

B)2.



MUNICÍPIO DE SETÚBAL
CÂMARA MUNICIPAL

REUNIÃO N.º 14/2025 PROPOSTA N.º 027/2025/GAP
Realizada em 18/06/2025 DELIBERAÇÃO N.º 388/2025

ASSUNTO: PARECER DO MUNICÍPIO DE SETÚBAL NO ÂMBITO DA CONSULTA PÚBLICA DO PROJETO DE RELATÓRIO DE "AVALIAÇÃO PRELIMINAR DOS RISCOS DE INUNDAÇÕES DA REGIÃO HIDROGRÁFICA – RH6"

Encontra-se em consulta pública, entre 01 de maio e 30 de junho de 2025, o projeto de relatório de "Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações da Região Hidrográfica – Sado e Mira", relativa à 1ª fase do 3º ciclo de planeamento dos Planos de Gestão dos Riscos de Inundação.

Este é um processo promovido pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), sendo disponibilizado para consulta o projeto de relatório no portal www.participa.pt, assim como no portal da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Assim, propõe-se que a Câmara Municipal de Setúbal delibere:

- a) A aprovação do Parecer do Município de Setúbal em anexo no âmbito da Consulta Pública do projeto de relatório de "Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações da Região Hidrográfica - RH6"
- b) A submissão do Parecer do Município de Setúbal no Portal Participa até ao final do período de consulta pública.

Mais se propõe a aprovação em minuta da parte da ata referente à presente deliberação, de acordo com o n.º 3 do artigo 57.º da Lei n.º 75/2013, na redação em vigor.

Anexo: Parecer do Município de Setúbal no âmbito da Consulta Pública do projeto de relatório de "Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações da Região Hidrográfica - RH6"

O TÉCNICO

O CHEFE DE DIVISÃO

O DIRECTOR DO DEPARTAMENTO

O PROPONENTE

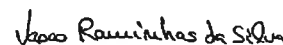
APROVADA / REJEITADA por : Votos Contra; Abstenções; 11 Votos a Favor.

Aprovada em minuta, para efeitos do disposto no n.º 3 do art.º 57 da lei 75/13, de 12 de setembro

O RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DA ACTA

O PRESIDENTE DA CÂMARA

O Diretor do DURB



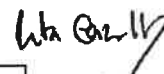
Vasco Raminhas da Silva (Dr.º)
(No uso de competência delegada e subdelegada por despacho n.º 178/24/GAVRC, de 12 de julho)

Câmara Municipal de Setúbal

12-06-2025 -
Concordo

Análise / Informação Técnica

A Vereadora
Rita Carvalho



Processo N.º: 193/23

Requerimento N.º: 2218/23

Data de Entrada: 15/3/2023

Designação do Requerimento: Requerimentos diversos

Requerente Principal: AGÊNCIA PORTUGUESA AMBIENTE/MINIST
AGRICULTURA, MAR, AMBIENTE E DO ORD. TERRITO

Localização da Obra: SADO E MIRA

Freguesia: N. SRA. ANUNCIADA

No uso de competência delegada
e subdelegada por despacho
n.º 177/2024/GAP, de 11 de julho

12-06-2025 -
Concordo

Nome do Técnico: PEDRO AMILCAR MORENO

Unidade Orgânica: GAP - Gabinete de Planeamento

Data da informação: 2025/06/12

PARECER DO MUNICÍPIO DE SETÚBAL NO ÂMBITO DA CONSULTA PÚBLICA DO PROJETO DE RELATÓRIO DE “AVALIAÇÃO PRELIMINAR DOS RISCOS DE INUNDAÇÕES DA REGIÃO HIDROGRÁFICA – RH6”

I. ENQUADRAMENTO

Encontra-se em consulta pública, entre 01 de maio e 30 de junho de 2025, o projeto de relatório de “Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações da Região Hidrográfica – Sado e Mira”, relativa à 1ª fase do 3º ciclo de planeamento dos Planos de Gestão dos Riscos de Inundação.

Este é um processo promovido pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), sendo disponibilizado para consulta o projeto de relatório no portal www.participa.pt, assim como no portal da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

II. PROJETO DE RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO PRELIMINAR DOS RISCOS DE INUNDAÇÃO

Os Planos de Gestão dos Riscos de Inundação (PGRI) são o principal instrumento de gestão dos riscos de inundação referidos na Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações (Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro), transposta para a legislação nacional pelo Decreto-Lei nº115/2010, de 22 de outubro, tendo sido aprovados em 2016 os planos do 1º ciclo, e em 2024 os planos do 2º ciclo.

Cada ciclo desenvolve-se em três fases de planeamento, sendo a consulta pública que decorre à data referente à 1ª fase do 3º ciclo de planeamento e consistindo na Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundação (APRI) para identificação das Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI).



Para tal procedeu a APA à recolha e caracterização de eventos de inundações registados em Portugal Continental, no período entre 2018 e 2024, identificando os locais onde os impactos das inundações foram significativos, tendo em conta os critérios estabelecidos pela Comissão Nacional de Gestão de Risco de Inundações – CNGRI (prevista no Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro).

De acordo com o relatório da APRI, efetuada nos termos da Diretiva n.º 2007/60/CE, de 23 de outubro, teve em consideração as zonas de risco identificadas no 2º ciclo, os eventos de inundações conhecidos desde outubro de 2018, potenciais eventos futuros face a riscos associados a alterações climáticas e avaliação pericial, de acordo com as determinações na diretiva em questão.

