUNDÁVEIS E CARTAS DE RISCOS DE INUNDAÇÕES

## REGIÃO HIDROGRÁFICA DO DOURO RH3



Novembro de 2020

Cofinanciado por:

## FICHA TÉCNICA

Título: Cartas de Zonas Inundáveis de Riscos de Inundações da RH3 - Douro

Editor: Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.

Coordenação: Departamento de Recursos Hídricos

Data de edição: Novembro de 2020

## ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. Enquadramento e Objetivos.....	13
1.2. Moldura Legal e Institucional .....	14
1.3. Recomendações da Comissão Europeia para o 2.º Ciclo de Planeamento da DAGRI.....	16
1.4. Coordenação Internacional .....	18
2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA.....	20
2.1. Caracterização biofísica .....	21
2.2. Massas de água .....	22
2.3. Caracterização da precipitação .....	23
2.4. Escoamento .....	24
2.5. ARPSI.....	24
3. INFORMAÇÃO CARTOGRÁFICA DE BASE .....	27
3.1. Informação de Base de Suporte à Modelação Hidráulica .....	27
3.2. Informação de Base para Elaboração da Cartografia de Risco.....	30
4. MODELAÇÃO HIDROLÓGICA E HIDRÁULICA DAS ARPSI DE ORIGEM FLUVIAL E PLUVIAL .....	31
4.1. Modelação Hidrológica e Caudais de Ponta de Cheia .....	32
4.2. Modelação Hidráulica.....	34
4.3. Cenários de Alterações Climáticas.....	35
5. MODELAÇÃO DAS ARPSI DE ORIGEM COSTEIRA .....	38
5.1. Modelação .....	38
6. CARTOGRAFIA DE RISCO – METODOLOGIA.....	44
6.1. Elementos Expostos – metodologia .....	47
7. REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DAS ARPSI .....	49
7.1. Cartografia das áreas inundáveis.....	49
7.2. Elementos expostos identificados nas ARPSI .....	51
7.2.1. Impacto na Saúde Humana .....	52
7.2.2. Impacto no Ambiente.....	57

7.2.3. Impacto no Património.....	58
7.2.4. Atividades Económicas Potencialmente Afetadas .....	59
7.2.5. Massas de Água Potencialmente Afetadas .....	64
8. APRESENTAÇÃO DO PORTAL .....	65
8.1. Temas e Simbologia.....	66
9. NOTA FINAL .....	70
10. BIBLIOGRAFIA .....	72
ANEXO I.....	75
ANEXO II.....	77
ANEXO III.....	79
ANEXO IV .....	80
ANEXO V .....	82
ANEXO VI .....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases de implementação da DAGRI .....	13
Figura 2. Imagem da reunião entre as delegações portuguesa e espanhola, realizada de 5 a 6 de julho de 2018 no Porto .....	19
Figura 3. Delimitação geográfica da RH3 (APA, 2016b).....	20
Figura 4. Precipitação média anual na bacia hidrográfica do Douro (adaptado de: APA, 2018) .....	23
Figura 5. Imagens recebidas durante a recolha de eventos.....	25
Figura 6. ARPSI na RH3 -2.º ciclo (APA, 2019) .....	26
Figura 7. Elementos necessários à modelação hidrológica e hidráulica, medição de caudal e marcas de cheia .....	32
Figura 8. Fases da execução dos trabalhos (adaptado de Aqualogus e Hidromod, 2020).....	32
Figura 9. Esquema da modelação hidrológica (adaptado de Aqualogus e Hidromod, 2020) .....	34
Figura 10. Esquema da modelação hidráulica.....	35
Figura 11. Determinação do nível do mar para efeitos de avaliação de riscos de inundações costeiras (reproduzido de Risk-Kit D2.1) .....	38
Figura 12. Ilustração do efeito das alterações climáticas nas áreas costeiras (Adaptado de <a href="https://www.escp.org.uk/climate-change-and-sea-level-rise">https://www.escp.org.uk/climate-change-and-sea-level-rise</a> ).....	39
Figura 13. Zona de inundação Esmoriz-Torreira RH3 (Norte). Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m. ....	40
Figura 14. Zonas de inundação Esmoriz-Torreira RH3 (Centro). Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m. ....	40
Figura 15. Zonas de inundação Esmoriz-Torreira RH3 (Sul). Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m. ....	41
Figura 16. Zonas de inundação Espinho-Esmoriz (Norte). Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m. ....	41
Figura 17. Zonas de inundação Espinho-Esmoriz (Centro). Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m. ....	42

Figura 18. Zonas de inundação Espinho-Esmoriz (Sul). Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m. ....	42
Figura 19. Zonas de inundação Porto-Foz. Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m.....	43
Figura 20. Esquema da análise do risco. Adaptado de Samuels (2009) .....	44
Figura 21. Perigo da altura do escoamento num evento de inundação (Aqualogus e Hidromod, 2020).....	45
Figura 22. �reas inundáveis da ARPSI Chaves (esquerda) e da ARPSI da Régua (direita), para o período de retorno de T=100 anos, para o 1.� e 2.� ciclos .....	49
Figura 23. �rea inundável da ARPSI de Porto - Vila Nova de Gaia, para o 1� e 2� ciclo.....	49
Figura 24. �rea inundável da ARPSI de Amarante (esquerda) e da ARPSI de Baião (direita), para período de retorno de T=100 anos .....	50
Figura 25. �rea inundável da ARPSI de Lousada(esquerda) e da ARPSI de Porto-Foz (direita), para período de retorno de T=100 anos .....	50
Figura 26. �rea inundável da ARPSI de Esmoriz – Torreira RH3(esquerda) e da ARPSI de Espinho – Esmoriz (direita), para período de retorno de T=100 anos .....	51
Figura 27. População potencialmente afetada por município e por período de retorno, na RH3 .....	53
Figura 28. Setores de atividade afetados, relativamente ao volume de negócios .....	61
Figura 29. Relação entre número de estabelecimentos afetados, pessoas ao serviço e volume de negócios.....	63
Figura 30. Geoportal para acesso à cartografia de áreas inundáveis de risco de inundações.....	65

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Sub-bacias e concelhos na RH3 ( APA, 2016b) .....	22
Quadro 2. Percentis da precipitação anual na bacia do Douro (adaptado de: APA, 2018). .....	24
Quadro 3. Escoamento médio anual em regime natural na RH3 (APA, 2016b).....	24
Quadro 4. Lista de ARPSI para a RH3 (APA, 2019).....	26
Quadro 5. Entidades que cederam informação cartográfica 1:10 000 .....	29
Quadro 6. Fontes de dados topobatimétricos disponíveis na zona costeira .....	29
Quadro 7. Entidades Proprietárias de Informação Especifica.....	30
Quadro 8. Variação expectável dos caudais de ponta de cheia nas ARPSI da RH3.....	37
Quadro 9. Tipologia de Edifícios Sensíveis .....	47
Quadro 10. Área inundável (Km <sup>2</sup> ) das ARPSI do 1.º e 2.º ciclo.....	50
Quadro 11. Área inundável (Km <sup>2</sup> ) das ARPSI do 2.º ciclo .....	51
Quadro 12. População potencialmente afetada por ARPSI e por período de retorno .....	52
Quadro 13. População flutuante potencialmente afetada por ARPSI e por período de retorno. ....	53
Quadro 14. Águas de Proteção para Consumo humano potencialmente afetadas por ARPSI e por período de retorno .....	54
Quadro 15. Edifícios sensíveis potencialmente afetados por ARPSI e por período de retorno.....	54
Quadro 16. Classes de rede viária .....	55
Quadro 17. Rede viária potencialmente afetada por ARPSI e por período de retorno .....	56
Quadro 18. Ferrovias potencialmente afetadas por ARPSI e por período de retorno.....	57
Quadro 19. Fontes de poluição por ARPSI e por período de retorno .....	58
Quadro 20. Património natural e áreas protegidas potencialmente afetadas por ARPSI e por período de retorno .....	58
Quadro 21. Património cultural potencialmente afetado por ARPSI e por período de retorno.....	59
Quadro 22. Aproveitamentos hidroagrícolas potencialmente afetados por ARPSI e por período de retorno .....	63
Quadro 23. Massas de água potencialmente afetadas por ARPSI e por período de retorno .....	64

Quadro 24. Água balneares potencialmente afetadas por ARPSI e por período de retorno.....	64
Quadro 25. Quadro de Consequências (Fonte: APA, 2019) .....	75
Quadro 26. Águas de Proteção para Consumo humano potencialmente afetadas.....	77
Quadro 27. Edifícios sensíveis potencialmente afetados.....	77
Quadro 28. Fontes de poluição potencialmente afetadas .....	79
Quadro 29. Património natural e áreas protegidas potencialmente afetadas .....	79
Quadro 30. Património Cultural potencialmente afetado .....	80
Quadro 31. Aproveitamentos hidroagrícolas potencialmente afetados .....	82
Quadro 32. Massas de água potencialmente afetadas .....	83
Quadro 33. Águas Balneares potencialmente afetadas.....	86

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Classes da Perigosidade .....	45
Tabela 2. Matriz de Risco.....	46
Tabela 3. Matriz Risco para as ARPSI costeiras .....	46

## LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS

Acrónimos e siglas	Designação
ANEPC	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
ANMP	Associação Nacional de Municípios Portugueses
APA	Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.
APRI	Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações
ARH	Administração de Região Hidrográfica
ARPSI	Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação
CAE	Classificação das Atividades Económicas
CAOP	Carta Administrativa Oficial de Portugal
CE	Comissão Europeia
CM	Câmara Municipal
CNGRI	Comissão Nacional da Gestão dos Riscos de Inundações
COS	Carta de Ocupação do Solo
CZICRI	Cartas de Zonas Inundáveis e de Cartas de Riscos de Inundações
DAGRI	Diretiva de Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações
DGADR	Direção-Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural
DGPC	Direção-Geral do Património Cultural
DGT	Direção-Geral do Território
DQA	Diretiva Quadro da Água
ENGIZC	Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira
ICNF	Instituto de Conservação da Natureza e Florestas
IMT	Instituto da Mobilidade e dos Transportes
INE	Instituto Nacional de Estatística
MDT	Modelo Digital do Terreno
PDM	Plano Diretor Municipal
PGRH	Plano de Gestão de Região Hidrográfica
PGRI	Plano de Gestão dos Riscos de Inundações
PMEPC	Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil
PMOT	Plano Municipal de Ordenamento do Território
POC	Programa de Orla Costeira
REN	Reserva Ecológica Nacional

Acrónimos e siglas	Designação
<b>RH</b>	Região Hidrográfica
<b>RH3</b>	Região Hidrográfica do Douro
<b>SNIRH</b>	Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

## 1. INTRODUÇÃO

As inundações são fenómenos hidrológicos extremos, de frequência variável, naturais ou induzidos pela ação humana, que têm como consequência a submersão de terrenos usualmente emersos, podendo provocar danos significativos, quer a nível social, quer económico ou ambiental. A proteção de pessoas e bens, através da minimização dos riscos associados às inundações, constitui uma preocupação crescente, face ao incremento de fenómenos de precipitação muito intensa, e de agitação marítima, associados aos efeitos das alterações climáticas, pelo que os mecanismos de gestão de inundações assumem cada vez mais relevância, envolvendo diferentes entidades.

A Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações (DAGRI), Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2007, surge, na sequência da magnitude de diversas inundações que na primeira década do século XXI afetaram gravemente as populações e as atividades económicas europeias, e tendo como objetivo reduzir o risco das consequências prejudiciais das inundações. Estabelece a Diretiva estabelece que *“A fim de dispor de um instrumento de informação eficaz, bem como de uma base valiosa para estabelecer prioridades e para tomar decisões técnicas, financeiras e políticas ulteriores em matéria de gestão de riscos de inundações, é necessário prever a elaboração de cartas de zonas inundáveis e de cartas de riscos de inundações indicativas das potenciais consequências prejudiciais associadas a diferentes cenários de inundações, incluindo informações sobre fontes potenciais de poluição ambiental resultante das inundações.”*

Como principal instrumento de gestão dos riscos de inundações a referida Diretiva define a elaboração de Planos de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI), para ciclos de seis anos, centrados na prevenção, proteção, preparação e previsão destes fenómenos, em estreita articulação com os planos de gestão das regiões hidrográficas. Em 2016 foram aprovados os planos do 1º ciclo em vigor até dezembro de 2021. Em 2018 iniciaram-se os trabalhos de preparação do 2º ciclo, com revisão e atualização da avaliação preliminar dos riscos de inundações, estando neste momento a decorrer a 2ª fase com a elaboração da respetiva cartografia de risco.

No presente relatório descreve-se de forma sucinta a metodologia e os resultados dos trabalhos de modelação hidrológica e hidráulica desenvolvidos para a delimitação das áreas inundáveis e das consequências das inundações para a população, o ambiente, as atividades económicas e o património, para a Região Hidrográfica do Douro – RH3. Os mapas elaborados surgem no seguimento da identificação das áreas que foram consideradas de risco potencial significativo de inundações (Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação – ARPSI), de acordo com o estabelecido na DAGRI. A identificação das ARPSI

encontra-se descrita no relatório disponível no portal da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA): [APRI-RH3](#).

A proposta de cartografia elaborada está em consulta pública, no sítio de internet da APA, em [www.apambiente.pt](http://www.apambiente.pt) e na plataforma de participação pública “Participa”, em <http://participa.pt/>. Complementarmente, serão realizadas sessões durante o período de participação pública, que decorrerão em ambiente virtual, por Administração de Região Hidrográfica (ARH), nas quais estarão presentes os principais *stakeholders* de cada Região Hidrográfica (RH).

### 1.1. Enquadramento e Objetivos

A DAGRI, transposta para direito nacional através do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, visa estabelecer um quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, a fim de reduzir as consequências associadas às inundações prejudiciais para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as atividades económicas. A sua implementação realiza-se por ciclos de planeamento de seis anos, sendo que o presente relatório se enquadra no 2.º ciclo. Na Figura 1 encontram-se ilustradas as fases e datas de desenvolvimento da DAGRI em função dos respetivos ciclos de planeamento.

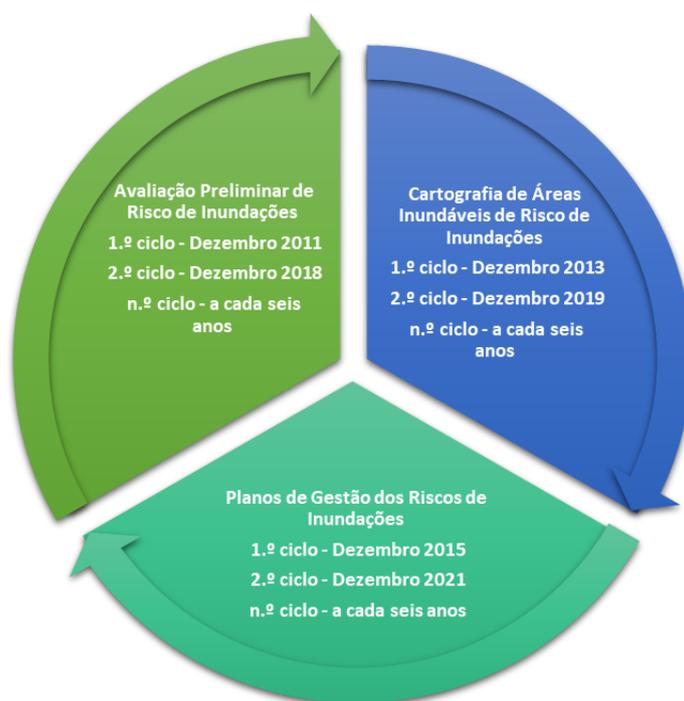


Figura 1. Fases de implementação da DAGRI

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

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

Os PGRI do 1.º ciclo foram aprovados em 2016 através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 51/2016, de 20 de setembro, retificada e republicada através da Declaração de Retificação n.º 22-A/2016, de 18 novembro, tendo sido identificadas três ARPSI, que tiveram as ARPSI identificadas tiveram por base os eventos ocorridos até dezembro de 2011.

Estes planos devem ser revistos a cada seis anos, pelo que, ao abrigo do disposto no n.º 1 do artigo 46.º do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, e do artigo 16.º do Decreto-Lei n.º 115 /2010, de 23 de outubro, o Despacho n.º 11954/2018, de 12 de dezembro, vem estabelecer a necessidade da sua revisão para o período 2022-2027.

## 1.2. Moldura Legal e Institucional

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

- Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, Diretiva Quadro da Água (DQA), que estabelece o quadro comunitário de atuação no âmbito das políticas da água;
- Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, que transpõe a DQA;
- Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2007, Diretiva da Avaliação e gestão dos Riscos de Inundações (DAGRI);
- Decreto-Lei n.º 166/2008, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto, relativo ao regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN), constituindo uma estrutura biofísica que integra áreas com valor e sensibilidade 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, que privilegia uma visão integradora no âmbito da gestão e utilização da orla costeira.
- Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro de 2010, que transpõe a DAGRI e cria a Comissão Nacional de Gestão dos Riscos de Inundações (CNGRI);
- Decreto-Lei n.º 159/2012, de 24 de julho, que regula a elaboração e a implementação dos programas de ordenamento da orla costeira, designados por POC, e estabelece o regime sancionatório aplicável às infrações praticadas na orla costeira, no que respeita ao acesso, circulação e permanência indevidos em zonas interditas e respetiva sinalização;
- Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, Lei de Bases Gerais de Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo;
- Decreto-Lei n.º 80/2015 de 14 de maio, que aprova o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial.

O artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, determina a criação da Comissão Nacional da Gestão dos Riscos de Inundações (CNGRI) e define legalmente as suas competências. Esta está 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, ARH;
- Um representante da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC);
- Um representante da Direção-Geral do Território (DGT);
- Um representante da entidade com atribuições no planeamento e gestão da água na Região Autónoma dos Açores;
- Um representante da entidade com atribuições no planeamento e gestão da água na Região Autónoma da Madeira;
- Um representante da Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP).

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

Neste sentido, ao longo desta 2.ª fase do 2.º ciclo de implementação da DAGRI, a CNGRI tem vindo a acompanhar o desenvolvimento dos trabalhos em curso, nomeadamente na definição da metodologia adotada para a elaboração das cartas de zonas inundáveis e de riscos de inundações.

### **1.3. Recomendações da Comissão Europeia para o 2.º Ciclo de Planeamento da DAGRI**

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

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

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

- As inundações de origem pluvial, subterrânea ou costeira, devem ser consideradas nos procedimentos de APRI, sempre que for relevante;
- É importante assegurar que todos os procedimentos de implementação dos procedimentos previstos na DAGRI, na APRI, na cartografia e no PGRI, se refiram entre si e que sejam continuamente disponibilizados, de forma acessível, a todo o público;
- A definição de medidas de redução de risco deve privilegiar medidas de planeamento de uso do solo e/ou de medidas de renaturalização (medidas verdes);
- As medidas definidas nos PGRI para cada uma das ARPSI devem ter ordem de prioridades assente numa avaliação da relação custo-benefício das mesmas;

- As alterações climáticas devem assumir maior relevância na avaliação de riscos de inundações;
- Devem ser considerados mecanismos adicionais que assegurem o envolvimento ativo das partes interessadas (*stakeholders*), como por exemplo o recurso a painéis ou grupos de aconselhamento (*advisory boards*);
- Continuar a desenvolver estratégias comuns, nas bacias internacionais, tomando em linha de conta, os efeitos a montante e a jusante das medidas de redução dos riscos de inundações não localizados nas proximidades de fronteiras nacionais, e alargar a prática de consultas públicas comuns ao nível dos países envolvidos;
- Os períodos de consulta pública devem ser alargados e simultâneos para todas as unidades de gestão territorial consideradas no desenvolvimento dos PGRI.

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

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

Assim para este 2º ciclo, será dada atenção particular a cada um dos aspetos atrás referidos sendo que, no contexto da modelação e cartografia, 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 1.º ciclo. Neste ciclo, as alterações climáticas foram incorporadas na avaliação preliminar, encaradas como um potencial agravamento no futuro de eventos extremos, bem como na elaboração da cartografia de risco de inundações. Foi ainda desenvolvida uma metodologia para a avaliação dos potenciais impactos económicos das inundações, conforme tinha sido recomendado no referido relatório da CE.