Em resultado da metodologia estabelecida, tendo em conta os eventos ocorridos, a vulnerabilidade social, acrescido dos efeitos das alterações climáticas, na RH6 – Sado e Mira não foram identificadas novas ARPSI. Porém, é concluído no relatório que as ARPSI identificadas no 2º ciclo continuam a constituir áreas, cuja vulnerabilidade ao risco de inundações se mantém, referindo ainda que a proposta das ARPSI identificadas poderá ser alterada durante o processo de participação pública, caso sejam apresentados elementos que consubstanciem risco efetivo associado a eventos de inundações de acordo com a metodologia seguida.

III. ANTERIORES PARECERES NO ÂMBITO DO PGRI

- Consulta pública da Cartografia de Áreas Inundáveis e de Riscos de Inundações (11-2020)

Aquando da consulta pública decorrente da 2ª fase do 2º ciclo de planeamento do PGRI, a qual decorreu entre 11 de novembro e 12 de dezembro de 2020, foram disponibilizados elementos nos quais foram delimitadas Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações, nomeadamente para o concelho de Setúbal (ARPSI PTRH6Livramento01).

Já nesta fase do procedimento de elaboração do 2º ciclo do PGRI emitiu o Município de Setúbal parecer no qual referia as discrepâncias existentes entre o constante no estudo que serviu de base à delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias na zona urbana na Baixa de Setúbal no âmbito da revisão do Plano Diretor Municipal (PDM), o qual contemplava a implementação de obras de controlo de cheias para as bacias hidrográficas das ribeiras da Figueira e do Livramento, e o constante nos elementos disponibilizados para consulta pública.

- Consulta pública do Projeto do plano de Gestão dos Riscos de Inundações do Sado e Mira (RH6) – 2º Ciclo (2022/2027)

Aquando da consulta pública decorrente da 3ª fase do 2º ciclo de planeamento do PGRI, a qual decorreu entre 10 de junho e 30 de dezembro de 2022, foi disponibilizado o Projeto do PGRI-RH6, as fichas relativas às ARPSI e as fichas de medidas.

Nesta fase do procedimento de elaboração do PGRI emitiu o Município de Setúbal parecer no qual começa por referir que, dadas as restrições existentes ao nível do uso do solo que decorrer da classificação de uma área como zona inundável, e uma vez que o PGRI prevalece sobre os planos territoriais de âmbito municipal, estas áreas deverão ser delimitadas com o maior rigor possível.

Refere também a variação existente entre as ARPSI definidas do 1º para o 2º ciclo de planeamento, indicando novamente a existência de estudos elaborados no âmbito da revisão do PDM com o intuito de delimitar as zonas ameaçadas pelas cheias na zona urbana e zona não urbana da cidade de Setúbal, após implementação das obras de controlo de cheias.

Refira-se que, além destes estudos terem obtido parecer favorável por parte da ARH Tejo e ARH Alentejo no âmbito da revisão do PDM/delimitação da Reserva Ecológica Nacional, estes também evidenciam uma redução considerável nas ZAC com incidência na área urbana da cidade de Setúbal após a conclusão das obras de controlo de cheias, concluindo-se assim que a delimitação da ARPSI Setúbal não considerou o trabalho desenvolvido nestes estudos, mesmo quando estes obtiveram parecer favorável por parte da entidade responsável pela elaboração do PGRI, considerando-se que não deverão existir dois instrumentos de gestão territorial que versem sobre a mesma matéria, apresentando disposições consideravelmente diferentes entre si.

– Consulta pública da Avaliação Ambiental Estratégica relativa ao 2º ciclo de planeamento do Plano de Gestão dos Riscos de Inundações do Sado e Mira (RH6)

Aquando da consulta pública decorrente da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) do 2º ciclo de planeamento do PGRI, foi disponibilizado para consulta o Relatório Ambiental, o seu Resumo e os respetivos anexos.

No parecer do Município são referidos os contributos enviados na consulta pública da anterior fase, indicando-se que, da análise aos elementos disponibilizados, os mesmos não foram considerados. Faz igualmente parte do parecer referências ao facto de ser indicado no relatório da AAE que uma boa parte das medidas do PGRI implicarão a articulação com o ordenamento do território municipal, nomeadamente no uso e ocupação do território, o que se considera não ser possível ocorrer dado que aparentemente as propostas emitidas em anteriores fases de consulta pública não tiveram qualquer acolhimento.

Em 2 de outubro de 2024 o Município de Setúbal solicitou formalmente à APA a revisão das cartas de zonas inundáveis para áreas de risco e as cartas de risco de inundações produzidas no âmbito do Plano de Gestão de Risco de Inundações (PGRI) Sado e Mira, nos termos previstos no n.º 8 da Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2024, de 22 de abril, anexando um documento de fundamentação e suporte ao requerimento apresentado e que se anexa ao presente parecer. Porém, a 29 de janeiro de 2025 a APA/ARH Alentejo, através de Ofício não vem dar provimento ao requerimento efetuado pelo Município de Setúbal.

IV. CONCLUSÃO

Reiterando o constante em anteriores pareceres do Município de Setúbal no âmbito de consultas públicas, refira-se que se continuam a identificar diferenças significativas entre a delimitação da zona ameaçada pelas cheias (ZAC) considerada na revisão do Plano Diretor Municipal (PDM) de Setúbal, entretanto publicado em Diário da República através do Aviso n.º2639/2025/2, e a ARPSI de Setúbal definida no PGRI Sado e Mira.

Refere-se uma vez mais que a delimitação das ZAC na revisão do PDM de Setúbal mereceu aprovação por parte da APA (ARH Tejo e Oeste e ARH Alentejo) e que o Município de Setúbal sempre expressou a sua discordância formal com a delimitação da ARPSI no PGRI Sado e Mira, em reuniões técnicas e nos momentos de consulta pública uma vez que a sua delimitação não considerou as soluções de regularização implementadas, nomeadamente as obras de controlo de cheias existentes nas bacias das ribeiras da Figueira e do Livramento.

Dado o acima exposto, e uma vez que é referido no relatório em consulta pública que de acordo com a metodologia definida a ARPSI de Setúbal, nesta fase, manterá a delimitação definida para o 2º ciclo, propõe-se a emissão de **parecer desfavorável** ao relatório em apreço uma vez que se considera que a base utilizada para reavaliar a delimitação da ARPSI de Setúbal, base essa que diz respeito à própria ARPSI definida para o 2º ciclo de planeamento dos PGRI,

não é adequada dado não refletir a realidade territorial e urbana existente (e.g. rede de drenagem pluvial artificial) e as obras de regularização efetuadas nas bacias das ribeiras da Figueira e do Livramento que permitiram minimizar de forma considerável o efeito das cheias rápidas na cidade de Setúbal, como se tem comprovado nos últimos anos.

Por último informa-se que o Município de Setúbal continua inteiramente disponível para voltar a fornecer todos os estudos que originaram a delimitação das ZAC constantes na revisão do PDM, incluindo os projetos de execução das obras de regularização efetuadas nas bacias das ribeiras da Figueira e do Livramento.

Anexo:

- Anexo 1: Fundamentação técnica de suporte ao pedido de revisão das cartas de zonas inundáveis (em Associados)

O Técnico,

Roberto António Gomes

Amor



FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA DE SUORTE AO PEDIDO DE REVISÃO DAS CARTAS DE ZONAS INUNDÁVEIS PARA ÁREAS DE RISCO E AS CARTAS DE RISCO DE INUNDAÇÕES PRODUZIDAS NO ÂMBITO DO PGRI SADO E MIRA POR PARTE DO MUNICÍPIO DE SETÚBAL

Introdução

Nos termos previstos no n.º 8 da Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2024, de 22 de abril, pretende o Município de Setúbal solicitar à APA, I.P. a revisão das cartas de zonas inundáveis para áreas de risco e as cartas de risco de inundações produzidas no âmbito do Plano de Gestão de Risco de Inundações (PGRI) Sado e Mira, pelo facto de identificar diferenças significativas entre a delimitação da zona ameaçada pelas cheias (ZAC) considerada na Revisão do Plano Diretor Municipal (PDM) de Setúbal e a Área de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI) definida no PGRI Sado e Mira.

Resultando dos dois estudos manchas de inundação consideravelmente diferentes, entende-se que não devam existir instrumentos de gestão territorial sobre a mesma matéria que apresentem disposições evidentemente diferentes entre si. Acredita-se, portanto, que se deve garantir a articulação entre os mesmos e corrigir as possíveis incongruências.

Refira-se que a delimitação das ZAC na Revisão do PDM de Setúbal mereceram aprovação por parte da APA (ARH Tejo e Oeste e ARH Alentejo) e que o Município de Setúbal sempre expressou a sua discordância formal com a delimitação da ARPSI no PGRI Sado e Mira, em reuniões técnicas e nos momentos de consulta pública.

Nos pontos seguintes do presente relatório é efetuada uma análise técnica comparativa entre as metodologias utilizadas nos estudos desenvolvidos pelo Município de Setúbal para a delimitação da ZAC na Revisão do PDM de Setúbal e o PGRI Sado e Mira.

Enquadramento

Os estudos desenvolvidos pelo Município de Setúbal (doravante designado por ESTUDO) visaram delimitar a ZAC na área urbana da Baixa de Setúbal contemplando a implementação das **obras de controlo de cheias previstas para as bacias hidrográficas de Figueira/Livramento**, designadamente as bacias de amortecimento do Livramento, da Figueira e da Gamita.

A APA promoveu a realização, em 2020, de um estudo para delimitação da ARPSI do 2.º Ciclo do PGRI de Setúbal, estudo esse realizado pelo consórcio HIDROMOD / AQUALOGUS. A ARPSI de Setúbal apresenta uma área inundável distinta da ZAC determinada no ESTUDO.

O Município de Setúbal classificou o ESTUDO como sendo o mais correto, uma vez que a mancha da ZAC obtida, particularmente a nível urbano, é concordante com a realidade observada, especialmente após a implementação das obras de regularização e controlo de cheias na bacia do Livramento. O Município de Setúbal deu Parecer Negativo à ARPSI, e, no seguimento deste parecer, a APA levantou algumas questões sobre o ESTUDO.

Acredita-se que as questões levantadas relativamente aos contributos deste ESTUDO se prendem com o facto da ARPSI de Setúbal (PTRH6Livramento01) apresentar uma área potencialmente inundável muito superior à resultante da ZAC determinada no âmbito da revisão do PDM de Setúbal. De facto, dos dois estudos resultam manchas de inundação consideravelmente diferentes e compreende-se que não devam existir instrumentos de gestão territorial sobre a mesma matéria que apresentem disposições evidentemente diferentes entre si. Acredita-se, portanto, que se deve garantir a articulação entre os mesmos e corrigir as possíveis incongruências.

Comparação entre os estudos da ZAC e do PGRI

A análise realizada pela APA sobre as diferenças existentes entre a ZAC delimitada pelo Município no âmbito da Revisão do PDM, e a delimitação da ARPSI de Setúbal para o período de retorno de 100 anos do PGRI, versa sobre os estudos hidrológico e hidráulico que suportaram a delimitação da ZAC.