Ao longo do 2.º ciclo de implementação da DAGRI, todas as entidades que se encontram representadas na CNGRI foram envolvidas. A APA desencadeou procedimentos próprios, para que todas as partes interessadas ou com informação relevante para o mapeamento das áreas inundadas cedessem informação. Assim, salienta-se a interação com as entidades regionais e locais, nomeadamente as autarquias e as Comunidades Intermunicipais, às quais se solicitou informação cartográfica o mais atual possível e com uma escala de maior

pormenor. Verificou-se um maior envolvimento destas entidades, com benefícios mútuos, atendendo a que os resultados que venham a ser obtidos têm de ter expressão nos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), nomeadamente no Plano Diretor Municipal (PDM), na REN e Planos Municipais de Emergência e Proteção Civil (PMEPC) nos termos previstos no artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 115/2010 de 22 de outubro.

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

#### **1.4. Coordenação Internacional**

Na DAGRI, um dos aspetos que tem necessariamente que ser assegurado é o carácter transfronteiriço das inundações. Este facto leva a que sejam desenvolvidos mecanismos de cooperação entre os Estados-Membros transfronteiriços, sempre que sejam identificadas situações em que esta particularidade seja relevante no contexto da determinação e/ou redução do risco associado às inundações. Nomeadamente inundações que afetem mais do que um Estado-Membro, impactes transfronteiriços de medidas que impliquem ações em regiões além-fronteiras.

Estas ações colaborativas assumem expressão também nas reuniões do Grupo de Trabalho da DAGRI, que decorrem duas vezes por ano sob a alçada da CE e que incluem todos os Estados-Membros.

Em Portugal, em que as bacias internacionais representam cerca de 63% do território nacional, a cooperação com as entidades espanholas no âmbito da identificação de zonas de risco com delimitação transfronteiriça tem sido sempre tido em conta. A colaboração entre Portugal e Espanha tem sido concretizada 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 inundações associados a este tipo de situações.

Independentemente da efetiva colaboração que já existia entre os dois países antes da publicação da DAGRI, as etapas de implementação que estão associadas a esta determinou a necessidade de serem aprofundados procedimentos. Estes serão essenciais para o cabal cumprimento dos objetivos de identificação e avaliação de zonas de inundações, assim como da definição e implementação de medidas para a redução do risco associado. Salienta-se neste contexto, a reunião realizada no Porto, em julho de 2018 (Figura 2).



*Figura 2. Imagem da reunião entre as delegações portuguesa e espanhola, realizada de 5 a 6 de julho de 2018 no Porto*

Assim, na 1.ª fase deste 2.º ciclo de implementação da DAGRI, foi identificada uma ARPSI transfronteiriça na Região Hidrográfica do Douro, localizada no rio Tâmega, Chaves.

Na RH3 para além da ARPSI comum identificada, salienta-se que a articulação entre Portugal e Espanha é fundamental para a gestão de eventos de cheias. Os caudais afluentes de Espanha, na ocorrência de precipitações intensas, podem potenciar os impactes nas ARPSI identificadas no rio Douro, que só a gestão conjunta permite a sua minimização.

Nesta 2.ª fase foram promovidas reuniões e trocas de informação quer ao nível das ARH e Confederações Hidrográficas quer ao nível das entidades da administração central. Houve, ainda, partilha de informação hidrológica e hidráulica, entre os dois países.

Esta estreita cooperação terá como principal objetivo assegurar que em ambos os lados da fronteira a elaboração da respetiva cartografia das ARPSI será desenvolvida de forma coerente e com base na melhor informação disponível.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

A Região Hidrográfica do Douro – RH3 é uma região hidrográfica internacional com uma área total em território português de 19 218 km<sup>2</sup>. Integra a bacia hidrográfica do rio Douro e as bacias hidrográficas das ribeiras da costa, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes. A Figura 3 apresenta a delimitação geográfica da RH3.

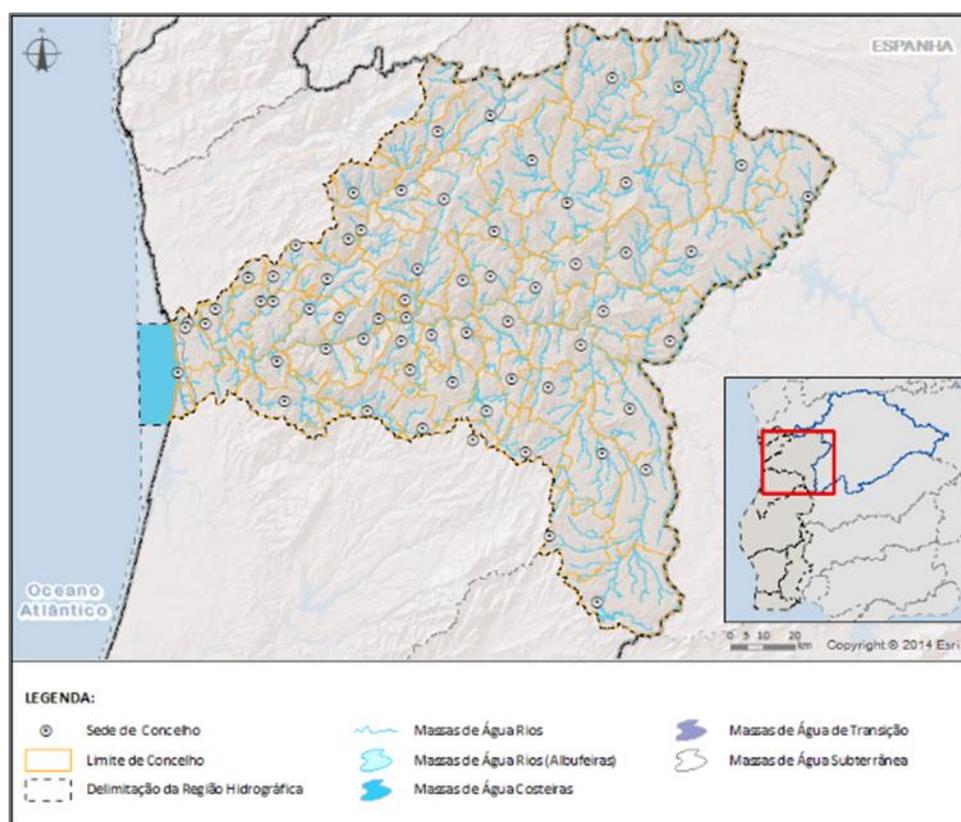


Figura 3. Delimitação geográfica da RH3 (APA, 2016b)

A RH3 engloba 74 concelhos, sendo que 47 estão totalmente englobados nesta RH e 27 estão apenas parcialmente abrangidos. Nesta RH o centro urbano mais importante é o Porto pela sua capacidade estruturante.

O rio Douro nasce na serra de Urbion (Cordilheira Ibérica), a cerca de 1 700 m de altitude. Ao longo do seu curso de 927 km (o terceiro maior entre os rios da Península Ibérica, depois do Tejo e do Ebro) até à foz no Oceano Atlântico, junto à cidade do Porto, atravessa o território espanhol numa extensão de 597 km e serve de fronteira ao longo de 122 km, sendo os últimos 208 km percorridos em Portugal.

A bacia hidrográfica do rio Douro tem uma área total de 97 477,66 km<sup>2</sup>, dos quais 18 587,85 km<sup>2</sup> em Portugal (19,07%) e 78 889,0 km<sup>2</sup> em Espanha (80,93%), ocupando o primeiro lugar em área entre as bacias dos maiores rios peninsulares (superior à do Ebro e à do Tejo). A parte portuguesa ocupa também o primeiro lugar em dimensão entre as bacias dos rios nacionais ou internacionais que atravessam o território nacional.

A bacia é limitada a Norte pelas bacias hidrográficas dos rios Leça (178 km<sup>2</sup>), Ave (1 390 km<sup>2</sup>), Cávado (1 590 km<sup>2</sup>), Nalón (4 865 km<sup>2</sup>), Sella (1 245 km<sup>2</sup>), Deva (1 185 km<sup>2</sup>) e Nansa (418 km<sup>2</sup>), a Leste pela bacia hidrográfica do rio Ebro (86 000 km<sup>2</sup>) e a Sul pelas bacias hidrográficas dos rios Tejo (80 630 km<sup>2</sup>), Mondego (6 645 km<sup>2</sup>) e Vouga (3 635 km<sup>2</sup>).

No que diz respeito à restante rede hidrográfica, dado o deslocamento do curso do rio Douro para sul do “eixo” da bacia, os principais afluentes da margem direita tendem a ser maiores que os da margem esquerda. Todos eles nascem nos sistemas montanhosos que circundam a bacia e os seus percursos até ao Douro desenvolvem-se, genericamente, nos sentidos Nordeste-Sudoeste em relação aos afluentes da margem direita e Sudeste-Noroeste em relação aos da margem esquerda. De entre os primeiros destacam-se, de montante para jusante: em Espanha, o Pisuerga, o Valderaduey e o Esla; em Portugal, o Sabor (3 868 km<sup>2</sup>), o Tua (3 814 km<sup>2</sup>) e o Tâmega (3 309 km<sup>2</sup>). De assinalar que as cabeceiras das bacias destes três últimos rios se situam em território espanhol, abrangendo áreas de, respetivamente, 556 km<sup>2</sup>, 691 km<sup>2</sup> e 660 km<sup>2</sup>. Na margem esquerda são de realçar, também de montante para jusante: em Espanha, o Adaja, o Tormes, o Huebra e o Águeda, (este último serve de fronteira no seu curso inferior e os dois anteriores confluem com o Douro no troço internacional); em Portugal, realçam-se os rios Côa (2 521 km<sup>2</sup>) e Paiva (795 km<sup>2</sup>).

## 2.1. Caracterização biofísica

A bacia hidrográfica do rio Douro apresenta uma grande diversidade climática, reflexo da sua grande extensão e elevada variedade em termos morfológicos. Podem ser considerados na bacia hidrográfica do rio Douro dois conjuntos climáticos com características bem distintas:

- Setor oeste, formado aproximadamente pelas sub-bacias do Sousa, Tâmega e Paiva, que se pode estender até à sub-bacia do Távora, e que inclui ainda toda a faixa litoral da bacia, o qual tende a refletir de forma mais aproximada as condições associadas aos climas marítimos;
- Setor leste, no qual se destacam as sub-bacias do Tua, do Sabor e do Côa, que se aproxima mais das condições associadas aos climas continentais.

A precipitação anual média é de 1030 mm, variando entre um valor máximo de cerca de 2500 mm e um valor mínimo de aproximadamente 400 mm. A geologia da parte portuguesa da bacia do Douro é constituída,

predominantemente, por unidades granitóides e unidades metassedimentares muito deformadas. A ocorrência de materiais detríticos é muito pouco significativa, com exceção da Veiga de Chaves, do vale da Vilariça e da zona compreendida entre Espinho e o sul do Porto.

Do ponto de vista geomorfológico, a região abrangida pela bacia do Douro é caracterizada por quatro grandes unidades geomorfológicas: superfícies planálticas, montanhas, vales e estuário. O Douro desagua num estuário em forma de funil. Na entrada da barra do estuário formou-se um banco de areia que se movimenta consoante a resultante energética das correntes marinhas e fluviais. Ao provocar a rebentação das ondas ao largo da barra, minimiza a erosão das ondas sobre a restinga e reduz a sua altura ao penetrarem no estuário.

## 2.2. Massas de água

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

Estão incluídas nesta RH, 392 massas de água superficiais (387 massas de água da categoria rios, 3 massas de água da categoria transição e 2 massas de água da categoria costeiras), sendo 359 naturais, 31 fortemente modificadas; 2 artificiais e 3 massas de água subterrânea (APA, 2016b). Na parte portuguesa são consideradas 10 sub-bacias hidrográficas que integram as principais linhas de água afluentes aos rios Douro, Águeda, Côa, Paiva, Rabaçal, Tuela, Maçãs, Sabor, Tâmega e Tua e ainda as bacias costeiras associadas a pequenas linhas de água que drenam diretamente para o Oceano Atlântico.

O Quadro 1 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 1. Sub-bacias e concelhos na RH3 ( APA, 2016b)*

Sub-bacias	Área (km <sup>2</sup> )	Concelhos abrangidos	N.º massas de água
Douro* e Costeiras entre o Douro e o Vouga	6211	Alijó, Almeida, Armamar, Arouca, Baião, Carrazeda de Ansiães, Castelo de Paiva, Castro Daire, Cinfães, Espinho, Felgueiras, Figueira de Castelo Rodrigo, Freixo de Espada À Cinta, Gondomar, Lousada, Mêda, Mesão Frio, Miranda do Douro, Mogadouro, Moimenta da Beira, Paredes, Penafiel, Penedono, Peso da Régua, Porto, Resende, Sabrosa, Santa Maria da Feira, São João da Pesqueira, Sernancelhe, Tabuaço, Torre de Moncorvo, Trancoso, Valongo, Vila Nova de Foz Côa, Vila Nova de Gaia, Vila Pouca de Aguiar	140
Águeda*	248	Almeida, Figueira de Castelo Rodrigo e Sabugal	8

Sub-bacias	Área (km <sup>2</sup> )	Concelhos abrangidos	N.º massas de água
Côa	2522	Almeida, Figueira de Castelo Rodrigo, Guarda, Mêda, Pinhel, Sabugal, Trancoso e Vila Nova de Foz Côa	38
Paiva	796	Arouca, Castelo de Paiva, Castro Daire, Cinfães, Moimenta da Beira, São Pedro do Sul, Sátão, Sernancelhe e Vila Nova de Paiva	16
Rabaçal*	2946	Chaves, Mirandela, Murça, Valpaços e Vinhais	21
Tuela	921	Bragança, Macedo de Cavaleiros, Mirandela e Vinhais	21
Maçãs	901	Bragança, Miranda do Douro, Mogadouro e Vimioso	22
Sabor*	2410	Alfândega da Fé, Bragança, Freixo de Espada à Cinta, Macedo de Cavaleiros, Mogadouro, Torre de Moncorvo, Vila Flor e Vimioso	51
Tâmega*	2648	Amarante, Boticas, Cabeceiras de Basto, Celorico de Basto, Chaves, Fafe, Felgueiras, Marco de Canaveses, Mondim de Basto, Montalegre, Penafiel, Ribeira de Pena, Vila Pouca de Aguiar e Vila Real	49
Tua	1255	Alijó, Carrazeda de Ansiães, Macedo de Cavaleiros, Mirandela, Murça, Valpaços, Vila Flor e Vila Pouca de Aguiar	24
Total	20 858		390

\* Rio internacional

### 2.3. Caracterização da precipitação

A precipitação média anual na bacia do Douro apresenta grande variabilidade espacial, varia entre 521 mm e 1666 mm (Figura 4 e Quadro 2). A região do baixo Douro e do rio Tâmega são as que apresentam valores de precipitação mais elevados, nesta região registam-se com frequência inundações. Relativamente à distribuição da precipitação ao longo do ano hidrológico, o primeiro trimestre é o mais pluvioso. Nos meses de outubro e janeiro registam-se os valores mais elevados de precipitação diária. Pode ainda observar-se que os últimos anos têm-se caracterizado por anos muito secos ou médios.

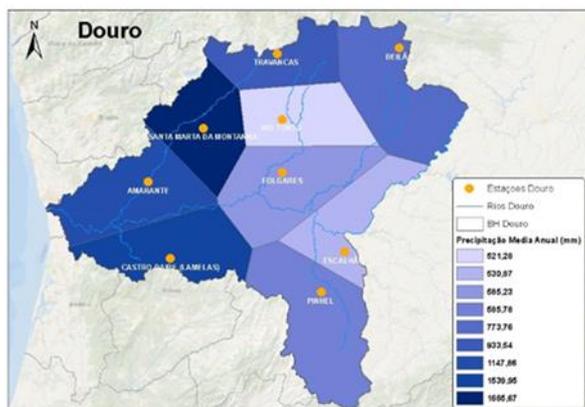


Figura 4. Precipitação média anual na bacia hidrográfica do Douro (adaptado de: APA, 2018)

Quadro 2. Percentis da precipitação anual na bacia do Douro (adaptado de: APA, 2018).

Percentis	Ano Seco (P20)	Ano Médio (P50)	Ano Húmido (P80)
Precipitação anual (mm)	623,6	857,0	1125

## 2.4. 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 3 apresenta os valores anuais de escoamento em regime natural.

Quadro 3. Escoamento médio anual em regime natural na RH3 (APA, 2016b)

Bacia/região/continente	Escoamento médio anual (hm <sup>3</sup> )		
	80% (ano húmido)	50% (ano médio)	20% (ano seco)
Águeda	146	105	68
Côa	894	6201	321
Paiva	915	658	417
Rabaçal/Tuela	1157	824	505
Sabor	1368	928	497
Tâmega	3134	2255	1443
Tua	548	375	213
Douro	16435	11143	7363
Costeiras entre o Douro e o Vouga	157	116	80
Espanha	13479	9013	6074
<b>RH3</b>	<b>38233</b>	<b>31618</b>	<b>16981</b>

## 2.5. ARPSI

No âmbito da APRI, 1.ª fase deste 2.º ciclo da DAGRI, em Portugal Continental, foram considerados 306 eventos. Porém, em resultado da metodologia adotada para a classificação e seleção de eventos significativos, os efeitos adversos sobre a população, as atividades económicas, o património, bem como os prejuízos associados, foram considerados apenas 239 eventos.

Na RH 3 foram selecionados 25 eventos no período de 2011 a 2018, ou seja, 10% dos eventos com impactos significativos identificados a nível nacional, ocorreram nesta região com afetações diversas, Figura 5. O município de Amarante reportou o maior número de eventos com impactos significativos, com evidente afetação de serviços públicos e da população. Informação mais detalhada sobre este aspeto pode ser consultado no relatório de [APRI-RH3](#).



Porto – janeiro de 2014

(Fonte: Município)



Penafiel – março de 2013

(Fonte: correio da manhã)



Peso da Régua – abril de 2014

(Fonte: Noticias ao Minuto)



Amarante - janeiro de 2016

(Fonte: Correio da Manhã)

*Figura 5. Imagens recebidas durante a recolha de eventos*

Na RH3 foram identificadas sete ARPSI de origem fluvial e três de origem costeira. Nesta RH, decorrente da interação entre as entidades oficiais de Portugal e de Espanha, foi identificada uma ARPSI transfronteiriça, Chaves no rio Tâmega. No Quadro 4 encontram-se listadas as diferentes ARPSI e Figura 6, a sua localização.

Quadro 4. Lista de ARPSI para a RH3 (APA, 2019)

Designação	Código	1.º Ciclo	Transfronteiriça	Origem		Número (1)
				Costeira	Pluvial/Fluvial	
Amarante	PTRH3Tamega01				X	19
Baião	PTRH3Teixeira01				X	20
Chaves	PTRH3Tamega02	X	X		X	14
Esmoriz-Torreira – RH3	PTHRH3Costeira03			X		23
Espinho-Esmoriz	PTRH3Costeira01			X		22
Lousada	PTRH3Sousa01				X	16
Mirandela	PTRH3Tua01				X	15
Porto-Foz	PTRH3Costeira02			X		17
Porto-Vila Nova de Gaia	PTRH3Douro01	X			X	18
Régua	PTRH3Douro02	X			X	21

(1) – Correspondência com localização cartográfica da ARPSI na Figura 6.

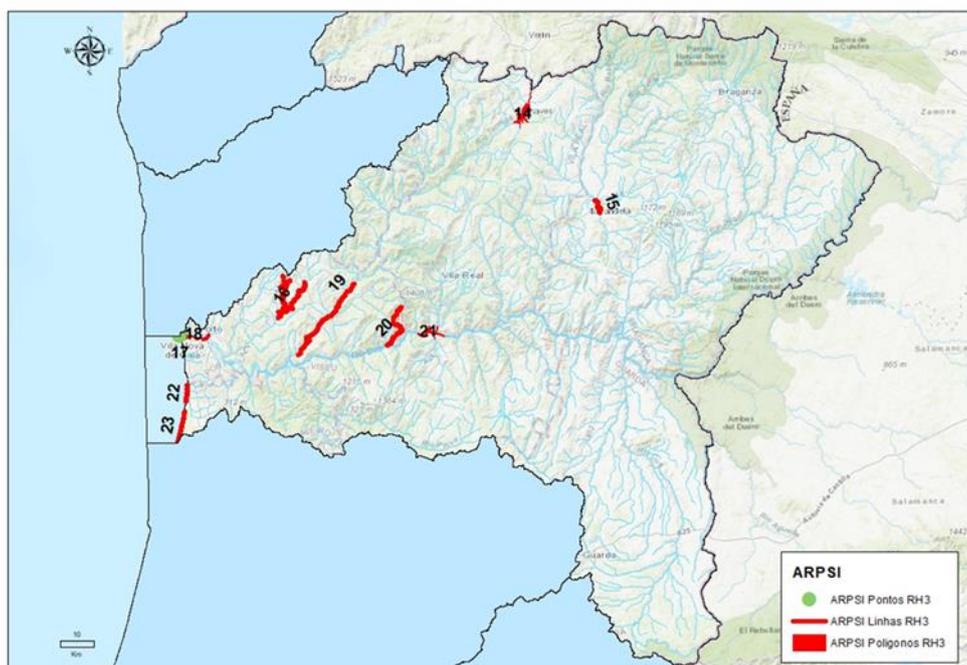


Figura 6. ARPSI na RH3 -2.º ciclo (APA, 2019)

### 3. INFORMAÇÃO CARTOGRÁFICA DE BASE

No seguimento da aprovação das ARPSI em março de 2019, deu-se início aos trabalhos da 2.ª fase relativos à revisão/elaboração das Cartas de Zonas Inundáveis e das Cartas de Riscos de Inundações (CZICRI), dando cumprimento ao definido no número 2 do artigo 14.º da DAGRI, através da modelação hidrológica e hidráulica, na observância das orientações da Comissão Europeia (CE).