Por forma a dar resposta às questões levantadas é fundamental a apresentação de um quadro comparativo dos estudos que suporte as respostas mais à frente apresentadas. Assim, o quadro seguinte apresenta uma comparação entre os estudos do PGRI (Aqualogus/Hidromod) e da ZAC (Município de Setúbal - Adusado 2019 (1) e (2)).



QUADRO -- Comparação entre os Estudos do PGRI e da ZAC

<p>Quem realizou?</p>	<p>PGRI - HIDROMOD / AQUALOGUS 2020</p>	<p>ZAC – Município de Setúbal, ADUSADO 2019 (principal + Adenda)</p>									
<p>Cota de maré imposta</p>	<p>1,88 m</p>	<p>4 m (preia-mar máxima registada nas tabelas de marés de Setúbal) Considerou que o ciclo de maré enchente coincidia com a chegada da chuva da com período de retorno de 100 anos, ou seja, o pico da chuva coincide com o nível de maré máximo, configurando assim a situação mais desfavorável.</p>									
<p>Observações</p>		<p>ADUSADO 2016 realizou uma análise prévia de suporte à implementação a nível de Projeto de Execução de parte da solução preconizada no CENÁRIO 3 do estudo da ATKINS (2009); análise prévia do comportamento hidráulico da ribeira do Livramento e da bacia de amortecimento em situação de cheia; em particular analisa o funcionamento geral do sistema (ribeira, bacia de amortecimento e infraestruturas adjacentes) para a situação atual de constrangimento do caudal máximo passível de escoar no troço coberto. Bacia hidrográfica da Ribeira do Livramento com $\approx 14\text{km}^2$ até à secção de entrada do troço canalizado (secção de referência - SR); Comprimento da LA até à SR – L=8,5km; declive médio – d=2,21%.</p>									
<p>Precipitações de Projeto</p>	<p>$P_{dima}^{20\text{anos}}=47,5 \text{ mm}$ $P_{dima}^{100\text{anos}}=60,3 \text{ mm}$ $P_{dima}^{1000\text{anos}}=78,3 \text{ mm}$ Evento de precipitação com duração igual ao tempo de concentração da Bacia Hidrográfica Hietograma da Precipitação - Distribuição uniforme</p>	<p>$P_{dima}^{10\text{anos}} \approx 74\text{mm}$ $P_{dima}^{100\text{anos}} = 108,50 \text{ mm}$ Evento de precipitação com duração igual ao tempo de concentração da Bacia Hidrográfica Hietograma da Precipitação - Blocos alternados (situação mais desfavorável)</p>									
<p>Caudais relevantes:</p>	<p>$t_{concentração} = 2,50\text{h}$ $\Rightarrow Q_{ponta}^{100\text{anos}} = 60\text{m}^3/\text{s}$ (sem regularização, PROCESL 2011)</p> <table border="1" data-bbox="1061 1377 1161 1825"> <thead> <tr> <th colspan="3">Caudais ponta de cheia (m^3/s)</th> </tr> <tr> <th>T20 (anos)</th> <th>T100 (anos)</th> <th>T1.000 (anos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>45</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table> <p>$\Rightarrow Q_{ponta}^{100\text{anos}} = 30\text{m}^3/\text{s}$ (obtido na secção de jusante da bacia, portanto, na Foz) $\Rightarrow Q_{entrada\ Troço\ Canaliz} = 34\text{m}^3/\text{s}$ (com regularização, GOES 2012) $\Rightarrow Q_{escoado\ Troço\ Canalizado} = 18\text{m}^3/\text{s}$ (caudal escoado no troço canalizado) $\Rightarrow Q_{máx\ entrada\ Troço\ Canaliz} = 30\text{m}^3/\text{s}^*$ (valor considerado em AQUALOGUS/ HIDROMOD 2020)</p>	Caudais ponta de cheia (m^3/s)			T20 (anos)	T100 (anos)	T1.000 (anos)	30	45	65	<p>$t_{concentração} = 2,32\text{h}$ Os caudais de ponta abaixo indicados são referentes à bacia hidrográfica do Livramento com secção de referência coincidente com a <u>entrada no troço canalizado</u> $\Rightarrow Q_{ponta}^{100\text{anos}} = 51,6\text{m}^3/\text{s}$ (sem regularização, ADUSADO 2016) $\Rightarrow Q_{entrada\ Troço\ Canalizado} = 22\text{m}^3/\text{s}$ (com regularização, resultante da simulação integrada com as bacias de amortecimento – Adusado 2016) $\Rightarrow Q_{máx\ entrada\ Troço\ Canalizado} = 19,5\text{m}^3/\text{s}$ (com regularização, valor considerado em ADUSADO 2019 - <i>resultante da simulação integrada do modelo completo considerando toda a área a montante da secção de entrada no troço canalizado – Adusado 2019</i>) Capacidade total de armazenamento a montante – 357 000 m³ distribuída por:</p>
Caudais ponta de cheia (m^3/s)											
T20 (anos)	T100 (anos)	T1.000 (anos)									
30	45	65									