O mapeamento das ARPSI é um elemento crucial na gestão dos riscos de inundações e, de acordo com a DAGRI, pressupõe a elaboração de:

- Cartas de zonas inundáveis para as ARPSI, com a delimitação da extensão da inundação, das profundidades de água e das velocidades expectáveis na área inundada;
- Cartas de riscos de inundações para as ARPSI, com a identificação dos impactos na população, nas atividades económicas, no ambiente e no património.

As cartas devem ser elaboradas para três cenários de inundação: um cenário de baixa probabilidade ou de eventos extremos; um cenário de probabilidade média (periodicidade provável igual ou superior a 100 anos) e, quando aplicável, um cenário de probabilidade elevada. Os Estados Membros devem disponibilizar a cartografia produzida no âmbito da DAGRI num geoportal, de acordo com os princípios e disposições da Diretiva Inspire - Diretiva 2007/2/CE. A APA disponibiliza a cartografia através do sistema de informação sobre ambiente – [SNIAmb](#).

#### 3.1. Informação de Base de Suporte à Modelação Hidráulica

A modelação hidráulica depende fortemente da resolução espacial e da informação contida no Modelo Digital do Terreno (MDT). A delimitação das áreas inundáveis e da avaliação do impacto das inundações nos diferentes recetores, terá uma maior aderência ao terreno com um MDT de boa qualidade que represente adequadamente o território onde ocorre a inundação.

Na construção dos MDT a necessidade de conjugar diferentes fontes de dados com diferentes resoluções e precisão é um dos aspetos mais críticos. Por outro lado, imprecisões de cotas do terreno, inexistência de informação detalhada sobre as características de passagens hidráulicas, de obras de arte e outras infraestruturas, podem fazer a diferença na delimitação da área que é inundada.

Neste contexto, em sede de CNGRI e com vista à obtenção de informação cartográfica atual e com grande resolução, foi realizado um levantamento dos municípios com cartografia à escala 1:10 000 ou superior. A

DGT desenvolveu um esforço adicional para que os ortofotomapas de 2018 das 63 ARPSI ficassem disponíveis atempadamente, para poderem ser considerados na modelação.

Assim, atendendo aos procedimentos em vigor relativos à utilização da informação o processo de obtenção da cartografia, consoante a política de cedência de dados seguida pelas instituições, observou as seguintes etapas:

- Verificação das entidades proprietárias de informação cartográfica homologada para as áreas abrangidas pelas ARPSI identificadas;
- Realização de reuniões temáticas.

Deste modo, entre junho e agosto de 2019, a APA efetuou diversos pedidos de cartografia às entidades, proprietárias, para a sua cedência gratuita, de modo a cumprir o estipulado na DAGRI nesta fase. As Câmaras Municipais e as Comunidades Intermunicipais, entidades proprietárias de informação cartográfica à escala 1:10 000, ou outra escala de pormenor, em formato shapefile, na sua maioria cederam a cartografia gratuitamente. Algumas entidades enviaram a declaração de cedência da cartografia à APA para posteriormente ser remetida à DGT e assim ser disponibilizada a cartografia. Noutras situações as próprias entidades enviaram a respetiva cartografia e outros elementos relevantes para os trabalhos em curso.

No caso dos municípios que não dispunham de cartografia à escala 1:10 000 atualizada, recorreu-se à cartografia disponível e já utilizada no 1.º ciclo.

Apesar da boa articulação e espírito colaborativo dos organismos envolvidos, o procedimento de obtenção da cartografia gratuita à escala 1:10 000, foi moroso. Foi sempre vinculado que os dados solicitados seriam única e exclusivamente para o mapeamento das cartas de zonas inundáveis e de riscos de inundações, para dar cumprimento a uma obrigação comunitária; que apresentavam elevado interesse público, enquanto instrumento de suporte à gestão dos riscos de inundações, potenciando um território mais resiliente ao minimizar a afetação de pessoas e bens. Os resultados obtidos vão ser disponibilizados, para posterior articulação da cartografia a ser produzida noutros instrumentos de gestão territorial, nomeadamente os Planos Diretores Municipais e os Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil.

No caso da RH3 as entidades envolvidas na disponibilização de informação de suporte à modelação hidráulica encontram-se listadas no Quadro 5.

Quadro 5. Entidades que cederam informação cartográfica 1:10 000

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

(1)- Cartografia à escala 1:1 000

No que respeita à construção dos MDT costeiros houve necessidade de conjugar diferentes fontes de dados, com diferentes resoluções e precisão. A elaboração do MDT, para cada uma das zonas costeiras indicadas, implicou conjugar informação batimétrica com resoluções da ordem dos 100 m, com topografia costeira com resoluções que chegam aos 10 cm. Desta conjugação foi possível construir um conjunto de malhas com uma resolução de 5m, Quadro 6.

Quadro 6. Fontes de dados topobatimétricos disponíveis na zona costeira

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

### 3.2. Informação de Base para Elaboração da Cartografia de Risco

A DAGRI prevê o cálculo do risco como função da Perigosidade e da Ocupação do Território, tendo Portugal adotado a seguinte abordagem:

- Identificação das entidades com dados relevantes sobre recetores - população, atividades económicas, património cultural e ambiente;
- Listagem dos elementos expostos georreferenciados, fundamentais para o desenvolvimento da cartografia de risco de inundações.

No Quadro 7 encontram-se representadas as entidades, proprietárias de informação digital específica, que em função da sua política de disponibilização de dados, foi possível aceder através da consulta ao respetivo portal ou foi necessário efetuar um pedido formal referindo o tipo de informação pretendida e a finalidade da mesma, assinando um termo de responsabilidade ela sua utilização.

*Quadro 7. Entidades Proprietárias de Informação Específica*

Tipo de informação	Entidades proprietárias	Procedimento
Quarteis de bombeiros	ANEPC	-
Limites dos Aproveitamentos Hidroagrícolas	DGADR	Termo de Responsabilidade
Traçado do gasoduto e oleoduto e infraestruturas associadas	DGEG	Termo de Responsabilidade
Património Arqueológico 2019 e Património Classificado 2019	DGPC	-
COS* 2018	DGT	Disponível no portal
Rede Nacional de Áreas Protegidas, SIC e ZPE e Ramsar	ICNF**	Disponível no portal
Infraestruturas Rodoviárias Nacionais	IMT	-
Dados estatísticos referentes à população e atividades económicas	INE***	Disponível no Portal
Infraestruturas Turísticas	ITP****	-

\* Carta de Ocupação do Solo; \*\* Instituto de Conservação da Natureza e Florestas; \*\*\* Instituto Nacional de Estatística; \*\*\*\* Instituto do Turismo de Portugal.

#### 4. MODELAÇÃO HIDROLÓGICA E HIDRÁULICA DAS ARPSI DE ORIGEM FLUVIAL E PLUVIAL

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

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

Portugal optou por considerar os três cenários de probabilidade associados aos períodos de retorno de T=20, T=100 e T=1000 anos, respetivamente, para implementação de modelos hidrológicos e hidráulicos.

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

A modelação hidrológica e hidráulica das ARPSI de origem fluvial/pluvial é tão mais robusta quanto maior for a informação disponível sobre cheias ocorridas. Neste âmbito, as estações da rede hidrométrica e meteorológica da APA constituem um elemento essencial nesta análise. O registo contínuo dos parâmetros hidrometeorológicos permite a identificação de máximos históricos, do hidrograma de cheia, dos máximos de precipitação, elementos fundamentais à modelação. Um outro elemento de grande relevância são as marcas de cheia que auxiliam na aferição dos resultados da modelação hidráulica, Figura 7.



Figura 7. Elementos necessários à modelação hidrológica e hidráulica, medição de caudal e marcas de cheia

De uma forma resumida a metodologia que foi utilizada para a realização da cartografia teve em consideração o esquema da Figura 8. Poderá ser consultada uma descrição completa sobre a metodologia adoptada no [relatório final](#) dos trabalhos executados.

Recolha de dados de base	Características das ARPSI	Modelação hidrológica e hidráulica	Avaliação do risco e produção cartografia	Disponibilização informação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informação topográfica e cartográfica (Cartografia topográfica digital e LIDAR)</li> <li>• Dados hidrológicos e meteorológicos</li> <li>• Nível do mar, marégrafos e boias ondógrafos</li> <li>• Dados caracterização socioeconómica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundações históricas</li> <li>• Morfologia</li> <li>• Caracterização hidrológica e meteorológica</li> <li>• caracterização hidromorfológica das zonas costeiras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelação hidrológica dos 3 cenários (<math>T_{20}</math>, <math>T_{100}</math>, <math>T_{1000}</math>)</li> <li>• Modelação das inundações costeiras para <math>T_{100}</math> anos</li> <li>• Seleção de caudais de ponta</li> <li>• Modelação hidráulica</li> <li>• Cartas das zonas inundáveis para os cenários modelados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação socioeconómica e ambiental</li> <li>• Análise do risco</li> <li>• Cartas de risco para os cenários considerados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geoportal - SINIAMB</li> <li>• Imagens digitais</li> <li>• Base de dados</li> <li>• Participação pública</li> </ul>

Figura 8. Fases da execução dos trabalhos (adaptado de Aqualogus e Hidromod, 2020)

#### 4.1. Modelação Hidrológica e Caudais de Ponta de Cheia

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

As metodologias adotadas na modelação hidrológica tiveram em consideração as particularidades das bacias hidrográficas inerentes a cada ARPSI, bem como a informação de base disponível Figura 9. Assim, podem distinguir-se três grupos:

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

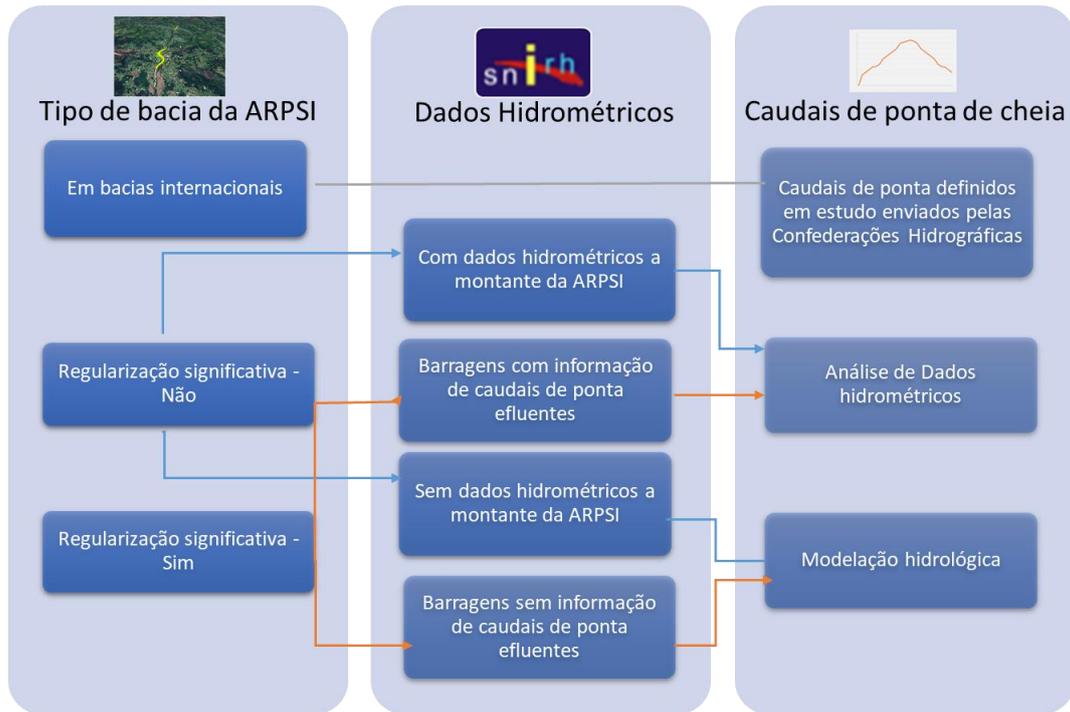


Figura 9. Esquema da modelação hidrológica (adaptado de Aqualogus e Hidromod, 2020)

## 4.2. Modelação Hidráulica

A modelação hidráulica do escoamento superficial nas ARPSI foi realizada em modelos bidimensionais, usando como condições de fronteira os caudais de cheia calculados nos modelos hidrológicos ou por recurso a análise estatística, para os três cenários a simular.

Nas ARPSI com influência de maré, foi imposta uma cota a jusante, utilizando o valor médio das alturas de maré de duas preia-mares sucessivas. Acrescentou-se ainda a sobrelevação (que representa os efeitos da pressão atmosférica, do vento e das ondas) com o valor de 0,40 m na costa oeste portuguesa. Salienta-se que na modelação hidráulica destas áreas apenas foi considerada a cheia de origem fluvial, não houve modelação de fenómenos de inundação costeira em simultâneo.

As condições hidráulicas foram definidas incluindo, novas pontes ou novas passagens hidráulicas; alterações na morfologia dos cursos de água e alterações nas margens, construção de estruturas de controlo de cheias.

No presente estudo, para modelação bidimensional do escoamento, recorreu-se aos modelos MIKE 21 FM (DHI) e HiSTAV. Com estes modelos, determinam-se as componentes da velocidade do escoamento no plano horizontal, considerando-se o respetivo valor médio segundo a vertical, Figura 10.

Os resultados da modelação hidráulica foram validados através de:

- Comparação, em determinadas secções consideradas relevantes para o estudo das ARPSI, dos caudais de ponta de cheia obtidos na modelação hidráulica com os caudais de ponta de cheia estimados pela análise estatística de registos de caudais máximos instantâneos anuais; recorreu-se à utilização da fórmula de Meyer para transpor os caudais resultantes da análise estatística de uma dada estação hidrométrica para as secções onde se obtiveram os caudais de ponta de cheia nas ARPSI;
- Comparação dos resultados obtidos na modelação hidráulica de caudais de ponta de cheia com caudais de ponta de cheia apresentados em estudos hidrológicos e hidráulicos de referência;
- Comparação dos resultados obtidos na modelação hidráulica de alturas de água ou níveis com as marcas de cheia, disponibilizadas pela APA.

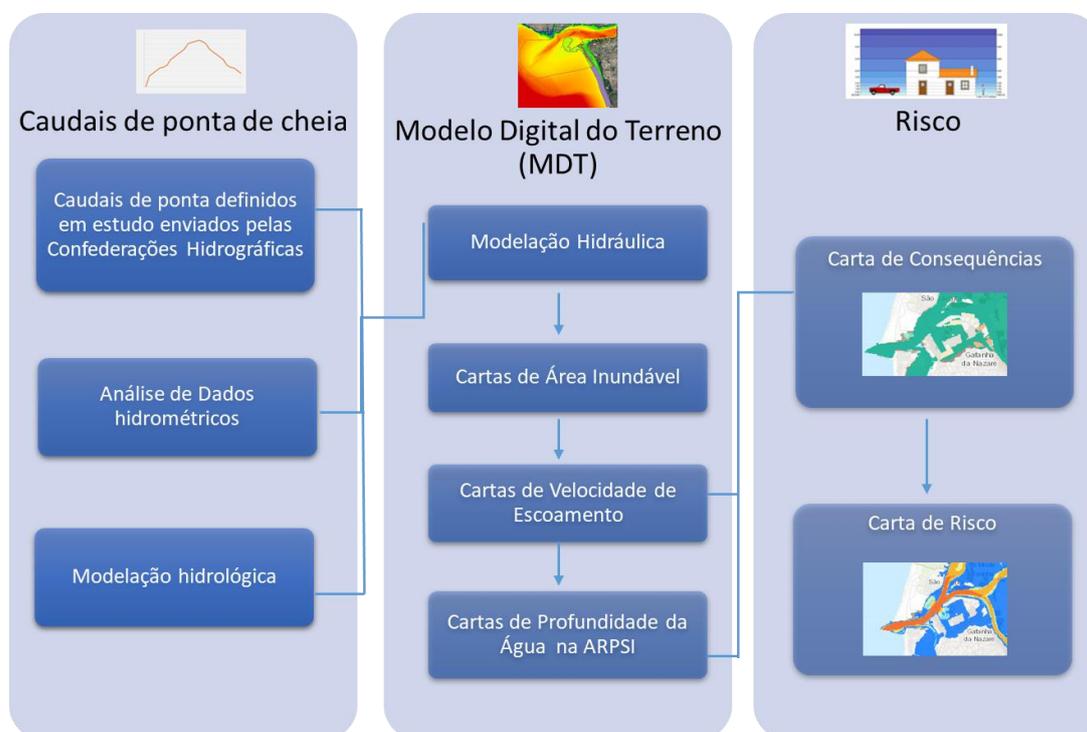


Figura 10. Esquema da modelação hidráulica

### 4.3. Cenários de Alterações Climáticas

A DAGRI prevê no n.º 4, do artigo 14.º, que cada Estado Membro no reexame da APRI dos PGRI considere o impacto provável das alterações climáticas em duas das fases de implementação, na Avaliação Preliminar de

Risco e nos Planos de Gestão dos Riscos de Inundações. Deste modo, não há elaboração de cartas de áreas inundáveis e de risco de inundações em cenários de alterações climáticas, atendendo que são válidas para o período em que o plano de gestão dos riscos de inundações está em vigor. No entanto, na elaboração dos PGRI os potenciais efeitos que as alterações climáticas podem ter, quer na intensificação dos fenómenos extremos quer nas áreas que potencialmente podem vir a ser abrangidas, vão ser avaliados e se necessário serão definidas medidas ou orientações que visem a adaptação aos efeitos das alterações climáticas.

De acordo com os estudos realizados, Portugal é um dos países da Europa potencialmente mais afetados pelas alterações climáticas, enfrentando uma variedade de impactos potenciais como aumentos na frequência e intensidade de secas, inundações, cheias repentinas, ondas de calor, incêndios rurais, erosão e galgamentos costeiros. De acordo com os cenários de alterações climática que têm vindo a ser apresentados para a Península Ibérica são de admitir aumentos de temperatura média que podem atingir 4°C em algumas regiões, nos cenários mais gravosos. No caso da precipitação a tendência preconizada com base nos resultados de modelação climática deverá traduzir-se numa diminuição da precipitação média anual na região norte e diminuição provavelmente superior na região sul do país (e da península). É esperado também um aumento do período de estiagem, ou seja, alargamento do número de meses secos em cada ano, e eventualmente aumentos de precipitação mensal nos meses de inverno. Este aumento pode, no entanto, ser resultado do aumento das precipitações intensas, potenciando riscos acrescidos de inundações, nomeadamente quando se verifica a probabilidade de aumentar as *flash floods*.

Os trabalhos desenvolvidos nesta 2.ª fase incluíram uma análise dos eventuais impactos das alterações climáticas nos caudais de ponta de cheia para o período de retorno de 100 anos, tendo por base a informação disponibilizada no portal do clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>). Tendo em conta que haverá um aumento da frequência de eventos extremos, com a ocorrência de precipitações de grande intensidade, concentradas em períodos de tempo curtos, será expectável um aumento das intensidades de precipitação associadas ao período de retorno em análise, 100 anos.

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

Assim, e apesar de não ser exigida a integração de cenários de alterações climáticas na elaboração da cartografia de áreas inundáveis e de risco de inundações, foi estimada a possível variação dos caudais de ponta para o período de retorno com probabilidade de ocorrência média – T = 100 anos. No contexto do presente estudo, consideraram-se os valores de precipitação média mensal referentes ao período de anos 2041-2070, de modo a considerar cenários aplicáveis a um futuro intermédio. Para cada região hidrográfica e para ambos

os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5 foram calculadas as médias das anomalias dos meses de inverno, entre dezembro a fevereiro, e selecionada a média mais elevada, que se definiu como a percentagem de majoração a aplicar aos hidrogramas de cheia. Foram assim determinadas 8 diferentes percentagens de majoração correspondentes às 8 regiões hidrográficas. Para cada ARPSI, o cenário de alterações climáticas resulta da majoração, no valor da percentagem atrás mencionada, dos respetivos hidrogramas resultantes da simulação hidrológica correspondentes ao período de retorno de 100 anos.