	⇒ os caudais acima indicados consideram o amortecimento modelado na bacia de amortecimento existente (com base nas dimensões da cartografia disponível).	<ul style="list-style-type: none"> Bacias de Amortecimento do Livramento – <u>amortecimento total de 240 400 m³</u> Bacia de Amortecimento da Figueira – <u>amortecimento total de 52 400m³</u> Bacia de Amortecimento da Gamita – <u>amortecimento total de 64 200m³</u>
Modelo de Simulação Adotado	Mike River	HEC-RAS + Storm Water Management Model (SWMM)
Modelação do terreno	DTM – Esc: 1:10 000	<p>DTM - Esc: 1:1000</p> <ul style="list-style-type: none"> Levantamento topográfico à escala 1:1000 (desde a secção da PH do Ministério da Agricultura até à entrada do troço canalizado, ou seja, em todo o interior do novo Parque Urbano da Várzea e um pouco mais para montante (utilizando 27 perfis especificamente levantados para o propósito); Ortofotomapas digitais, 2004-05, 2007 (DGT); Carta Topográfica Digital do Concelho de Setúbal, à escala 1:10.000 (para montante do PUVárzea até à cabeceira) Carta de Ocupação do Solo, COS 2007, DGT; Registos de ocorrências de cheias da base de dados da Autoridade Nacional de Proteção Civil, e base de dados do SNIRH.
Simulações realizadas	Simulações em meio urbano e não-urbano realizadas conjuntamente - simulação Global, mas não considerando a rede pluvial	Simulações em meio urbano e não urbano realizadas separadamente, considerando a rede pluvial

É importante que se realizem algumas considerações relativamente às metodologias adotadas em cada estudo e que são referidas no quadro anterior. Saliente-se que ambos os estudos realizaram a avaliação das áreas potencialmente inundadas até à foz, sendo que:

- o **estudo do PGRI** adotou uma metodologia única efetuando a propagação da onda de cheia até à Foz, ou seja, efetuando uma simulação única do comportamento do escoamento da ribeira do Livramento desde a cabeceira até à foz, considerando 2 passagens hidráulicas, o troço canalizado e impondo um nível de maré de 1,88m na fronteira de jusante; não tendo no entanto considerado a contribuição da rede de drenagem urbana para o transporte dos caudais de cheia; no fundo desconsiderou a existência da Rede de Drenagem Pluvial Existente. Embora as bacias de retenção possam ter sido incluídas no MDT utilizado no estudo da ARPSI da APA, o funcionamento dos seus órgãos de descarga e o escoamento controlado subsequente e a entrada na rede pluvial não foi corretamente introduzido nas simulações.
- o **estudo da ZAC** adotou uma metodologia combinada, separando as simulações, ou seja, realizando uma **Simulação 1** para **meio não-urbano**, ou seja, desde a cabeceira da bacia até à entrada do troço canalizado e uma **Simulação 2** para meio urbano, onde avalia o desempenho do respetivo comportamento da rede pluvial de Setúbal:
 - **Simulação 1** - simulação hidráulica do comportamento do escoamento da Ribeira do Livramento desde a cabeceira da bacia até à secção de entrada no troço canalizado, considerando a regularização da ribeira combinada com as bacias de amortecimento propostas e já ambas atualmente implementadas (estas simulações são apresentadas em ambos os estudos **ADUSADO 2016 (1) e (2)**, de forma mais detalhada e na **Adenda a ADUSADO 2019**, realizada após a realização da Delimitação da ZAC em zona Urbana em março de 2019, **ADUSADO 2019**);
 - **Simulação 2** - simulação do comportamento da rede pluvial da cidade Setúbal em face de ocorrência de uma cheia com período de retorno de 100 anos, considerando o amortecimento realizado nas respetivas bacias de amortecimento previamente dimensionadas assim como da regularização da linha de água no interior do novo Parque Urbano da Várzea onde atualmente já se encontra toda a solução de mitigação dos caudais de cheia implementada (bacias de amortecimento de Livramento, Figueira e Gamita+ regularização de LA); nesta simulação avalia-se um comportamento hidrodinâmico dos hidrogramas de cheia de uma série de sub-bacias drenantes para os pontos principais de entrada na rede pluvial de Setúbal, considerando-se os caudais provenientes das bacias do Livramento e da Figueira entrando em nós específicos da rede Pluvial.

Importa referir que para além da diferença metodológica se verificam duas diferenças assinaláveis:

- O **estudo da ZAC** considerou como condição de fronteira de jusante um nível de maré de **4m**, muito superior ao considerado pelo **estudo do PGRI (1,88m)**;

- O estudo da ZAC urbana considerou como caudal de entrada no troço canalizado o valor de $19,5\text{m}^3/\text{s}$ calculado com base em todo o sistema de amortecimento estabelecido para montante, uma vez que possuía o modelo hidrodinâmico integrado que tinha sido realizado em estudos anteriores (Adusado 2016 (1) e (2)), enquanto o estudo do PGRI parece utilizar um caudal correspondente de $30\text{m}^3/\text{s}$ na secção de jusante da ribeira (portanto, na Foz) e assumir que à entrada do troço canalizado chegam $18\text{m}^3/\text{s}$, ambos estes caudais, referentes ao período de retorno de 100 anos; como se pode ver no quadro a azul que está no quadro anterior, o caudal calculado naquele estudo para o período de retorno de 100 anos é de $45\text{m}^3/\text{s}$, ou seja, o valor adotado na foz ($30\text{m}^3/\text{s}$), assim como aquele que é assumido como o de entrada no troço canalizado ($18\text{m}^3/\text{s}$), são resultantes de um suposto amortecimento nas bacias de amortecimento a montante.

Em relação às diferenças referidas importa dizer que a cota do nível de maré adotada no estudo da ZAC é mais conservativa que a correspondente no estudo do PGRI e também que o caudal de ponta adotado na secção de jusante não corresponde ao determinado no respetivo estudo para o período de retorno de 100 anos (foi adotado um caudal de $30\text{m}^3/\text{s}$ quando o correspondente a $T=100$ anos é $45\text{m}^3/\text{s}$). Assume-se aqui que o valor de $30\text{m}^3/\text{s}$ adotado resulta de uma diminuição do correspondente ao $T=100$ anos devido à existência das bacias de amortecimento a montante, no entanto não vem explicado em lado algum do documento como se chegou a este valor. Realça-se ainda que também não se percebe como se chega ao valor de $18\text{m}^3/\text{s}$ que supostamente entra no troço canalizado para $T=100$ anos. Estes são parâmetros de entrada da modelação que não estão devidamente explicitados no relatório do estudo do PGRI.