De acordo com esta metodologia, prevê-se para as ARPSI de origem fluvial da RH3 um aumento de cerca de 7% em todas as ARPSI, Quadro 8.

*Quadro 8. Variação expectável dos caudais de ponta de cheia nas ARPSI da RH3*

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

## 5. MODELAÇÃO DAS ARPSI DE ORIGEM COSTEIRA

A modelação das ARPSI de origem costeira permite a simulação dos fenómenos de galgamento e inundação para cada um dos locais considerando: o cálculo do nível máximo do mar, a cartografia das zonas inundáveis e a cartografia de risco para o período de retorno de 100 anos.

### 5.1. Modelação

O processo de cartografia de risco em zonas costeiras é complexo, porque implica uma descrição pormenorizada da resposta dinâmica da zona costeira ao impacto de eventos hidrometeorológicos, como o galgamento e inundação. Assim, a metodologia para caracterização e análise de eventos de galgamento, erosão e inundação costeira faz uso duma combinação de abordagens semiempíricas, modelos de simulação de processos e análise probabilística. Tendo por base esta metodologia, na avaliação dos perigos associados a eventos de tempestade costeira, foi utilizado o modelo XBeach.

A inundação costeira é geralmente causada por uma combinação de níveis de água elevados (marés e sobrelevações) e ação das ondas. O nível total de água junto à costa é assim o resultado de diferentes contribuições (Figura 11).

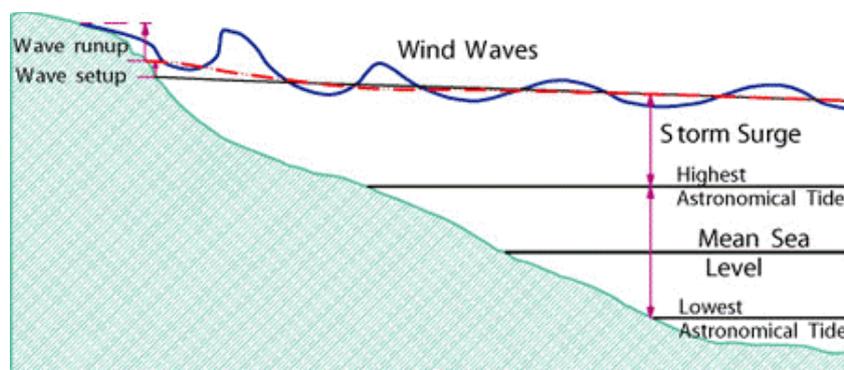


Figura 11. Determinação do nível do mar para efeitos de avaliação de riscos de inundações costeiras (reproduzido de Risk-Kit D2.1)

Os cenários de alterações climáticas apontam para uma subida no nível médio do mar, que alguns modelos globais de clima apontam como superior a 1 metro, associado a um aumento do número de tempestades marítimas e assim também dos riscos de galgamento costeiro e de erosão da linha de costa. Este risco acrescido representa, não só custos económicos significativos mas também riscos para a população residente nas zonas costeiras, Figura 12.

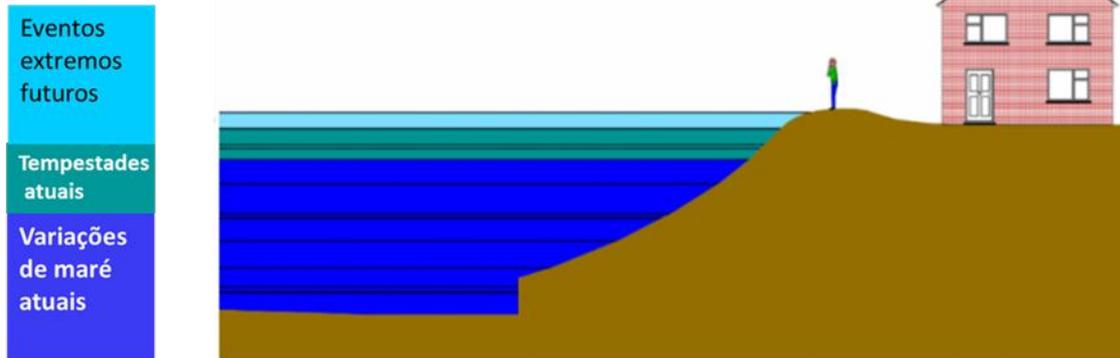


Figura 12. Ilustração do efeito das alterações climáticas nas áreas costeiras (Adaptado de <https://www.escp.org.uk/climate-change-and-sea-level-rise>)

No que respeita ao impacto das alterações climáticas na ARPSI costeiras, apenas se consideraram simulações com o modelo Xbeach o nível do mar no contexto de alterações climáticas (4.6 m). No cenário de alterações climáticas, optou-se por assumir a previsão para 2050, proposta por Antunes (2019), ou seja, um acréscimo de 40 cm do nível médio. Os resultados obtidos visam apenas alertar para o eventual aumento da área inundada com a subida do nível médio do mar, Figura 13, à Figura 19, não havendo publicação de cartografia no contexto das alterações climáticas. No entanto, na elaboração dos PGRI poderão ser integradas medidas ou orientações que visem a adaptação aos efeitos das alterações climáticas.

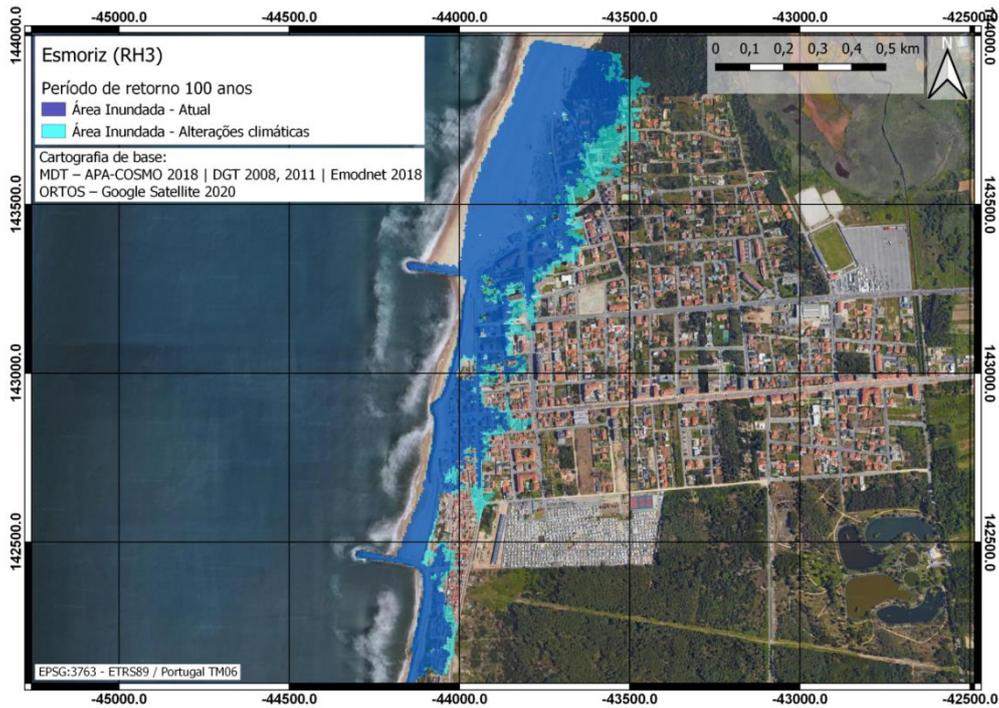


Figura 13. Zona de inundação Esmoriz-Torreira RH3 (Norte). Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m.



Figura 14. Zonas de inundação Esmoriz-Torreira RH3 (Centro). Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m.

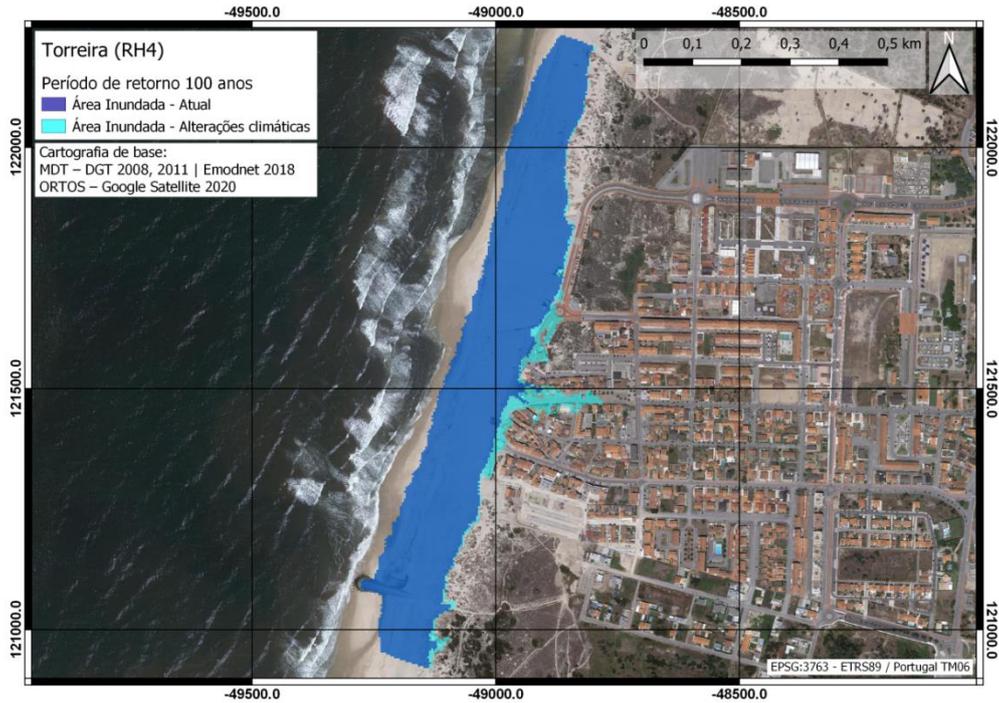


Figura 15. Zonas de inundação Esmoriz-Torreira RH3 (Sul). Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m.



Figura 16. Zonas de inundação Espinho-Esmoriz (Norte). Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m.

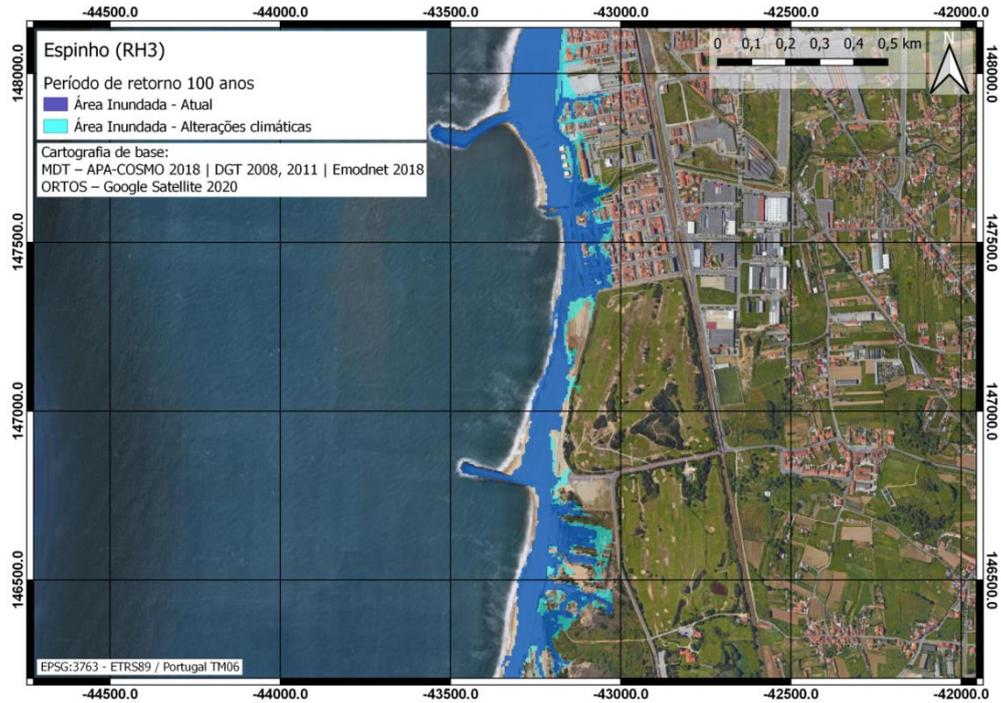


Figura 17. Zonas de inundação Espinho-Esmoriz (Centro). Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m.

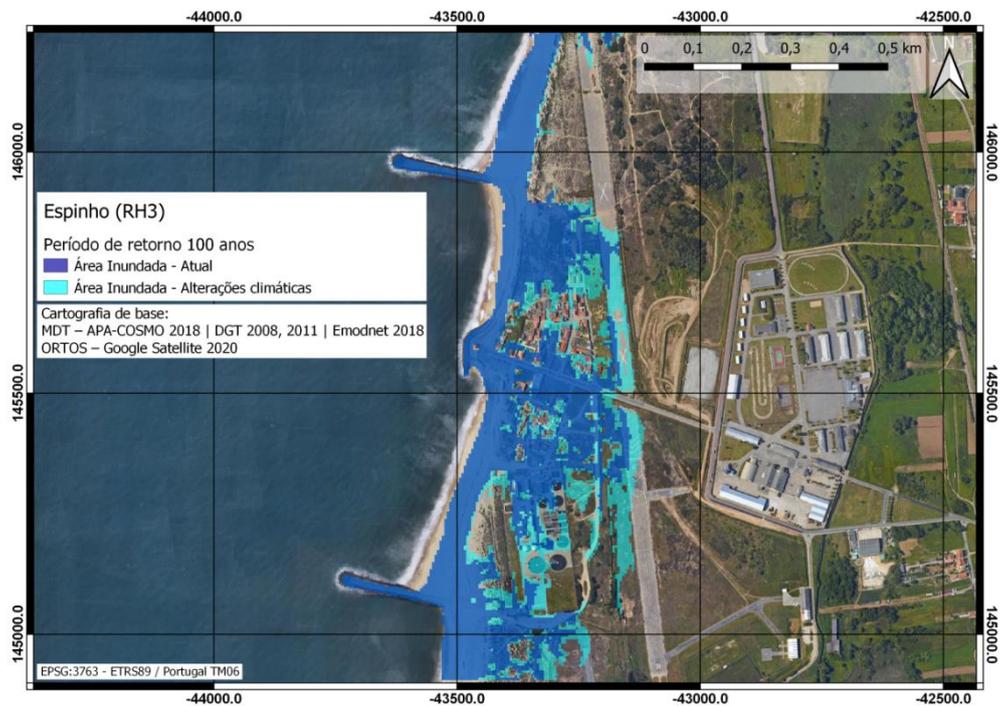


Figura 18. Zonas de inundação Espinho-Esmoriz (Sul). Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m.

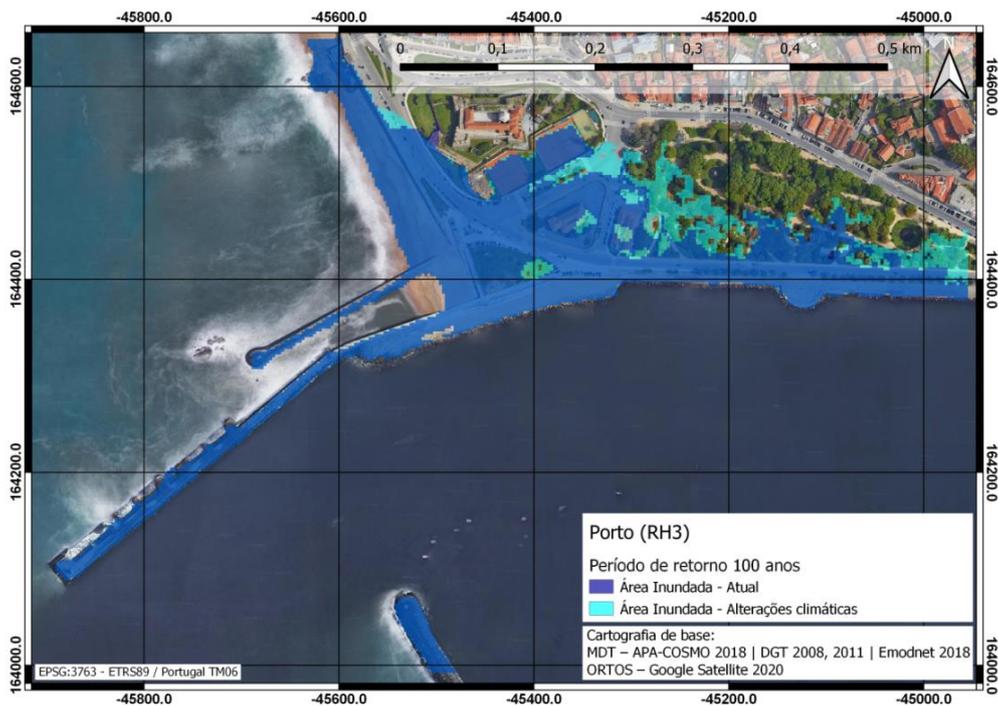


Figura 19. Zonas de inundação Porto-Foz. Atual: Azul escuro nível 4.2 m; Mudanças climáticas: Azul claro nível 4.6 m.

## 6. CARTOGRAFIA DE RISCO – METODOLOGIA

A cartografia de risco deve constituir um instrumento de trabalho que permita alcançar o principal objetivo da DAGRI - a diminuição das consequências adversas das inundações na população, no ambiente, nas atividades económicas e património. Esta fase de implementação deve resultar na melhoria da perceção do risco pela população, na tomada de decisão para proteção de toda a sociedade, na melhoria dos Instrumentos de Gestão Territorial.

A DAGRI estabelece assim a relação entre a perigosidade de uma inundação e os danos prováveis que esta pode causar. A análise do risco assenta num modelo simples - para que haja risco tem que existir um perigo que consiste num evento de inundação que tem uma "Origem", que se propaga por diferentes "Mecanismos" que ligam o evento ao "Recetor, que sofrerá um dano - "Consequência" (O – M – R – C), Figura 20.

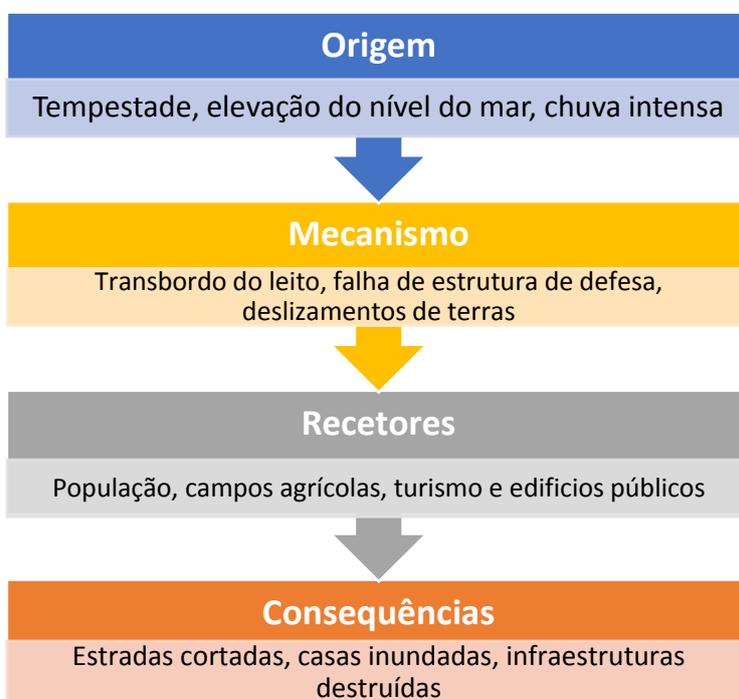


Figura 20. Esquema da análise do risco. Adaptado de Samuels (2009)

Considerando que um perigo não conduz necessariamente a uma consequência prejudicial, ou seja, uma inundação pode não ter um impacto negativo, importa conhecer o nível de perigosidade e as características do recetor, para que seja possível quantificar o risco. Como se ilustra na Figura 21, um dos parâmetros que representa uma ameaça significativa para os recetores de uma inundação é a profundidade da água ou a altura do escoamento. Outro é a velocidade do escoamento.