Salienta-se ainda que a mancha de inundação decorrente do estudo do PGRI tem em consideração todo o escoamento resultante da simulação, ou seja, mesmo o correspondente a alturas de água inferiores a 10 cm (ou seja, inferiores à altura de um passeio), que devido à sua irrelevância, não deveria ter sido incluído uma vez que se traduz numa maximização da mancha de inundação, quando na realidade o seu impacto real é nulo.

Respostas às questões levantadas pela APA

Seguidamente dá-se resposta às questões levantadas pela APA relativamente ao ESTUDO, apresentando-se um texto justificativo porque se considera que as opções tomadas e a modelação apresentada são as mais corretas e fiéis à realidade, para além de que se emitem algumas considerações/reflexões gerais, incluindo acerca das cheias que se têm observado nos anos mais recentes na cidade de Setúbal.

1. Na Revisão do Plano Diretor Municipal de Setúbal (2021) foram definidas as ZACs no âmbito da delimitação da REN; a ZAC da cidade de Setúbal que resultou do estudo ADUSADO 2019 e respetiva Adenda; Este determinou as ZAC em Zona Não-Urbana e em Zona Urbana de forma individualizada, respetivamente: Simulação 1 - através da propagação da cheia até à entrada no troço canalizado (forma idêntica à utilizada no PGRI); e Simulação 2 - e através da avaliação do funcionamento hidrodinâmico da rede pluvial da cidade de Setúbal em face da cheia de 100 anos, tendo-se também considerado nesta análise, o troço canalizado com o respetivo caudal chegado à sua secção de entrada; importante realçar que este estudo considerou, para além dos

parâmetros hidrológicos e hidráulicos adequados, a existência de obras de controlo de cheias nas bacias das ribeiras da Figueira e do Livramento, designadamente as bacias de amortecimento da Figueira, da Gamita e do Livramento, e a linha de água regularizada que resultou dos estudos Adusado 2016 (1) e (2): estes elementos foram inseridos na propagação da cheia em zona não-urbana (Simulação 1) e utilizado o respetivo hidrograma efluente desta simulação, como condição de fronteira de montante no troço canalizado na realização da avaliação hidrodinâmica da rede pluvial de Setúbal, ou seja, na zona urbana (Simulação 2); note-se que, as soluções de regularização implementadas, por terem uma elevada capacidade de amortecimento do volume de cheia a escoar no troço canalizado deveriam ter sido incluídas na simulação do PGRI;

2. É verdade que a ZAC determinada no âmbito da Revisão do PDM de Setúbal sofreu uma redução considerável em relação à versão anterior, com maior incidência na área urbana da cidade de Setúbal, maioritariamente devido à consideração das obras de controlo de cheias hoje implementadas; embora a imagem da ZAC constante do PDM atual não contemple as zonas das bacias de retenção que, obviamente estarão inundadas na situação de cheia simulada ($T_r=100$ anos), e os ajustamentos na faixa urbana entre baixa de setúbal até ao limite da orla costeira, e estas zonas devam ser incluídas na mancha de inundação, observa-se que as maiores chuvadas, registadas após a realização destas obras, vão ao encontro do previsto no ESTUDO, como o pode comprovar a CMS; ressalve-se que a APA já tinha emitido parecer favorável à ZAC definidas [Ofício Ref: S034695-201903-ARHTO.DPI], em sede de revisão do PDM/delimitação da REN, indicando que a mancha de inundação a classificar como ZAC resultante do estudo em análise, poderia constar do PDM e REN, em substituição da mancha definida anteriormente;
3. No âmbito da Simulação 2 – Avaliação do comportamento hidrodinâmico da Rede Pluvial de Setúbal em face da cheia de 100 anos refira-se que:
 - a. A rede de drenagem pluvial da cidade foi incluída na simulação hidráulica dos escoamentos com um grau de complexidade adequado e suficiente uma vez que representa todos os coletores principais até ao diâmetro mínimo de 600 mm, por se considerar que abaixo deste valor os coletores drenam áreas urbanas de pequena dimensão e, portanto, a sua consideração de forma individualizada não resultaria em caudais realistas, ou seja estar-se-ia a sobreavaliar os caudais de cheia, ao subdividir demasiado as sub-bacias; o volume de cheia está sempre lá e não se perde, apenas se vai distribuir de forma diferente;
 - b. Considerou-se que ao longo de cada coletor analisado, os sumidouros seriam o ponto de saída dos volumes de água excedentes; analisados os volumes e carga obtidos em cada um, verificou-se que à exceção dos sumidouros localizados na baixa de Setúbal, os restantes sumidouros produziram apenas escoamentos desprezáveis e com lâminas de água inofensivas e não passíveis de provocar cheias, no sentido estrito da palavra.
4. No que respeita à modelação do terreno refira-se que a cartografia utilizada na ZAC Urbana tem uma resolução fina (1:1000) na zona baixa do Livramento e da Figueira, com levantamento próprio realizado na altura, tendo em vista as obras de regularização a

implementar (esta foi a utilizada nos estudos realizado pela ADUSADO em 2016, relativamente às bacias de amortecimento do Livramento, Figueira e Gamita); No estudo da ZAC em zona não urbana (ADUSADO 2019), utilizou-se esta discretização de 1:1000 nas zonas nas quais se dispunha da mesma, tendo-se utilizado os elementos referidos no quadro anterior nas restantes zonas; crê-se ser a mesma topografia de base adotada pelo PGRI; salienta-se que o ESTUDO em análise teve a mais valia de considerar com detalhe as obras de regularização, que entretanto foram executadas, ou seja, considerou os volumes reservados nas bacias de amortecimento do Livramento, Figueira e Gamita referidos no quadro anterior (Varmazenamento=357 000 m³).