Ollero (2014) considera que existe o perigo para pessoas, queda e afogamento, quando a corrente excede uma velocidade de 1 m/s ou uma altura de 1 m. Também considera que existe perigo para edifícios e estruturas se a altura da água for superior a 3,6 m, ou se a corrente tiver velocidade superior a 6 m/s.

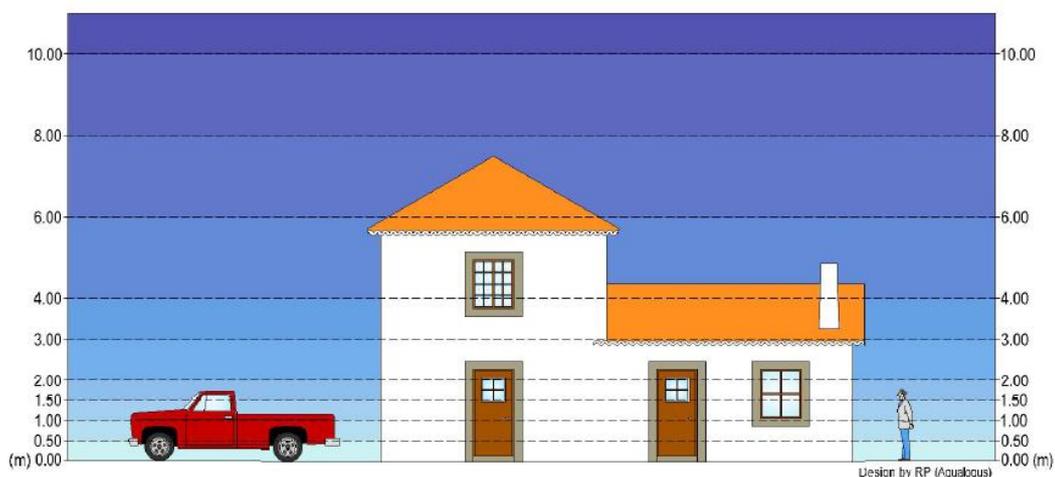


Figura 21. Perigo da altura do escoamento num evento de inundação (Aqualogus e Hidromod, 2020)

A modelação hidráulica permitiu determinar a matriz de alturas e velocidades para cada área inundável e para os três períodos de retorno ( $T=20$ ,  $T=100$  e  $T=1000$  anos). Estes resultados constituem as variáveis de entrada no modelo de determinação do risco. Nas inundações de origem fluvial e pluvial, foi definida a perigosidade como uma função da altura (m) pela velocidade (m/s) do escoamento, como explicitado na Tabela 1.

Tabela 1. Classes da Perigosidade

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

H – Altura do escoamento; V – velocidade do escoamento

Obtida a matriz de perigosidade, integrou-se com a ocupação do território e, seguindo a classificação de grau de consequência definida de acordo com o Quadro de Consequências (ANEXO I), procedeu-se à quantificação do risco na área inundável, Tabela 2.

Tabela 2. Matriz de Risco

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

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

Na determinação do risco para as ARPSI de origem costeira, não foram utilizados parâmetros como a altura de inundação e velocidade de escoamento, uma vez que a utilização do XBeach-2D neste tipo de análise e cartografia é relativamente recente e ainda não existem estudos de calibração e validação deste *output*.

A modelação dos processos costeiros é uma tarefa bastante complexa, não sendo ainda possível calibrar os modelos para estas variáveis, por não existir a mesma recolha contínua de dados que existe nas inundações fluviais. Por isso, seria impossível simular parâmetros como velocidade e altura com o mesmo rigor, o erro associado à sua estimativa é difícil de determinar.

Tendo em conta que o modelo adotado permite simular os processos de galgamento e extensão da inundação com grande rigor, optou-se para o cálculo do risco o cruzamento desta informação com a presença de recetores na área inundada, tendo por base o Quadro de Consequências (ANEXO I). Assim, partindo do princípio da precaução, se a ocupação da área que é inundada corresponde a uma consequência elevada, então o risco é elevado, conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Matriz Risco para as ARPSI costeiras

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

## 6.1. Elementos Expostos – metodologia

O mapeamento dos impactos nas áreas inundáveis permite identificar quais as potenciais consequências negativas das inundações e em que recetores; permite conhecer os elementos cuja exposição à ameaça da inundação é elevada e poderá exigir a definição de medidas que reduzam o impacto das inundações e o nível de perigosidade a que estão expostos.

O **impacto na população** abrange o levantamento do número de pessoas que pode ser potencialmente afetado e os serviços essenciais que podem ficar interrompidos, como sejam:

- Fornecimento de energia;
- Comunicações;
- Edifícios sensíveis como hospitais, escolas e outros serviços públicos, segundo tipologia conforme Quadro 9;
- Redes de transporte que podem ser afetadas, por danos causados pelas inundações nas pontes, nas vias férreas e nas estradas;
- Casas e propriedades que podem ser inundadas;
- Abastecimento de água para consumo humano.

*Quadro 9. Tipologia de Edifícios Sensíveis*

Tipologia de Edifícios Sensíveis
Administração do Estado
Bombas de Gasolina
Educação
Saúde
Segurança e Justiça

O **impacto nas atividades económicas** foi estimado com recurso a três indicadores disponíveis nos Anuários Estatísticos Regionais 2018 (AER, 2018), considerando a Classificação das Atividades Económicas ([CAE](#)) disponibilizados pelo INE:

- Volume de negócios;
- Número de estabelecimentos;
- Zonas agrícolas;
- Pessoal ao serviço.

Conjugando estes dados com a classificação de uso do solo disponibilizada pela DGT (COS 2018) foi possível estimar um impacto das cheias nas atividades económicas. Poderá ser consultada uma descrição completa sobre a metodologia adoptada no [relatório final](#) dos trabalhos executados.

É importante realçar que a estimativa aqui apresentada serve apenas como indicador dos potenciais impactos das Atividades Económicas (CAE), localizadas nas ARPSI, que são potencialmente afetadas pelas cheias, sendo apenas uma estimativa dos danos/prejuízos potenciais máximos provocados pelas cheias.

O **Impacto no ambiente** é estimado pela identificação de eventuais fontes de poluição que podem ser atingidas pela inundação, como sejam estações de tratamento de águas residuais e estações elevatórias, instalações SEVESO<sup>1</sup>, no âmbito de Prevenção, Controlo Integrado da Poluição (PCIP<sup>2</sup>) e no âmbito do Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes (PRTR); são identificadas áreas protegidas que podem sofrer danos, quer por possível poluição, quer por destruição de habitats causada pela velocidade e volume de água da inundação. São também identificadas as massas de água que estão incluídas nas zonas de inundação para os cenários estudados.

O **impacto no património** classificado foi estimado tendo em conta a informação disponibilizada pela DGPC, em julho de 2019, considerando que as inundações podem provocar:

- Perda de monumentos históricos;
- Devastação de locais históricos;
- Afetação de património imaterial.

---

<sup>1</sup> Instalações abrangidas pela Diretiva Seveso III, Diretiva n.  2012/18/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas, transposta para o direito interno no Decreto-lei n.é 150/2015 de 5 de agosto.

<sup>2</sup> Funcionamento das instalações onde se desenvolvem atividades que sejam sujeitas a Licenciamento Ambiental, definidas ao abrigo da Diretiva relativa às Emissões Industriais (DEI), Diretiva 2010/75/EU do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de novembro, transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.é 127/2013, de 30 de agosto, que estabelece o Regime de Emissões Industriais (REI) aplicável   PCIP.

## 7. REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DAS ARPSI

### 7.1. Cartografia das áreas inundáveis

Face aos eventos de inundação ocorridos no período em análise, no concelho de Chaves, a área inundável determinada no 1.º ciclo teve alteração dos limites de montante, foi prolongada até à fronteira com Espanha, o que resultou num aumento da área inundável Figura 22 (esquerda) e Quadro 10. Esta alteração vai ter impacto nos elementos expostos conforme se descreve no capítulo 7.2. Relativamente à área inundável do Porto-Vila Nova de Gaia e da Régua não houve qualquer alteração, Figura 22 (direita) e Figura 23 e Quadro 10.

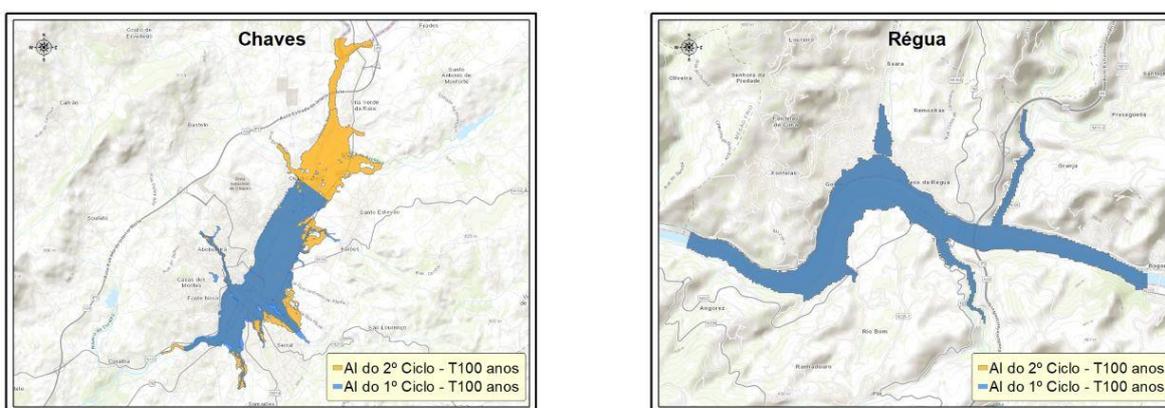


Figura 22. Áreas inundáveis da ARPSI Chaves (esquerda) e da ARPSI da Régua (direita), para o período de retorno de  $T=100$  anos, para o 1.º e 2.º ciclos



Figura 23. Área inundável da ARPSI de Porto - Vila Nova de Gaia, para o 1º e 2º ciclo

Quadro 10. Área inundável (Km<sup>2</sup>) das ARPSI do 1.º e 2.º ciclo

ARPSI	Ciclo	Área inundável		
		Período de retorno		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Régua	1.º e 2.º Ciclos	4,39	4,66	5,06
Porto – Vila Nova de Gaia	1.º e 2.º Ciclos	5,05	5,52	5,85
Chaves	1.º Ciclo	7,97	9,27	9,89
	2.º Ciclo	13,74	14,61	15,44

Relativamente às novas ARPSI neste 2.º ciclo foram identificadas sete novas (Figura 24, Figura 25 e Figura 26), cujas áreas atingidas estão indicadas no Quadro 11.

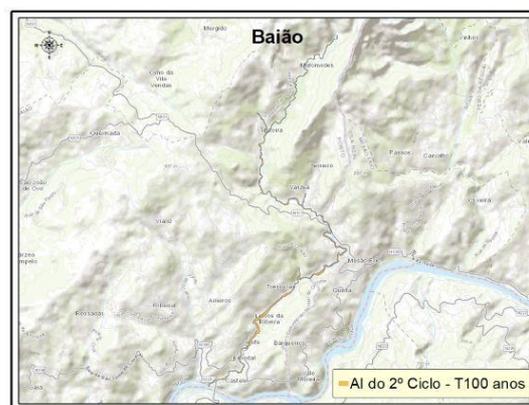
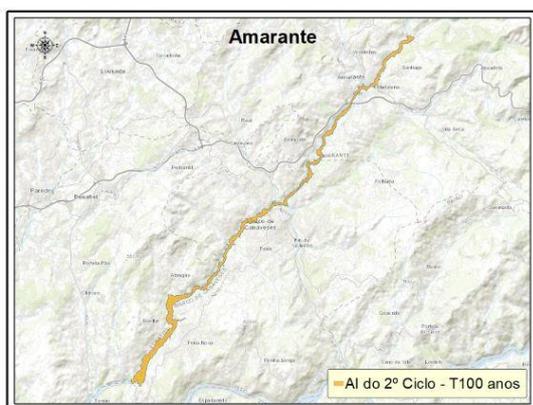


Figura 24. Área inundável da ARPSI de Amarante (esquerda) e da ARPSI de Baião (direita), para período de retorno de T=100 anos



Figura 25. Área inundável da ARPSI de Lousada(esquerda) e da ARPSI de Porto-Foz (direita), para período de retorno de T=100 anos



Figura 26. Área inundável da ARPSI de Esmoriz – Torreira RH3(esquerda) e da ARPSI de Espinho – Esmoriz (direita), para período de retorno de T=100 anos

Quadro 11. Área inundável (Km<sup>2</sup>) das ARPSI do 2.º ciclo

ARPSI	Área inundável		
	Período de retorno (T)		
	T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Porto-Foz	N.A.	0,07	N.A.
Esmoriz-Torreira RH3	N.A.	0,69	N.A.
Espinho-Esmoriz	N.A.	0,60	N.A.
Mirandela	1,70	2,08	2,47
Lousada	4,22	4,58	5,03
Baião	0,48	0,55	0,62
Amarante	7,30	7,47	7,70

N.A. – Não Aplicável.

## 7.2. Elementos expostos identificados nas ARPSI

A identificação dos elementos expostos constitui uma das fases mais importantes da cartografia de risco, já que com a determinação da perigosidade da inundação é possível a antecipação dos danos que podem ocorrer, através da definição das medidas a implementar no PGRI. Esta informação é fundamental para a tomada de decisão, e para motivar população a adotar comportamentos e medidas que contribuam para a diminuição do risco.

### 7.2.1. Impacto na Saúde Humana

A análise dos resultados obtidos para a população potencialmente afetada nas ARPSI da RH3, permite confirmar que nas áreas costeiras a afetação da população é elevada. A ARPSI de Porto – Foz não se identificaram pessoas afetadas. Nas áreas de origem fluvial/pluvial há um número significativo de habitantes potencialmente afetados. Verifica-se que as ARPSI de Chaves, Régua, Porto- Vila Nova de Gaia apresentam o maior número de população potencialmente afetada para os três períodos de retorno (Quadro 12).

*Quadro 12. População potencialmente afetada por ARPSI e por período de retorno*

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

N.A. – Não Aplicável.

Na RH3, os municípios onde número de habitantes potencialmente afetados é mais elevado são os municípios de Peso da Régua, Chaves e Vila Nova de Gaia Figura 27.

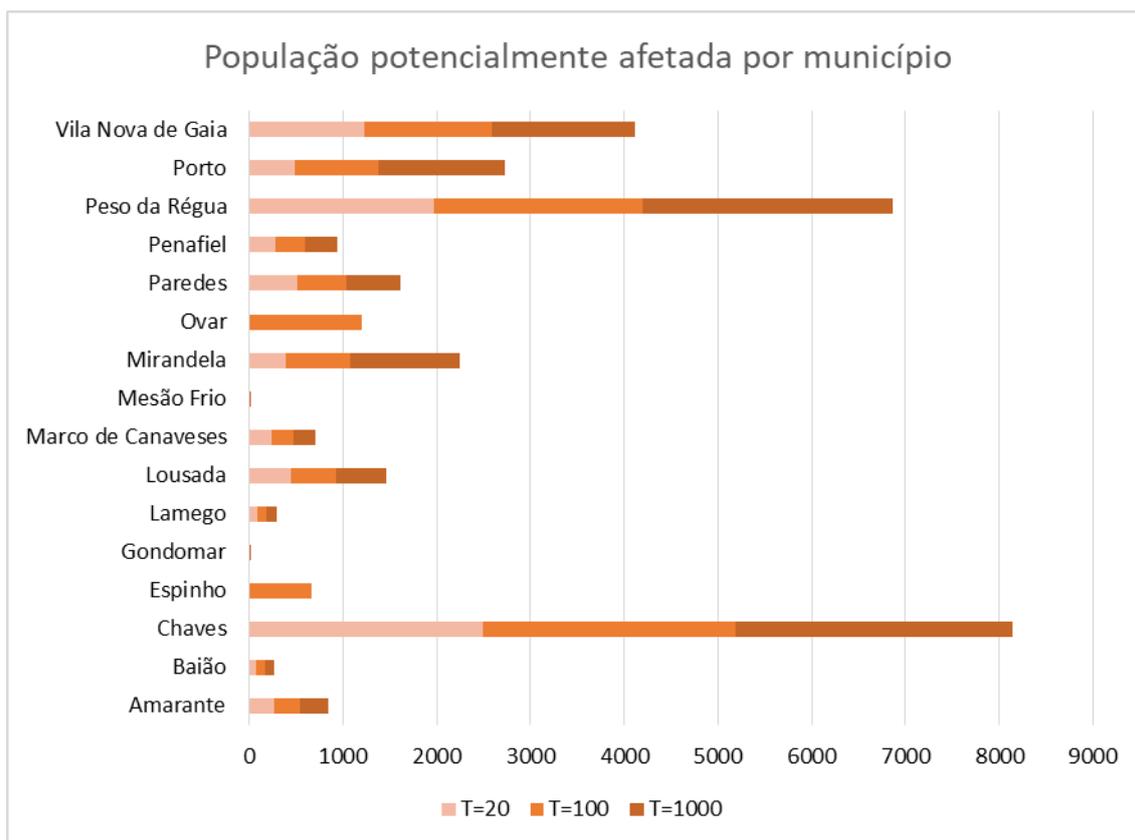


Figura 27. População potencialmente afetada por município e por período de retorno, na RH3

No Quadro 13 apresenta-se a população flutuante potencialmente afetada, ou seja, a população temporária ou pontual nas ARPSI da RH3. Esta informação foi cedida pelo Turismo de Portugal relativa aos empreendimentos turísticos, em funcionamento ou com parecer favorável, e alojamentos locais localizados nas zonas inundáveis. Considerou-se, para este efeito, que os empreendimentos se encontram a um terço da sua lotação máxima. As três ARPSI's mais afetadas são: Porto – Vila Nova de Gaia, Chaves e Régua.

Quadro 13. População flutuante potencialmente afetada por ARPSI e por período de retorno.

ARPSI	População flutuante		
	Período de retorno (T)		
	T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Amarante	114	114	156
Baião	N.A.	N.A.	N.A.
Chaves	314	603	907
Esmoriz-Torreira RH3	0	136	0
Espinho-Esmoriz	N.A.	N.A.	N.A.
Lousada	2	2	2

ARPSI	População flutuante		
	Período de retorno (T)		
	T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Mirandela	86	172	271
Porto-Foz	0	30	0
Porto-Vila Nova de Gaia	840	1289	2039
Régua	315	568	804

N.A. – Não Aplicável

Nas ARPSI de Amarante, de Baião, de Chaves, de Mirandela e da Régua, podem ser atingidas pelas inundações as captações de água para consumo humano, o que pode condicionar o abastecimento de água à população, Quadro 14. A identificação das captações de abastecimento público potencialmente afetadas pela inundação encontra-se no ANEXO II.

*Quadro 14. Águas de Proteção para Consumo humano potencialmente afetadas por ARPSI e por período de retorno*

ARPSI	Águas de Proteção para consumo humano		
	Período de retorno (T)		
	T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Régua	2	2	2
Amarante	2	2	2
Chaves	1	1	1
Baião	1	1	1
Mirandela	1	1	1

Os edifícios sensíveis potencialmente afetados pelas inundações na RH3 são 60 Quadro 15. Na ARPSI de Chaves, nas áreas com maior probabilidade de ocorrência (T=20) de inundações, encontram-se localizados o maior número de edifícios sensíveis, destacando-se cinco “bombas de gasolina”. A identificação dos edifícios sensíveis potencialmente afetadas pela inundação encontra-se no ANEXO II.

*Quadro 15. Edifícios sensíveis potencialmente afetados por ARPSI e por período de retorno*

ARPSI	Tipologia	Edifícios sensíveis		
		Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Chaves	Administração do Estado	1	1	1
	Bombas de Gasolina	6	7	7

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

N.A. – Não Aplicável

Relativamente à análise da rede viária, considerando as infraestruturas de transporte, importa salientar que nem sempre a informação disponível sobre as pontes e os viadutos, permitiu determinar com rigor o grau de afetação pela superfície de inundação. No entanto, as cheias representam uma das maiores ameaças a este tipo de infraestruturas. Acresce que a magnitude das cheias avaliadas no âmbito da implementação da DAGRI terá sempre impacto na sua estrutura (pilares, fundações) por esse motivo na cartografia procurou-se traduzir esse impacto assinalando-o como “infraestrutura potencialmente afetada”.

Salienta-se, ainda, que a inundação de uma via representa um perigo para a circulação de veículos, quer pela possibilidade de arrastamento, quer pela entrada de água no veículo. A magnitude das inundações estudadas no âmbito da DAGRI pode haver vias afetadas por alturas e velocidades de água elevadas, pelo que deve ser dada atenção especial à consulta do geoportal para a identificação das vias potencialmente atingidas.