5. A condição de fronteira de jusante coincide com um nível de maré de +4,0m ZH (amplitude de maré máxima) registada em setúbal, considerando-se ainda que o ciclo de maré enchente coincidia com a chegada da chuvada com período de retorno de 100 anos, ou seja, o pico da chuvada coincidia com o nível de maré máximo, configurando assim a situação mais desfavorável; o estudo do PGRI utiliza um condição de fronteira de jusante menos conservativa (+1,88m ZH)
6. O fenómeno de inundação superficial nos arruamentos só é expressivo na zona da baixa, e por isso foi o que foi considerado. Nos restantes nós, o valor não chega a ser suficiente para mapear;
7. Na modelação dos eventos de precipitação que deram origem aos hidrogramas de cheia modelados foram consideradas «perdas iniciais nulas» na aplicação do método do SCS, o que é uma opção do lado da segurança; adotou-se a curva IDF estabelecida para a estação Lisboa/Portela (21C/02U) não se tendo efetuado comparações com outras hipóteses; ressalve-se que este foi sempre o método adotado em todos os estudos anteriores para a mesma zona, designadamente Adusado 2016 (1) e (2), não fazendo sentido para a equipa alterar o método nesta fase dos estudos; foram considerados eventos extremos de precipitação com duração igual ao tempo de concentração e considerando hietogramas da precipitação de blocos alternados por ser reconhecido pela literatura que esta é situação mais desfavorável; refira-se aqui que o estudo do PGRI adotou uma precipitação uniforme;
8. Os hidrogramas de cheia são modelados parcelarmente, ou seja, a cada troço principal da rede considerada fez-se corresponder a respetiva área de drenagem, para a qual se determinou o hidrograma de cheia correspondente; este é o cenário mais realista, para além de que a consideração de várias sub-bacias drenantes “devolve” hidrogramas de cheia superiores (maior volume de cheia e caudal de ponta) que o correspondente à determinação de apenas um hidrograma com uma percentagem de afetação a cada área; ou seja esta é uma opção do lado da segurança, para além de ser a que faz sentido para a forma como se modelou a área de inundação para a cheia de 100 anos na zona urbana de Setúbal;
9. Os cenários hidrológicos produzidos corresponderam à ocorrência de eventos extremos com um período de retorno de 100 anos, em cada bacia drenante para cada nó, sendo que nenhuma área geradora de caudal foi desprezada; não houve, necessariamente, simultaneidade caudais de ponta dos respetivos hidrogramas gerados, mas a situação simulada é muito mais realista para a forma como foi realizada a análise para a

determinação da ZAC urbana; ou seja, considera as formas e picos dos hidrogramas que irão, de facto, dar entrada em cada nó, sendo a forma mais lógica e fiel à realidade para este tipo de simulação;

10. Note-se que embora se tenham determinado as ZAC não-urbana e a ZAC urbana de forma individualizada, o caudal proveniente da ZAC não-urbana foi considerado na simulação hidrodinâmica da rede pluvial e entra nos nós correspondentes da rede pluvial; ou seja, todas as partes da bacia contribuíram para a geração dos caudais/volumes afluentes à rede pluvial;
11. No Estudo, foram identificados transbordamentos nos nós N8, N11, N14, d01 e d02 na *zona entre o jardim do Bonfim e a avenida dos Combatentes da Grande Guerra/Avenida Cinco de Outubro*, porém não representam valores passíveis de originar inundações significativas, tendo sido decidido que tal (de acordo com os volumes analisados e as características de cotas e declives envolvidos) apenas seriam objeto de delimitação de inundação as zonas mais baixas e de declives menores onde a água efetivamente se acumulará;

Conclusões

A metodologia adotada para a definição da ZAC (Zonas Ameaçadas por Cheias) em meio urbano na cidade de Setúbal, embora não siga o formato mais convencional ou amplamente utilizado, reflete uma abordagem técnica profundamente fundamentada e ajustada às particularidades do contexto estudado. Cada estudo possui características próprias que exigem soluções adaptadas, e neste caso particular, dada a complexidade e especificidade do sistema hidrológico e urbano de Setúbal, a solução escolhida foi a mais adequada e eficiente.

A construção das três obras de controlo de cheias a montante da cidade - as bacias de amortecimento da Gamita, Figueira e do Livramento, com uma capacidade global de armazenamento de 357.000 m³ - resultou numa significativa redução dos volumes de cheia e dos caudais de ponta que anteriormente afluíam à cidade. Esta drástica mitigação da principal fonte geradora de volumes de cheia justifica plenamente a abordagem adotada, que privilegia uma análise detalhada da resposta do sistema de drenagem de águas pluviais ao evento em estudo, i.e., a cheia centenária.

A subdivisão da bacia principal em sub-bacias contributivas foi uma escolha técnica rigorosa, onde se assumiu que a totalidade do caudal de cada sub-bacia entrava nos pontos mais a montante da rede pluvial correspondente. Esta decisão foi deliberadamente tomada e assentou no princípio da segurança, proporcionando uma simulação conservadora, porém realista, das condições de cheia. Além disso, as contribuições das bacias do Livramento e da Figueira após a ação das bacias de amortecimento foram devidamente consideradas como condições de fronteira nos nós N01 e N20 da rede simulada, conforme apresentado na Figura 2.1 do ESTUDO.