A rede viária foi agrupada em quatro classes dependendo da tipologia da via afetada, de acordo com o Quadro 16.

Quadro 16. Classes de rede viária

Classe	Tipologia de Rodovia
1	Autoestradas e Itinerários Principais

Classe	Tipologia de Rodovia
2	Estradas Nacionais e Itinerário Complementar
3	Estradas Municipais e Caminhos
4	Rede Urbana e Ciclovias
5	Cais, Docas e Portos

A classe que apresenta maior afetação de vias é “Rede urbana e Ciclovias”, Quadro 17.

Quadro 17. Rede viária potencialmente afetada por ARPSI e por período de retorno

ARPSI	Rede viária			
	Classe	Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Amarante	1	1	1	1
	2	3	3	4
	4	31	31	37
Baião	2	2	2	2
	3	2	2	2
Chaves	1	1	1	1
	2	1	3	4
	3	12	12	12
	4	116	128	139
Esmoriz – Torreira – RH3	4	N.A.	51	N.A.
Espinho-Esmoriz	4	N.A.	22	N.A.
Lousada	1	4	4	4
	2	7	7	7
	4	51	51	56
Mirandela	1	1	1	1
	2	-	-	1
	4	15	25	45
Porto-Foz	4	-	3	-
Porto-Vila Nova de Gaia	1	4	4	4
	2	1	1	1
	3	-	1	1
	4	114	160	183
	5	9	9	9

ARPSI	Rede viária			
	Classe	Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Régua	1	1	1	1
	2	4	4	5
	3	1	1	2
	4	23	23	28

N.A. – Não Aplicável

No caso da rede ferroviária no Quadro 18 encontra-se representado por ARPSI os troços potencialmente afetados.

Quadro 18. Ferrovias potencialmente afetadas por ARPSI e por período de retorno

ARPSI	Ferrovias e Estações			
	Tipologia	Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Amarante	Linha do Douro (ponte)	1	1	1
Baião	Linha do Douro (ponte)	1	1	1
Chaves	Linha do Corgo (troço)	1	1	1
Lousada	Linha do Douro (troço)	1	1	1
	Estação de Penafiel	1	1	1
Mirandela	Estação*	-	-	1
Porto-Vila Nova de Gaia	Linha do Norte (ponte)	1	1	1
Régua	Linha do Douro (troço)	2	2	2
	Apeadeiro de Bagaúste	1	1	1

\* Metropolitano Ligeiro de Mirandela

### 7.2.2. Impacto no Ambiente

Na RH3, só na ARPSI do Porto-Vila Nova de Gaia é que existem três estruturas que podem constituir fontes de poluição em caso de inundação, podendo ser atingidas para o período de retorno de maior probabilidade de ocorrência (T=20), Quadro 19. A identificação das fontes de poluição potencialmente afetadas pela inundação encontra-se do ANEXO III.

Quadro 19. Fontes de poluição por ARPSI e por período de retorno

ARPSI	Fontes de poluição		
	Período de retorno (T)		
	T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Porto-Vila Nova de Gaia	3	3	3

No Quadro 20 encontra-se referido o património natural e as áreas protegidas que poderão ser atingidas por inundações nas diferentes ARPSI, para os períodos de retorno considerados. A identificação do património natural e das áreas protegidas potencialmente afetadas pela inundação encontra-se do ANEXO III.

Quadro 20. Património natural e áreas protegidas potencialmente afetadas por ARPSI e por período de retorno

ARPSI	Património natural e áreas protegidas			
	Tipologia	Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Baião	SIC	1	1	1
Esmoriz-Torreira RH3	SIC	N.A.	3	N.A.
Espinho-Esmoriz	SIC	N.A.	2	N.A.
Mirandela	RNAP	1	1	1
Porto-Vila Nova de Gaia	RNAP	1	1	1
Régua	SIC	1	1	1

\* SIC – Sítio de interesse comunitário; RNAP – Rede Nacional de Áreas Protegidas; N.A. – Não Aplicável

### 7.2.3. Impacto no Património

Na análise do possível impacto no património, foi utilizada a informação disponibilizada pela DGPC, que considera, para além do elemento patrimonial, as zonas de proteção geral e específica. O processo de georreferenciação do património cultural da DGPC – Atlas do património classificado e em vias classificação – está em atualização, decorrendo da evolução jurídica dos bens imóveis, pelo que o património identificado neste relatório reporta-se à informação disponibilizada pela DGPC em julho de 2019. Deste modo, há elementos patrimoniais que se encontram em área inundável, mas não foram identificados como elemento exposto. Esta informação será atualizado sempre que for publicada nova informação pela DGPC.

Acrescenta-se, ainda, que existem elementos patrimoniais que são agrupados num único, com uma designação e classificação conjunta, pelo que há casos em que apenas um dos elementos do grupo é atingido pela área inundável, mas é identificado o elemento agrupado. A consulta do portal da DGPC poderá clarificar a metodologia utilizada na classificação do património [DGPC](#).

Tendo em conta estas condicionantes, apresenta-se na tabela abaixo o património em área inundável (Quadro 21). A identificação do património cultural potencialmente afetadas pela inundação encontra-se no ANEXO IV.

Quadro 21. Património cultural potencialmente afetado por ARPSI e por período de retorno

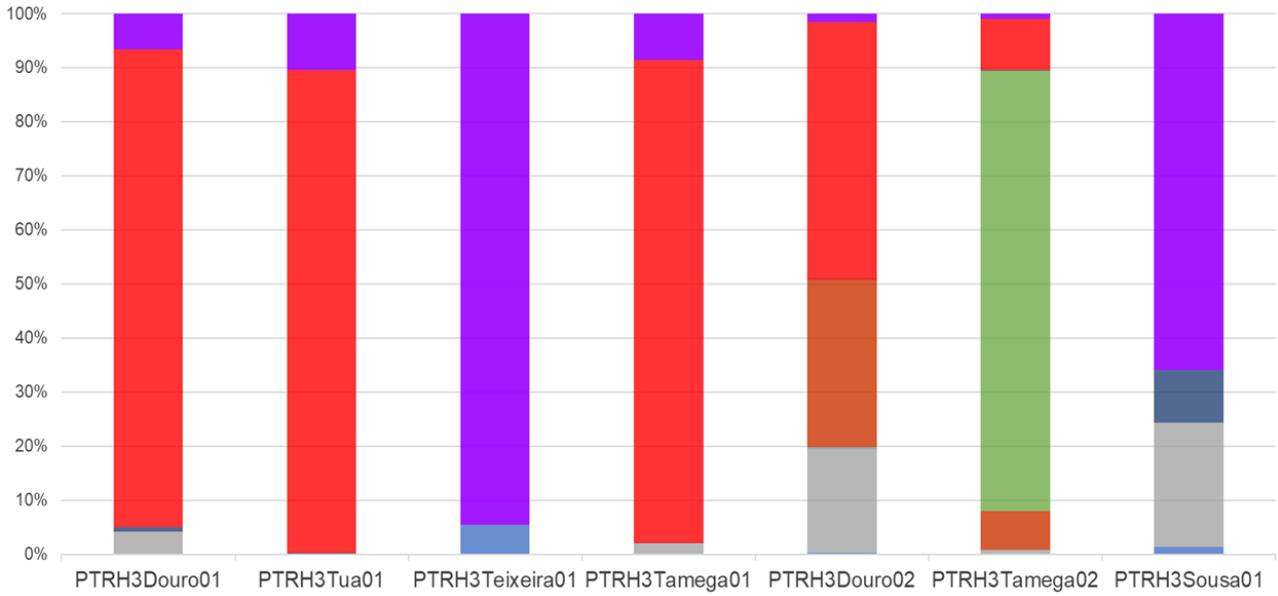
ARPSI	Património Cultural			
	Tipo de Proteção	Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Amarante	IIP - imóvel de interesse público	1	1	1
	MN - monumento nacional	1	1	2
Chaves	MN - monumento nacional	2	2	3
Mirandela	MN - monumento nacional	1	1	1
Régua	MN - monumento nacional/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

\* Edifício da Alfândega Nova

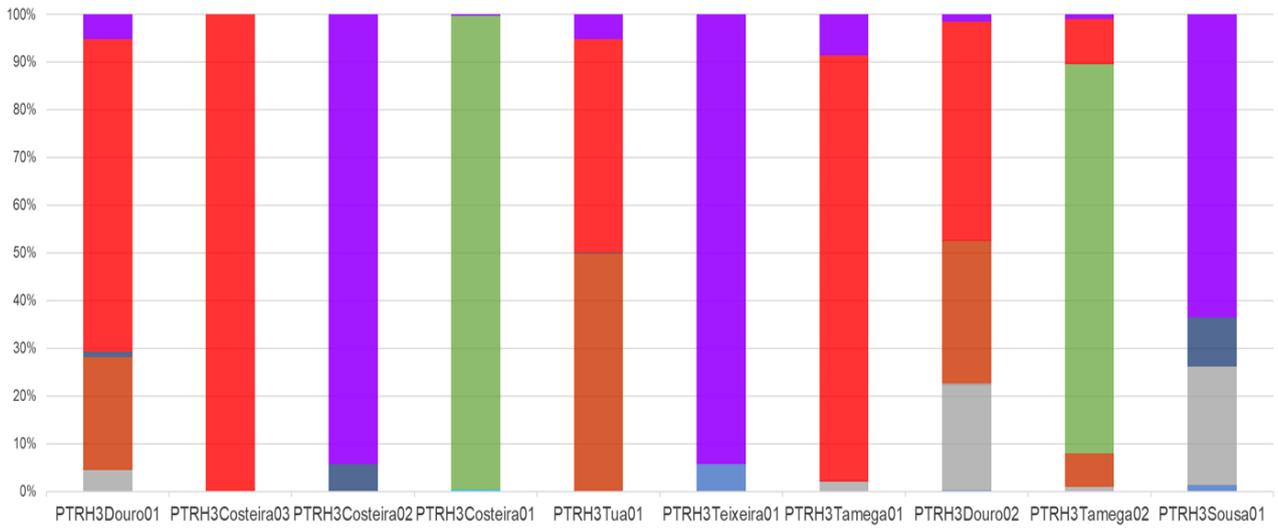
#### 7.2.4. Atividades Econ micas Potencialmente Afetadas

A análise econ mica dos setores de atividade potencialmente afetados, visível na Figura 28, tendo em conta a metodologia definida, revela que, para o período de retorno T=100 anos, na ARPSI de Baião é o setor das “Atividades Artísticas” que pode ser mais afetado, nas ARPSI de Amarante e do Porto - Vila Nova de Gaia é o setor de “Alojamento e Restauração” e nas ARPSI de Chaves é o setor do “Comércio”. Na ARPSI do Porto – Vila Nova de Gaia é onde há um maior número de estabelecimentos e de pessoas ao serviç o, Figura 29. Os resultados obtidos para análise econ mica podem ser também consultados no *dashboard* [ActEconomicas](#).

**RH3 - Douro**  
**Período de Retorno - 20 anos**



**RH3 - Douro**  
**Período de Retorno - 100 anos**



RH3 - Douro  
Período de Retorno - 1000 anos

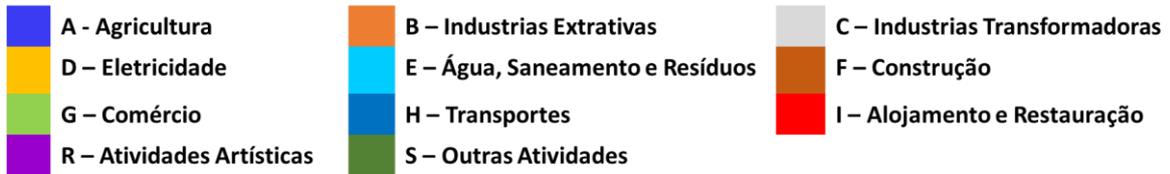
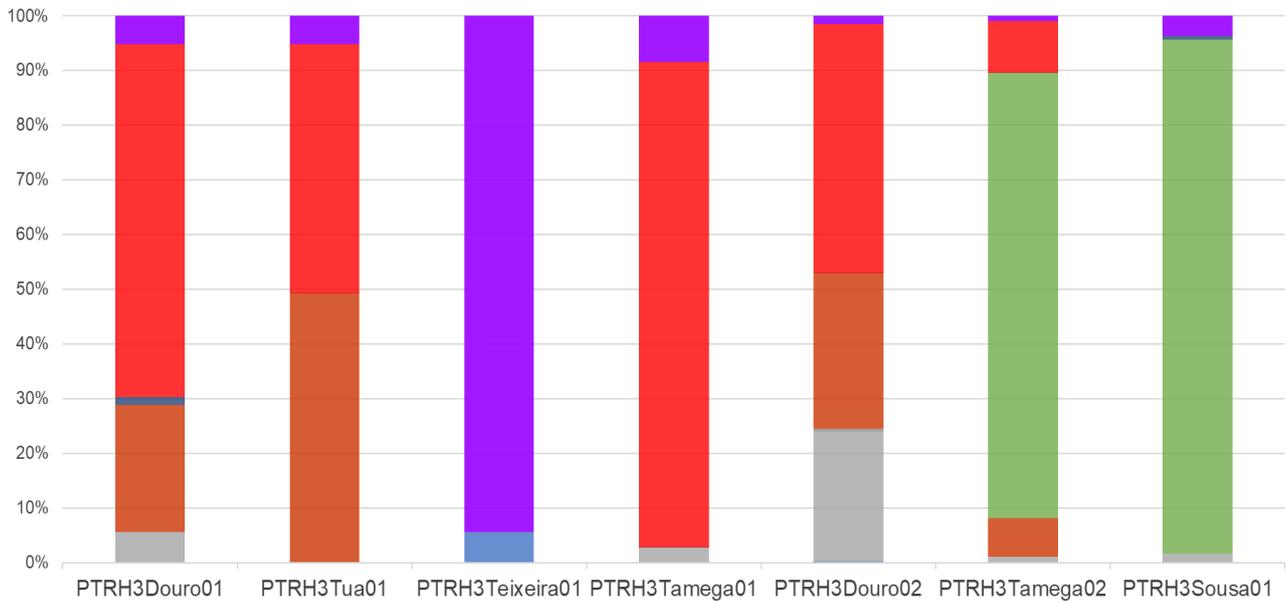
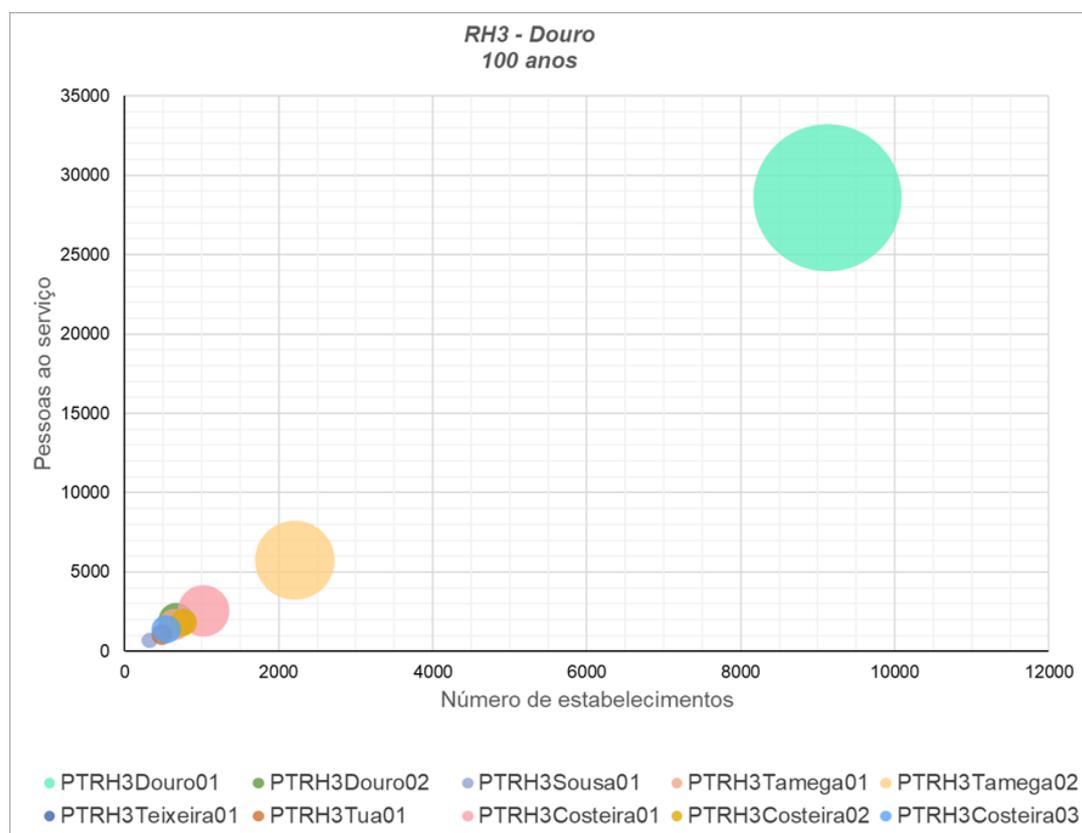
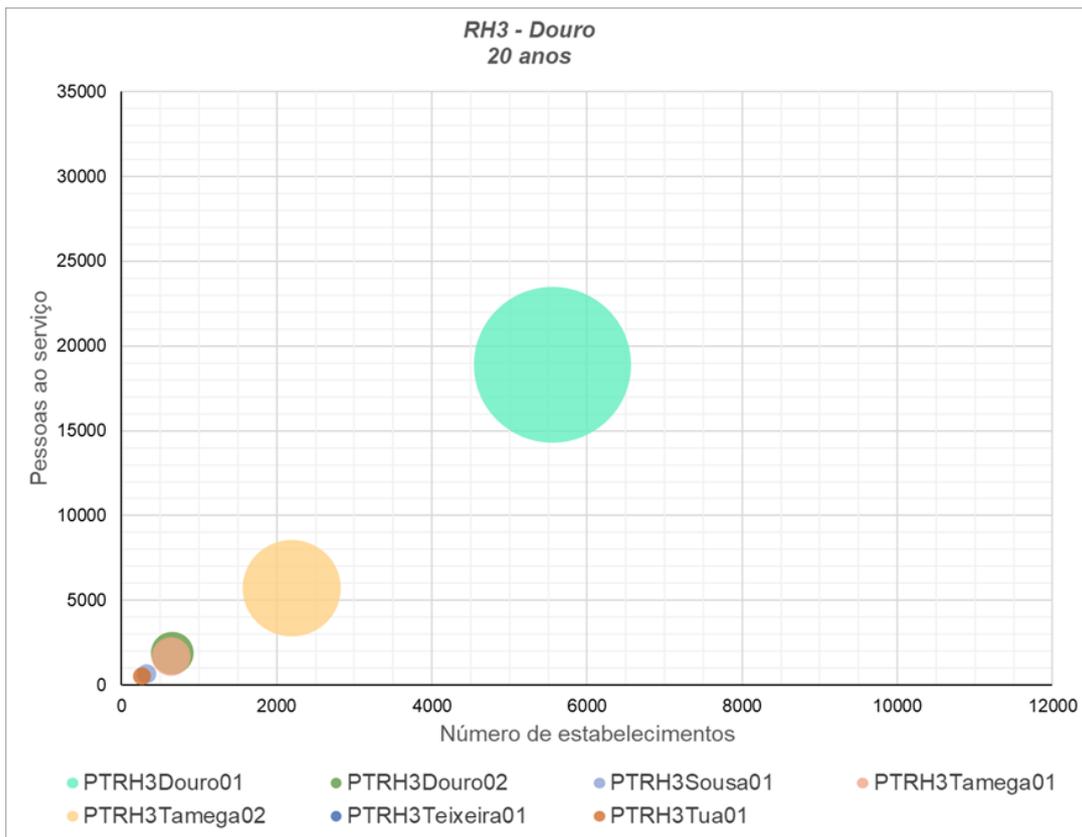


Figura 28. Setores de atividade afetados, relativamente ao volume de negócios



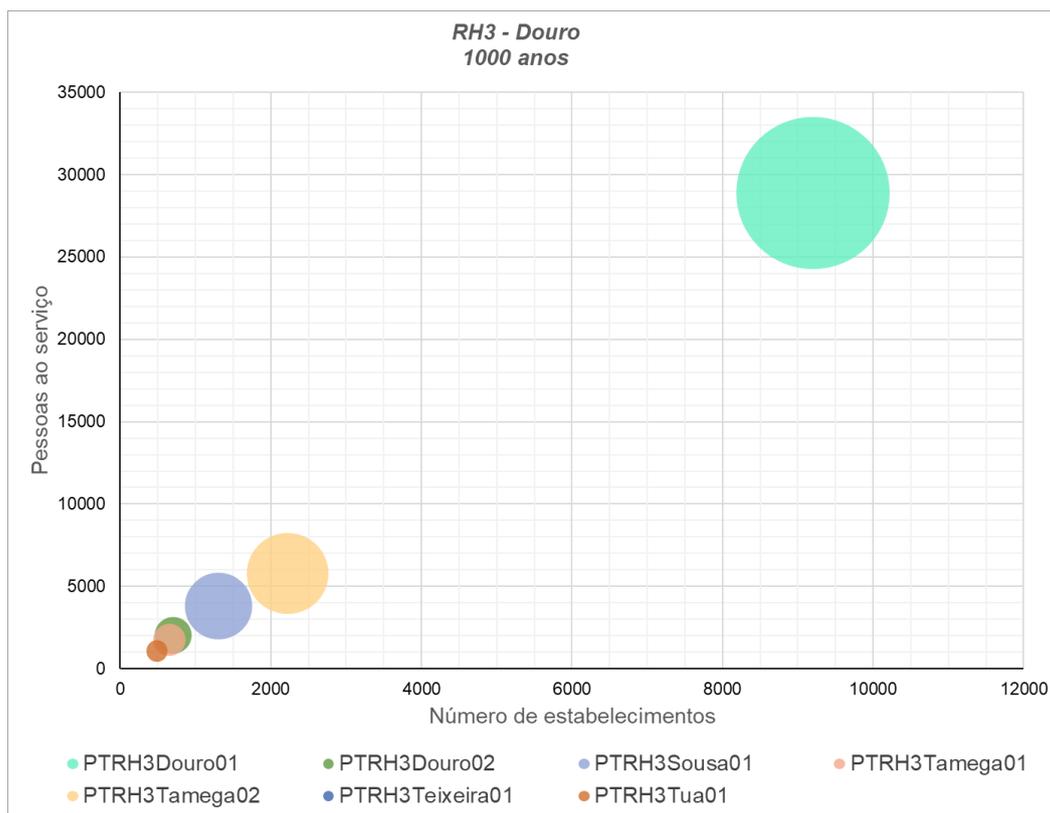


Figura 29. Relação entre número de estabelecimentos afetados, pessoas ao serviço e volume de negócios

No Quadro 22 indica-se o número de aproveitamentos hidroagrícolas que poderão ser atingidas por inundação nas ARPSI de Chaves e de Mirandela, independente do período de retorno. A identificação dos aproveitamentos hidroagrícolas potencialmente afetados pela inundação encontra-se no ANEXO V.