Com base nos argumentos expostos, pode afirmar-se com convicção que a definição da ZAC resultante deste estudo não apenas representa um elevado nível de detalhe em contexto urbano, como também fornece a representação mais fidedigna do comportamento esperado durante uma cheia centenária. A análise hidrodinâmica efetuada oferece uma visão precisa do desempenho do sistema de drenagem pluvial da cidade de Setúbal sob condições extremas.

Todos os pressupostos metodológicos, as precipitações e caudais calculados, assim como as simulações realizadas, foram conduzidos de acordo com os melhores conhecimentos científicos atualmente disponíveis. As metodologias aplicadas são amplamente reconhecidas e validadas pela literatura atual, o que confere total legitimidade aos resultados obtidos. Importa ainda destacar que este estudo faz parte de um conjunto mais amplo e interligado de análises — incluindo o dimensionamento das bacias de amortecimento da Figueira, Gamita e do Livramento, bem como a regularização da ribeira do Livramento e a determinação das ZAC em área urbana e não urbana da cidade de Setúbal. Todos estes estudos foram realizados pela mesma equipa e seguiram uma lógica metodológica coesa garantindo uma modelação integrada de todo o sistema e espelhando de forma fiel a realidade observada.

Desta forma, a robustez deste ESTUDO, aliada à fundamentação técnico-metodológica aqui salientada, justifica que a ZAC nele proposta seja a solução mais realista para a cidade de Setúbal em relação à gestão de cheias.

Por fim podem ser questionados os seguintes critérios admitidos na modelação hidrológica/hidráulica do PGRI:

1. A rede de drenagem pluvial da cidade foi incluída na simulação hidráulica dos escoamentos? Se sim, foi com um grau de complexidade superior ao do estudo da

ADUSADO? Simularam todos os ramais da rede? Como é que introduziram os caudais nos nós da rede, se a simulação foi feita em toda a bacia?

2. Foi considerado o amortecimento realizado na bacia de retenção do Livramento e Figueira? E o funcionamento hidráulico dos descarregadores laterais das bacias? E os descarregadores de fundo das bacias? Todo este amortecimento foi criteriosamente calculado e simulado nos estudos anteriores da ADUSADO e serviram de dados de base fiáveis para a simulação da área urbana. Não considerar tudo isto é um erro muito grosseiro e que leva a uma sobreavaliação dos volumes de cheia e dos seus picos, como se vê na mancha apresentada pela ARPSI, manifestamente exagerada e porventura correspondente ao que se verificava antes da implementação das obras.
3. Qual é o volume total do hidrograma de cheia obtido pela ARPSI? Qual a percentagem deste que fica retido nas bacias de retenção construídas? Corresponde aos resultados obtidos?
4. Como foram espriados os caudais a partir dos nós/sarjetas? Consideraram toda a malha urbana e edifícios?

Em síntese, e face ao atrás exposto, solicita-se à APA, I.P., nos termos previstos no n.º 8 da Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2024, de 22 de abril, a revisão das cartas de zonas inundáveis para áreas de risco e as cartas de risco de inundações produzidas no âmbito do Plano de Gestão de Risco de Inundações (PGRI) Sado e Mira, considerando que os estudos realizados pelo Município de Setúbal para a delimitação da ZAC no âmbito da Revisão do Plano Diretor Municipal, apresentam uma metodologia mais detalhada, robusta e adaptada à realidade territorial e urbana existente.

Bibliografia

ADUSADO 2019 (Adenda) Delimitação das Zonas Ameaçadas por Cheias (ZAC) na zona não urbana da Baixa de Setúbal após implementação de obras de controlo de cheias realizado em março de 2019 por ADUSADO Engenharia, Lda.

ADUSADO 2019 - Delimitação das Zonas Ameaçadas por Cheias (ZAC) na zona urbana da Baixa de Setúbal após implementação de obras de controlo de cheias realizado em março de 2019 por ADUSADO Engenharia, Lda.

ADUSADO 2016 (1) - “Defesa contra cheias na cidade de Setúbal. Ribeira do Livramento – Regularização do troço final da ribeira do Livramento, bacia de amortecimento e compatibilização com as infraestruturas existentes, ADUSADO Engenharia, Lda., abril de 2016”.

ADUSADO 2016 (2) Defesa contra cheias na cidade de Setúbal. Ribeira da Figueira – Regularização do troço final da ribeira da Figueira, passagem hidráulica do arco e bacia de retenção, ADUSADO Engenharia, Lda., dezembro de 2016.

PROCESL 2011 Rede hidrográfica delimitada no âmbito do Plano de Drenagem Pluvial do Concelho de Setúbal à escala 1:10 000; (“Relatório Final”), PROCESL, Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda.

PROCESL 2011 Carta de Zonas Inundáveis do Concelho de Setúbal para o período de retorno de 100 anos, Plano de Drenagem Pluvial do Concelho de Setúbal (“Relatório Final”), PROCESL, Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda. (2011) à escala 1:10 000.

ATKINS 2009 Defesa contra cheias na cidade de Setúbal. Estudo Prévio. INAG.

LNEC 1986 Estudo hidrológico e Hidráulico das Cheias e Inundações na Cidade de Setúbal, 2º Relatório, Estudo Hidráulico e Conclusões, Lisboa, novembro de 1986, realizado para Associação dos Municípios do Distrito de Setúbal. Relatório 246/86 – NHHF.