Quadro 22. Aproveitamentos hidroagrícolas potencialmente afetados por ARPSI e por período de retorno

ARPSI	N.º e área afetada	Aproveitamentos hidroagrícolas		
		Período de retorno (T)		
		T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Chaves	N.º	1	1	1
	ha	790	836	880
Mirandela	N.º	1	1	1
	ha	614	748	786

### 7.2.5. Massas de Água Potencialmente Afetadas

A implementação da DAGRI decorre em estreita articulação com a Diretiva-Quadro da Água, na medida em que ambas as diretivas visam a proteção do ambiente e da saúde humana. As inundações estão diretamente relacionadas com vários aspetos que são relevantes para o estado da massa de água, por este motivo são também identificadas as massas de água que podem ser afetadas pelas inundações, nas ARPSI e para os cenários modelados. O número de massas de água identificadas nas ARPSI são as indicadas no Quadro 23. A identificação das massas de água potencialmente afetadas pela inundação encontra-se no ANEXO VI.

*Quadro 23. Massas de água potencialmente afetadas por ARPSI e por período de retorno*

ARPSI	Massas de água		
	Período de retorno (T)		
	T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Amarante	4	4	4
Baião	3	3	3
Chaves	11	11	11
Esmoriz-Torreira RH3	N.A.	5	N.A.
Espinho-Esmoriz	N.A.	4	N.A.
Lousada	5	5	5
Mirandela	5	5	5
Porto-Foz	N.A.	5	N.A.
Porto-Vila Nova de Gaia	9	10	10
Réguia	5	5	6

N.A. – Não Aplicável

No Quadro 24 são apresentadas as águas balneares potencialmente afetadas pelas inundações. A identificação das águas balneares potencialmente afetadas pela inundação encontra-se o ANEXO VI.

*Quadro 24. Água balneares potencialmente afetadas por ARPSI e por período de retorno*

ARPSI	Água balneares		
	Período de retorno (T)		
	T = 20 anos	T = 100 anos	T = 1000 anos
Esmoriz-Torreira	N.A.	2	N.A.
Espinho-Esmoriz	N.A.	6	N.A.
Mirandela	2	2	2

N.A. – Não Aplicável

## 8. APRESENTAÇÃO DO PORTAL

A cartografia elaborada está disponível no geoportal da APA, I.P., o Sistema Nacional de Informação sobre Ambiente – [SNIAmb](#). Os mapas serão de acesso livre e, após a participação pública, poderão ser transferidos do geoportal em formato *shapefile* Figura 30.

No portal são disponibilizados os temas para os quais foi elaborada cartografia e por período de retorno estudado.

- 1- Cartas de Áreas Inundáveis
  - i) Delimitação da área inundada
  - ii) Profundidade do escoamento
  - iii) Velocidade do escoamento
  
- 2 – Cartas de Risco de Inundação
  - i) Perigosidade
  - ii) Consequências
  - iii) Risco

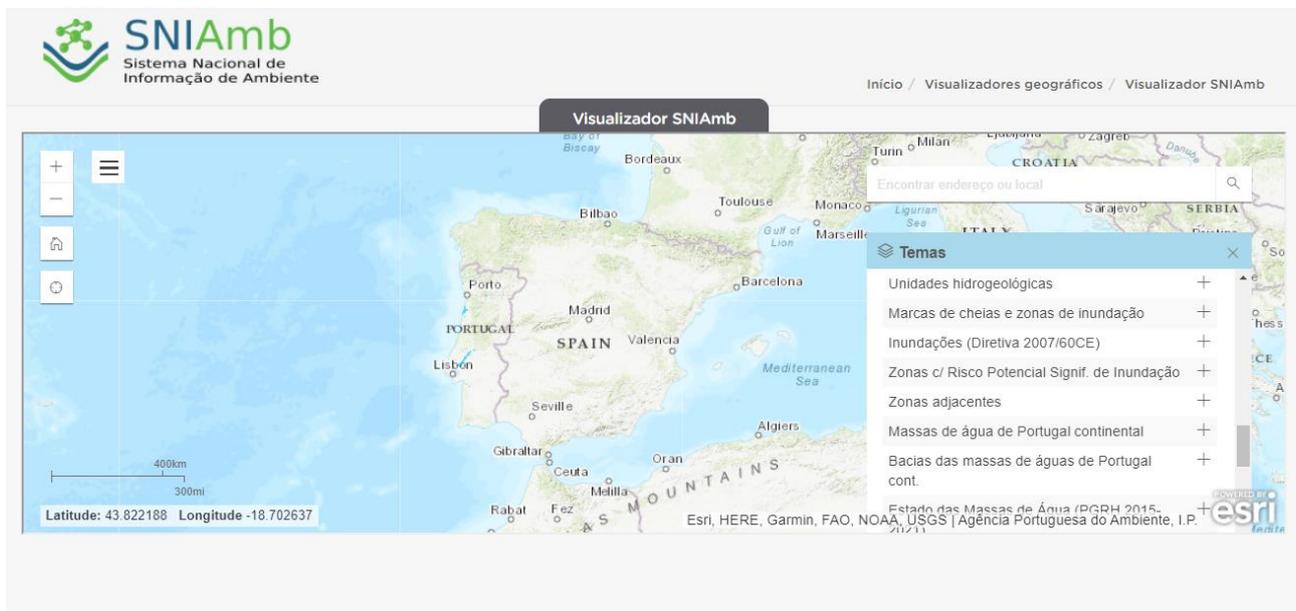
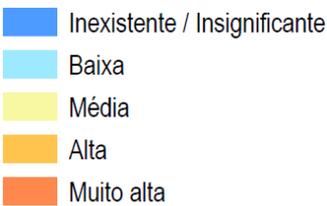


Figura 30. Geoportal para acesso à cartografia de áreas inundáveis de risco de inundações

## 8.1. Temas e Simbologia

Tema	Áreas Inundadas
<b>Conteúdo</b>	Limite das áreas inundadas para cada evento de cheia estudado (20 anos – alta probabilidade de ocorrência, 100 anos – média probabilidade de ocorrência, 1000 anos – baixa probabilidade de ocorrência). No caso das áreas costeiras o período de retorno 100 anos.
<b>Objetivo/Us</b>	Esta informação pode ser usada para avaliar a extensão da cheia.
<b>Simbologia</b>	 <p>Foram usados polígonos azuis com transparência em tonalidades diferentes para representar os diferentes eventos de cheia (20 anos – elevada probabilidade de ocorrência, 100 anos – média probabilidade de ocorrência, 1000 anos – baixa probabilidade de ocorrência)</p>
Tema	Profundidade da cheia
<b>Conteúdo</b>	Camada com os patamares de profundidade da água por cada evento de cheia.
<b>Objetivo/Us</b>	Esta informação pode ser usada para avaliar as zonas mais afetadas relativamente à altura da água.
<b>Simbologia</b>	 <p>A profundidade foi representada com uma graduação de cores, azul claro para águas menos profundas e azul escuro para zonas mais profundas, com um número de classes adaptados aos dados.</p>
Tema	Velocidade da cheia
<b>Conteúdo</b>	Camada com os patamares de velocidade da água por cada evento de cheia.
<b>Objetivo/Us</b>	Esta informação pode ser usada para avaliar as zonas de maior velocidade da água.
<b>Simbologia</b>	 <p>A profundidade foi representada com uma graduação de cores, amarelo claro zonas de velocidade baixa e castanho para zonas de elevada velocidade, com um número de classes adaptados aos dados.</p>

Tema	Perigosidade
<b>Conteúdo</b>	Perigosidade da cheia, calculada a partir da velocidade e profundidade da cheia.
<b>Objetivo/Us</b>	Esta informação pode ser usada para avaliar as zonas de maior perigosidade.
<b>Simbologia</b>	 <p>A perigosidade tem cinco classes – Inexistente, Baixa, Média, Alta, Muito Alta – e foi representada com uma graduação de cores, de azul a laranja consoante a gravidade.</p>

Tema	Elementos Expostos
<b>Conteúdo</b>	<p>Múltiplas camadas, relativas a Elementos Expostos às cheias, com os seguintes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodovias</li> <li>• Ferrovias</li> <li>• Estações de comboio</li> <li>• Estações de metro</li> <li>• Habitantes</li> <li>• Edifícios Sensíveis</li> <li>• Património Cultural</li> <li>• Fontes de Poluição</li> <li>• Águas Balneares</li> <li>• Perímetro de proteção de água para consumo humano</li> </ul>
<b>Objetivo/Us</b>	Esta informação pode ser usada para avaliar os elementos potencialmente afetados pelas cheias em estudo.
<b>Simbologia</b>	<p><b>Rodovias e Ferrovias:</b></p> <p> <b>Ferrovia</b> As rodovias e ferrovias potencialmente afetadas pelas cheias são representadas por linhas conforme a imagem lateral. As linhas correspondem a trechos que poderão ser inundados ou afetados pela velocidade da água.</p> <p> <b>Estrada</b></p> <p><b>Estações de Comboio e Metro:</b></p> <p> Estação de comboio      As estações de comboio e metro potencialmente afetadas foram identificadas como a imagem lateral.</p> <p> Estação de metro</p>

	<p><b>Habitantes Afetados</b></p> <p> &lt;10</p> <p> 10-50</p> <p> 50-100</p> <p> &gt;100</p> <p>Os habitantes afetados por subsecção estatística apresentam-se em patamares com ícones que refletem a densidade populacional.</p> <p><b>Edifícios Sensíveis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Administração do Estado</li> <li> Bombas de Gasolina</li> <li> Educação</li> <li> Saúde</li> <li> Segurança e Justiça</li> <li> Quarteis de bombeiros</li> </ul> <p>Os edifícios sensíveis potencialmente afetados pela cheia enquadram-se nas categorias identificadas na lateral, foram usados símbolos intuitivos para a sua identificação.</p> <p><b>Património Cultural:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Municipal ou sítios arqueológicos</li> <li> Mundial, interessa nacional ou interesse público</li> </ul> <p>Foram agregadas as tipologias de património cultural conforme se mostra na figura lateral.</p> <p><b>Fontes de Poluição:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Indústrias abrangidas pela Diretiva Seveso</li> <li> Atividades abrangidas pelo PRTR</li> <li> Indústrias abrangidas pela Diretiva IPPC</li> <li> ETAR</li> </ul> <p>As fontes de poluição potencialmente afetadas dividem-se em 4 categorias, conforme identificado na imagem lateral.</p> <p><b>Águas Balneares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Águas Balneares</li> </ul> <p>As águas classificadas como balneares foram identificadas com o símbolo de um chapéu de praia, como mostra a imagem.</p> <p><b>Águas para consumo humano:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Águas para consumo humano</li> </ul> <p>Os perímetros de proteção de captações de água para consumo humano são identificados por um ponto com uma gota de água no seu interior.</p>
--	---

Tema	Consequência
<b>Conteúdo</b>	Consequência da cheia, avaliada a partir da ocupação do solo da área em estudo.

<b>Objetivo/Us</b>	Esta informação pode ser usada para avaliar as áreas em que a consequência da cheia é mais grave.
<b>Simbologia</b>	 Mínima  Reduzida  Média  Alta  Máxima A consequência tem cinco classes – Mínima, Reduzida, Média, Alta e Máxima – e foi representada com uma graduação de cores, de verde a vermelho consoante a gravidade da consequência (consultar Relatório 1 dos Relatórios Finais para a tabela de correspondência do uso solo e consequência).

<b>Tema</b>	Risco
<b>Conteúdo</b>	Risco da Cheia, avaliado de acordo com a Perigosidade e a Consequência.
<b>Objetivo/Us</b>	Esta informação pode ser usada para avaliar em que zonas o risco da cheia é mais grave.
<b>Simbologia</b>	 Insignificante  Baixo  Médio  Alto  Muito alto O risco tem cinco classes – Insignificante, Baixo, Médio, Alto e Muito Alto – e foi representado com uma graduação de cores, de verde a vermelho (consultar Relatório 1 dos Relatórios Finais para a tabela de avaliação do Risco).

## 9. NOTA FINAL

O presente relatório tem como principal finalidade disponibilizar os resultados obtidos na elaboração das cartas das zonas inundáveis e das cartas de riscos de inundação, bem como a metodologia adotada na sua elaboração, para as 10 ARPSI que foram identificadas na RH3: três de origem costeira e sete de origem fluvial/pluvial. Uma destas ARPSI foi identificada como transfronteiriça, como resultado do intercâmbio com as autoridades espanholas, localizada no troço do rio Tâmega, junto à fronteira – Chaves. Espanha não identificou nenhuma ARPSI no rio Tâmega, a montante da ARPSI de Chaves, designada em Portugal.

Salienta-se o esforço de envolvimento e disponibilização de informação de todas as entidades com competências de gestão territorial, de infraestruturas existentes no território, de coordenação das diferentes atividades económicas e patrimoniais. Pretendeu-se, assim, reunir a melhor informação disponível para que a cartografia nas ARPSI identificadas traduzisse o melhor possível os potenciais riscos para os diferentes elementos expostos.

Acresce que, apesar de se tratarem de planos associados a ciclos de seis anos, foram contemplados os efeitos das alterações climáticas, ao nível da probabilidade de agravamento de fenómenos extremos e da subida do nível médio do mar, de forma a identificar, no plano a elaborar para o 2.º ciclo de planeamento, as medidas de adaptação que devem ser implementadas.

A cartografia agora elaborada é determinante para o desenvolvimento dos PGRI do 2º ciclo, servindo de suporte à definição de um programa de medidas mais eficientes na minimização do risco; permitindo estabelecer condicionantes e restrições ao uso do solo, de modo a dar suporte às políticas da sua ocupação e ao desenvolvimento sustentável das regiões. A cartografia elaborada deve ser plasmada nos diferentes IGT anteriormente referidos, bem como no PMEPC - contribuindo para o aumento da resiliência do território ao risco das inundações.

Da cartografia de áreas inundadas e de riscos de inundações para a Região Hidrográfica do Douro importa salientar:

- A população residente potencialmente afetada tem maior expressão nas ARPSI de origem fluvial, podendo haver um número bastante significativo de habitantes afetados. Nas ARPSI de origem costeira a afetação da população é baixa, atendendo às medidas de ocupação do território que têm sido preconizadas nos planos da orla costeira, que são instrumentos enquadradores para a melhoria, valorização e gestão dos recursos presentes no litoral, especialmente com a proteção e integridade biofísica do espaço, com a valorização dos recursos existentes e com a conservação dos valores ambientais e paisagísticos.

- As ARPSI de Chaves, da Régua e do Porto - Vila Nova de Gaia apresentam o maior número de habitantes expostos à ameaça das inundações.
- Os setores de atividade económica potencialmente mais afetados são o setor do “Alojamento e Restauração” na ARPSI de Amarante, o setor do “Comércio” na ARPSI de Chaves e o setor da das “Atividades Artísticas” na ARPSI de Baião.

Da decorrência do período de participação pública e das sessões a realizar serão avaliados os contributos e a sua eventual integração nos resultados agora obtidos e que servirão de base para o desenvolvimento do PGRI do 2.º ciclo a vigorar entre 2022 – 2027.

## 10. BIBLIOGRAFIA

APA – Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (2016a). Plano de Gestão dos Riscos de Inundação da Região Hidrográfica 3 - Douro. Disponível em: [https://apambiente.pt/\\_zdata/Politicass/Agua/PlaneamentoeGestao/PGRI/2016-2021/PGRI\\_RH3.pdf](https://apambiente.pt/_zdata/Politicass/Agua/PlaneamentoeGestao/PGRI/2016-2021/PGRI_RH3.pdf)

APA – Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2016b). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro RH3. Parte 2 – Caracterização e diagnóstico. Disponível em: [https://apambiente.pt/\\_zdata/Politicass/Agua/PlaneamentoeGestao/PGRH/2016-2021/PTRH3/PGRH3\\_Parte2.pdf](https://apambiente.pt/_zdata/Politicass/Agua/PlaneamentoeGestao/PGRH/2016-2021/PTRH3/PGRH3_Parte2.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>

APA – Agência portuguesa do Ambiente, I.P. (2019). Avaliação Preliminar dos Riscos de inundações, Região Hidrográfica do Douro – RH3. Disponível em: [https://apambiente.pt/\\_zdata/Politicass/Agua/PlaneamentoeGestao/PGRI/2022-2027/APRI\\_ParticipacaoPublica/1\\_Fase/Relatorios/PGRI\\_2\\_APRI\\_RH3\\_Final.pdf](https://apambiente.pt/_zdata/Politicass/Agua/PlaneamentoeGestao/PGRI/2022-2027/APRI_ParticipacaoPublica/1_Fase/Relatorios/PGRI_2_APRI_RH3_Final.pdf)

Declaração de Retificação n.º 22-A/2016, de 18 novembro, Diário da República n.º 222/2016, 1.º Suplemento, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa, que retifica a Resolução do Conselho de Ministros n.º 51/2016, de 20 de novembro, Diário da República n.º 181/2016, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa que aprova os Planos de Gestão dos Riscos de Inundações do Vouga, Mondego e Lis, do Minho e Lima, do Cávado, Ave e Leça, do Douro, do Tejo e Ribeiras do Oeste, do Sado e Mira e das Ribeiras do Algarve. 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, 1.º Suplemento, Série I, Presidência do Conselho de Ministros – Secretaria-Geral, Lisboa, que retifica a Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, Diário da República n.º 181/2016, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa, que aprova os Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas do Minho e Lima, do Cávado, Ave e Leça, do Douro, do Vouga e Mondego, do Tejo e Ribeiras Oeste, do Sado e Mira, do Guadiana e das Ribeiras do Algarve. 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.

DGT – Direção-Geral do Território (ex-IGP – Instituto geográfico Português) (2018). Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2018 (COS 2018). Disponível em: <https://snig.dgterritorio.gov.pt/rndg/srv/por/catalog.search#/home>

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.

Resolução de Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de setembro, Diário da República n.º 174/2009, Série I, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.

FLOODsite, 2009. Flood risk assessment and flood risk management. An introduction and guidance based on experiences and findings of FLOODsite (an EU-funded Integrated Project). Deltares | Delft Hydraulics, Delft, the Netherlands

INE – Instituto Nacional de Estatística (2011). Censos 2011. Lisboa.

Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, Diário da República n.º 104/2014, Série I, Assembleia da República, Lisboa.

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

Ollero, Alfredo. (2014). Guía Metodológica Sobre Buenas Prácticas en Gestión de Inundaciones. Manual para Gestores. Disponível em: [http://contratoderiomatarranya.org/documentos/Guia\\_BB\\_Gestion\\_inundaciones.pdf](http://contratoderiomatarranya.org/documentos/Guia_BB_Gestion_inundaciones.pdf)

Samuels, Paul; Klijn, F.; Kortenhaus, Andreas e Sayers, Paul. (2009). Integrated Flood Risk Analysis and Management Methodologies, FLOODsite Report. Disponível em: [www.floodsite.net](http://www.floodsite.net).

## ANEXO I

Quadro 25. Quadro de Consequências (Fonte: APA, 2019)

Consequência	Nível Legenda	COS 2018	Fonte
<b>Máxima</b>	1.1.1.00.0	Tecido urbano contínuo	COS 2018, INE 2011
	1.1.2.00.0	Tecido urbano descontínuo	
<b>Alta</b>	1.2.1.00.0	Indústria, comércio e equipamentos gerais	COS 2018, DGPC, ANPC, DGAI
	1.2.4.00.0	Aeroportos e aeródromos	COS 2018
	1.4.2.03.0	Equipamentos culturais e outros e zonas históricas (património mundial, monumentos de interesse nacional, imóveis de interesse público)	COS2018 e DGCP
<b>Média</b>	1.2.1.00.0	Indústria, comércio e equipamentos gerais	COS 2018
	2.4.3.01.1	Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	
	1.2.1.00.0	Indústria, comércio e equipamentos gerais	COS 2018, ANPC e DGCP
	1.2.2.00.0	Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	COS 2018
	1.2.3.00.0	Áreas portuárias	COS 2018
	1.4.2.02.0	Outras instalações desportivas e equipamentos de lazer	
	1.3.2.00.0	Áreas de deposição de resíduos	COS 2018
	1.4.2.03.0	Equipamentos culturais e outros e zonas históricas	COS2018 e DGCP
<b>Reduzida</b>	1.2.3.00.0	Áreas portuárias	COS 2018
	1.3.1.00.0	Áreas de extração de inertes	COS2018 e DGCP
	1.3.3.00.0	Áreas em construção	COS 2018
	1.4.2.01.1	Campos de golfe	COS 2018, INE 2011
	1.4.2.02.0	Outras instalações desportivas e equipamentos de lazer	COS 2018 e INE 2011
	5.1.2.00.0	Corpos de água	COS 2018
	2.1.0.00.0	Culturas temporárias de sequeiro e regadio	COS 2018
<b>Mínima</b>		Zonas Protegidas ou massas de água designadas ao abrigo das Diretivas (Aves e Habitats, águas Balneares, Perímetros de Proteção e águas de consumo humano)	APA e ICNF
	5.2.1.01.1	Lagoas costeiras	COS 2018 e DGADR
	5.1.1.00.0	Cursos de água	
	5.1.2.00.0	Planos de água	
	5.2.2.01.1	Desembocaduras fluviais	
	3.3.0.00.0	Espaços descobertos ou com pouca vegetação	

Consequência	Nível Legenda	COS 2018	Fonte
	4.0.0.00.0	Zonas húmidas	
	3.2.1.01.1	Vegetação herbácea natural	
	3.1.1.00.1	Florestas de sobreiro	
	3.1.1.00.2	Florestas de azinheira	
	3.1.1.00.3	Florestas de outros carvalhos	
	3.1.1.00.4	Florestas de castanheiro	
	3.1.1.00.5	Florestas de eucalipto	
	3.1.1.00.6	Florestas de espécies invasoras	
	3.1.1.00.7	Florestas de outras folhosas	
	3.1.2.00.1	Florestas de pinheiro bravo	
	3.1.2.00.2	Florestas de pinheiro manso	
	3.1.2.00.3	Florestas de outras resinosas	
	3.2.2.00.0	Matos	
	2.4.1.00.0	Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	
	2.1.0.00.0	Culturas temporárias de sequeiro e regadio	
	2.2.3.00.0	Olivais	
	2.2.1.00.0	Vinhas	
	2.2.2.00.0	Pomares	
	2.3.1.01.1	Pastagens permanentes	COS 2018 e INE 2011

## ANEXO II

Águas de proteção para consumo humano e edifícios sensíveis nas áreas inundadas por período de retorno.

Quadro 26. Águas de Proteção para Consumo humano potencialmente afetadas

ARPSI	Nome	Código	Período de retorno
Amarante	Albufeira do Torrão (rio Tâmega)	PTA718104277	20, 100 e 1000 anos
Amarante	Albufeira do Torrão (Tâmega)	PTA718002724	20, 100 e 1000 anos
Baião	Rio Teixeira	PTA76011956	20, 100 e 1000 anos
Chaves	Vilarinho da Raia	PTA76011602	20, 100 e 1000 anos
Mirandela	Captação dos Eixos	PTA718309413	20, 100 e 1000 anos
Régua	Albufeira de Carrapatelo (Quinta Neto-Moledo)	PTA76002198	20, 100 e 1000 anos
Régua	Juncal de Cima	PTA718373988	20, 100 e 1000 anos

Quadro 27. Edifícios sensíveis potencialmente afetados

ARPSI	Designação	Município	Período de retorno
Chaves	Arte no Jardim - Escola de Iniciação à Pintura	Chaves	20, 100 e 1000 anos
	Bombeiros Voluntários Flavienses	Chaves	20, 100 e 1000 anos
	Cepsa	Chaves	20, 100 e 1000 anos
	E.Leclerc	Chaves	20, 100 e 1000 anos
	EB1 nº3 de Chaves / EB1 de Caneiro	Chaves	20, 100 e 1000 anos
	Escola Secundária Doutor Júlio Martins	Chaves	100 e 1000 anos
	Externato AEIOU	Chaves	100 e 1000 anos
	Galp	Chaves	20, 100 e 1000 anos
	Galp	Chaves	20, 100 e 1000 anos
	Jl de Caneiro	Chaves	20, 100 e 1000 anos
	Jl de São Roque	Chaves	20, 100 e 1000 anos
	Junta de Freguesia de Madalena	Chaves	20, 100 e 1000 anos
	Repsol	Chaves	20, 100 e 1000 anos
	Repsol	Chaves	100 e 1000 anos
Lousada	Terra Verde	Paredes	20, 100 e 1000 anos
Mirandela	Galp	Mirandela	1000 anos
Porto - Foz	Jl do Centro Social da Foz do Douro	Porto	100 anos
Porto-Vila Nova de Gaia	Cepsa	Porto	20, 100 e 1000 anos
	EB1 Praia de Santa Marinha	Vila Nova de Gaia	20, 100 e 1000 anos

ARPSI	Designação	Município	Período de retorno
	EB1/JI da Afurada	Vila Nova de Gaia	20, 100 e 1000 anos
	Galp	Porto	20, 100 e 1000 anos
	GNR - Unidade de Acção Fiscal de Vila Nova de Gaia	Vila Nova de Gaia	1000 anos
	GNR - Unidade de Acção Fiscal do Porto	Porto	1000 anos
	GNR - Unidade de Controlo Costeiro da Afurada	Vila Nova de Gaia	20, 100 e 1000 anos
	Jl do Centro Social da Foz do Douro	Porto	100 e 1000 anos
	Junta de Freguesia de São Pedro da Afurada	Vila Nova de Gaia	20, 100 e 1000 anos
	Repsol	Porto	1000 anos
Régua	Escola Secundária João Araújo Correia	Peso da Régua	20, 100 e 1000 anos
	Galp	Peso da Régua	20, 100 e 1000 anos
	Galp	Peso da Régua	20, 100 e 1000 anos
	GNR - Posto Territorial de Godim	Peso da Régua	20, 100 e 1000 anos
	Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos	Peso da Régua	20, 100 e 1000 anos
	Jl da Santa Casa da Misericórdia de Peso da Régua	Peso da Régua	20, 100 e 1000 anos
	Repsol	Peso da Régua	20, 100 e 1000 anos

### ANEXO III

Identificação das fontes de poluição, património natural e áreas protegidas potencialmente afetadas nas áreas inundadas, por período de retorno.

*Quadro 28. Fontes de poluição potencialmente afetadas*

ARPSI	Designação	Código APA	Período de retorno
Porto-Vila Nova de Gaia	Areinho	PTAGL095	20, 100 e 1000 anos
	ETAR do Freixo	APA00086362	20, 100 e 1000 anos
	Freixo	PTAGL111	20, 100 e 1000 anos

*Quadro 29. Património natural e áreas protegidas potencialmente afetadas*

ARPSI	Designação	Categoria	Período de retorno
Baião	Alvão Marão	SIC	20, 100 e 1000 anos
Esmoriz-Torreira RH3	Barrinha de Esmoriz	SIC	100 anos
	Maceda/Praia da Vieira	SIC	100 anos
	Ria de Aveiro	SIC	100 anos
Espinho-Esmoriz	Barrinha de Esmoriz	SIC	100 anos
	Maceda/Praia da Vieira	SIC	100 anos
Mirandela	Vale do Tua	RNAP	20, 100 e 1000 anos
Porto-Vila Nova de Gaia	Estuário do Douro	RNAP	20, 100 e 1000 anos
Régua	Alvão Marão	SIC	20, 100 e 1000 anos

## ANEXO IV

Identificação do património cultural potencialmente afetado nas áreas inundadas, por período de retorno.

Quadro 30. Património Cultural potencialmente afetado

ARPSI	Designação	Classificação	Período de retorno
Amarante	Conjunto definido por diversos arruamentos, bem como os espaços livres públicos que os mesmos ligam, em Amarante	IIP - imóvel de interesse público	20, 100 e 1000 anos
	Igreja de São Gonçalo, compreendendo o claustro	MN - monumento nacional	1000 anos
	Ponte sobre o Tâmega	MN - monumento nacional	20, 100 e 1000 anos
Chaves	Castelo de Chaves	MN - monumento nacional	20, 100 e 1000 anos
	Ponte romana e as duas colunas comemorativas nela colocadas, do tempo dos imperadores Vespasiano e Trajano	MN - monumento nacional	20, 100 e 1000 anos
	Termas Mediciniais Romanas de Chaves	MN - monumento nacional	1000 anos
Mirandela	Ponte sobre o Tua	MN - monumento nacional	20, 100 e 1000 anos
Porto-Vila Nova de Gaia	Alminhas da Ponte	IM - interesse municipal	100 e 1000 anos
	Antigo Convento de Corpus Christi	MIP - monumento de interesse público	20, 100 e 1000 anos
	Área do Castelo de Gaia	IIP - imóvel de interesse público	20, 100 e 1000 anos
	Casa e Quinta da Revolta	MIP - monumento de interesse público	20, 100 e 1000 anos
	Casa e Quinta de Vilar D'Allen	IIP - imóvel de interesse público	100 e 1000 anos
	Centro Histórico do Porto, Ponte Luiz I e Mosteiro da Serra do Pilar	MN - monumento nacional/património mundial	20, 100 e 1000 anos
	Chafariz do Passeio Alegre	MN - monumento nacional	100 e 1000 anos
	Conjunto da Foz Velha	CIP - conjunto de interesse público	20, 100 e 1000 anos
	Conjunto de imóveis sítos na Rua do Passeio Alegre	IM - interesse municipal	20, 100 e 1000 anos
	Conjunto urbano constituído pela Praça da Ribeira e suas naturais extensões, ou sejam a Rua de São João e respectiva transversal, a Rua do Infante D. Henrique	IIP - imóvel de interesse público	20, 100 e 1000 anos
	Dois Obeliscos da Quinta da Prelada e actualmente no Passeio Alegre	IIP - imóvel de interesse público	100 e 1000 anos
Edifício da Alfândega Nova	-	20, 100 e 1000 anos	
	Edifício do frigorífico do Peixe, em Massarelos	IIP - imóvel de interesse público	20, 100 e 1000 anos

ARPSI	Designação	Classificação	Período de retorno
Porto-Vila Nova de Gaia	Forte de São João Baptista	MIP - monumento de interesse público	100 e 1000 anos
	Igreja de São Pedro de Miragaia	IIP - imóvel de interesse público	100 e 1000 anos
	Igreja Paroquial de Santa Marinha	IIP - imóvel de interesse público	100 e 1000 anos
	Palácio do Freixo	MN - monumento nacional	20, 100 e 1000 anos
	Pilares (2) que sustentavam a ponte pênsil	IIP - imóvel de interesse público	20, 100 e 1000 anos
	Ponte da Arrábida	MN - monumento nacional	20, 100 e 1000 anos
	Ponte de D. Luís	IIP - imóvel de interesse público	20, 100 e 1000 anos
	Ponte de D. Maria Pia	MN - monumento nacional	20, 100 e 1000 anos
	Quiosque no Jardim do Passeio Alegre, também denominado «Chalet do Passeio Alegre», «Chalet do Carneiro» ou «Chalet Suíço»	IM - interesse municipal	100 e 1000 anos
	Torre, Capela ou Ermida de São Miguel-o-Anjo	IIP - imóvel de interesse público	20, 100 e 1000 anos
	Zona do Passeio Alegre	IIP - imóvel de interesse público	20, 100 e 1000 anos
	Zona histórica do Porto	IIP - imóvel de interesse público	20, 100 e 1000 anos
	Régua	Alto Douro Vinhateiro	MN - monumento nacional/património mundial

## ANEXO V

Identificação dos empreendimentos hidroagrícolas potencialmente afetados nas áreas inundadas, por período de retorno.

*Quadro 31. Aproveitamentos hidroagrícolas potencialmente afetados*

ARPSI	Designação	Período de retorno
Chaves	Veiga Chaves	20, 100 e 1000 anos
Mirandela	Vale de Madeiro	20, 100 e 1000 anos

## ANEXO VI

Identificação das massas de água e das águas balneares potencialmente afetadas nas áreas inundadas, por período de retorno.

Quadro 32. Massas de água potencialmente afetadas

ARPSI	Designação	Código	Categoria da Massa de Água	Estado Global "Avaliação intercalar 2018"	Período de Retorno
Amarante	Maçço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro	PTA0X1RH3	Massas água subterrâneas	Medíocre	20, 100 e 1000 anos
	Albufeira Torrão	PT03DOU0393	Albufeiras	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Rio de São Lázaro	PT03DOU0312	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Rio Olo	PT03DOU0301	Rios	Bom e superior	20, 100 e 1000 anos
Baião	Maçço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro	PTA0X1RH3	Massas água subterrâneas	Medíocre	20, 100 e 1000 anos
	Rio Teixeira	PT03DOU0383	Rios	Inferir a bom	20, 100 e 1000 anos
	Albufeira Carrapatelo	PT03DOU0401	Albufeiras	Bom e superior	20, 100 e 1000 anos
Chaves	Maçço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro	PTA0X1RH3	Massas água subterrâneas	Medíocre	20, 100 e 1000 anos
	Veiga de Chaves	PTA1	Massas água subterrâneas	Bom	20, 100 e 1000 anos
	Chaves	PT03ART0002	Rios	Desconhecido	20, 100 e 1000 anos
	Ribeira da Torre	PT03DOU0168	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Ribeira de Arcossó	PT03DOU0166	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Ribeira de Feces	PT03DOU0159IA	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Ribeira do Caneiro	PT03DOU0175	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Ribeiro de Samaiões	PT03DOU0177	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Ribeiro de Sanjurge	PT03DOU0174	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Rio Tâmega	PT03DOU0226IA	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos

ARPSI	Designação	Código	Categoria da Massa de Água	Estado Global "Avaliação intercalar 2018"	Período de Retorno
	Rio Tâmega	PT03DOU0226N A	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
Esmoriz-Torreira RH3	Quaternário de Aveiro	PTO1_C2	Massas água subterrâneas	Bom	100 anos
	Cretácico de Aveiro	PTO2	Massas água subterrâneas	Bom	100 anos
	Barrinha de Esmoriz	PT03NOR0732	Águas costeiras	Inferior a bom	100 anos
	CWB-II-1A	PTCOST3	Águas costeiras	Inferior a bom	100 anos
Espinho-Esmoriz	Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Douro	PTO01RH3	Massas água subterrâneas	Bom	100 anos
	Quaternário de Aveiro	PTO1_C2	Massas água subterrâneas	Medíocre	100 anos
	Ribeira de Silvade	PT03NOR0730	Rios	Inferior a bom	100 anos
	Ribeiro do Mocho	PT03NOR0729	Rios	Inferior a bom	100 anos
Lousada	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro	PTA0X1RH	Massas água subterrâneas	Medíocre	20, 100 e 1000 anos
	Ribeira de Sentiais	PT03DOU0333	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Rio Mézio	PT03DOU0332	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Rio Sousa	PT03DOU0316	Rios	Bom a superior	20, 100 e 1000 anos
	Rio Sousa	PT03DOU0399	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
Mirandela	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro	PTA0X1RH3	Massas água subterrâneas	Medíocre	20, 100 e 1000 anos
	Ribeira de Sucções	PT03DOU0237	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Rio Rabaçal	PT03DOU0244A	Rios	Bom e superior	20, 100 e 1000 anos
	Rio Tua	PT03DOU0331B	Rios	Bom e superior	20, 100 e 1000 anos
	Rio Tuela	PT03DOU0244B	Rios	Bom e superior	20, 100 e 1000 anos
Porto Foz	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro	PTA0X1RH3	Massas água subterrâneas	Medíocre	100 anos

ARPSI	Designação	Código	Categoria da Massa de Água	Estado Global "Avaliação intercalar 2018"	Período de Retorno
	Maçço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	PTA0X3RH2	Massas água subterrâneas	Bom	100 anos
	CWB-I-1B	PTCOST2	Águas costeiras	Inferior a Bom	100 anos
	CWB-II-1A	PTCOST3	Águas costeiras	Inferior a bom	100 anos
	Douro-WB1	PT03DOU0366	Águas de transição	Bom e superior	100 anos
Porto-Vila Nova de Gaia	Maçço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro	PTA0X1RH3	Massas água subterrâneas	Medíocre	20, 100 e 1000 anos
	Maçço Antigo Indiferenciado da Bacia do Leça	PTA0X3RH2	Massas água subterrâneas	Bom	100 e 1000 anos
	Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Douro	PT001RH3	Massas água subterrâneas	Bom	20, 100 e 1000 anos
	Afluente do Rio Douro	PT03DOU0362	Rios	Inferir a bom	20, 100 e 1000 anos
	CWB-II-1A	PTCOST3	Águas costeiras	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Douro-WB1	PT03DOU0366	Águas de transição	Bom e superior	20, 100 e 1000 anos
	Douro-WB2	PT03DOU0364	Águas de transição	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Douro-WB3	PT03DOU0370	Águas de transição	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Rio Tinto	PT03DOU0367	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
	Rio Torto	PT03DOU0368	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos
Régua	Maçço Antigo Indiferenciado da Bacia do Douro	PTA0X1RH3	Massas água subterrâneas	Medíocre	20, 100 e 1000 anos
	Albufeira Carrapatelo	PT03DOU0401	Albufeiras	Bom e superior	20, 100 e 1000 anos
	Ribeira da Meia Légua	PT03DOU0354	Rios	Bom e superior	20, 100 e 1000 anos
	Rio Corgo	PT03DOU0359	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos

ARPSI	Designação	Código	Categoria da Massa de Água	Estado Global "Avaliação intercalar 2018"	Período de Retorno
	Rio Tanha	PT03DOU0349	Rios	Bom e superior	1000 anos
	Rio Varosa (HMWB - Jusante B. Varosa)	PT03DOU0358	Rios	Inferior a bom	20, 100 e 1000 anos

Quadro 33. Águas Balneares potencialmente afetadas

ARPSI	Designação	Código	Período de retorno
Espinho-Esmoriz	Espinho-Baia	PTCL9W	100 anos
	Seca	PTCJ9N	100 anos
	Espinho-Rua 37	PTCN3K	100 anos
	Paramos	PTCP9C	100 anos
	Silvalde	PTCF9C	100 anos
	Frente Azul	PTCQ2N	100 anos
Esmoriz Torreira RH3	Esmoriz	PTCP2F	100 anos
	Cortegaça	PTCP8L	100 anos
Mirandela	Parque Dr. José Gama	PTCX3P	20, 100 e 1000 anos
	Maravilha	PTCX2D	20, 100 e 1000 anos