

# A água e os rios no futuro

**CONTRIBUTOS DO CNA PARA DECISÕES  
ESTRATÉGICAS NO SETOR DA ÁGUA**





# A água e os rios no futuro

**CONTRIBUTOS DO CNA PARA DECISÕES  
ESTRATÉGICAS NO SETOR DA ÁGUA**

**Joaquim Poças Martins e Francisco Godinho (Editores)**

**João Pedro Matos Fernandes, Joaquim Poças Martins,  
Francisco Godinho, Maria Felisbina Quadrado,  
André Pinto, Cláudio de Jesus, Francisco Narciso,  
Katila Ribeiro, Marta Carvalho, Sara Antunes,  
Nuno Brôco, António Carmona Rodrigues,  
João Paulo Lobo Ferreira, Eduardo Oliveira e Sousa,  
José Núncio, Paulo Brito da Luz, Diogo Faria de Oliveira,  
Susana Rodrigues, Rute Rodrigues, Filipe Ruivo,  
João Joanaz de Melo, Theo Fernandes,  
Maria da Conceição Cunha, Helena Azevedo, Amparo Sereno**

Design Gráfico: **Melissa Costa**

# Índice

<b>1. Nota introdutória</b> João Pedro Matos Fernandes	<b>6</b>
<b>2. Sobre a água no futuro</b> Joaquim Poças Martins e Francisco Godinho	<b>10</b>
<b>3. Recursos hídricos em Portugal 2021</b> Joaquim Poças Martins e Francisco Godinho	<b>22</b>
<b>4. Situação dos recursos hídricos nacionais</b> Maria Felisbina Quadrado	<b>57</b>
<b>5. Água para reutilização. Uma oportunidade e um desafio</b> Maria Felisbina Quadrado	<b>78</b>
<b>6. Reutilização</b> André Pinto, Cláudio de Jesus, Francisco Narciso, Katila Ribeiro, Marta Carvalho, Nuno Brôco e Sara Antunes	<b>84</b>
<b>7. Uma nova visão</b> António Carmona Rodrigues	<b>106</b>
<b>8. Águas subterrâneas</b> João Paulo Lobo Ferreira	<b>110</b>
<b>9. Água e agricultura</b> Eduardo de Oliveira e Sousa	<b>121</b>

<b>10. Água e agricultura</b> José Nuncio	<b>125</b>
<b>11. Água e agricultura [de regadio]</b> Paulo Brito da Luz	<b>131</b>
<b>12. Abastecimento de água e saneamento de águas residuais</b> Diogo Faria de Oliveira	<b>136</b>
<b>13. Evolução dos indicadores de cobertura da população ao nível do saneamento em Portugal</b> Filipe Ruivo, Rute Rodrigues e Susana Rodrigues	<b>147</b>
<b>14. Água é vida. 10 mandamentos para a gestão da água no século XXI</b> João Joanaz de Melo	<b>159</b>
<b>15. Monitorização e gestão de informação</b> Theo Fernandes, Cláudio de Jesus, Katila Ribeiro, Nuno Brôco	<b>164</b>
<b>16. Gestão da água e dos rios em contexto de incerteza</b> Maria da Conceição Cunha	<b>172</b>
<b>17. Água e energia</b> Helena Azevedo	<b>184</b>
<b>18. A Convenção de Albufeira 20 anos depois. Rever já ou esperar que os tribunais façam o que a Comissão não fez</b> Amparo Sereno	<b>190</b>
<b>19. Discussão e conclusão</b> Joaquim Poças Martins e Francisco Godinho	<b>199</b>



1

# Nota introdutória

**João Pedro Matos Fernandes**  
Ministro do Ambiente e da Ação Climática

A água exige que pensemos nela, e na sua gestão, enquanto produto, enquanto recurso e enquanto utilidade (*utility*), aplicando-lhe os princípios de economia circular: desenhar para zero poluição; manter o recurso em uso; regenerar o capital natural. Esta é a abordagem que iniciámos no governo anterior e em que queremos continuar a apostar.

Numa economia circular procura-se preservar os recursos dentro dos sistemas de produção e consumo, sobretudo no seu valor mais elevado. E também a água tem de ser pensada dessa forma – reduzindo, reutilizando e regenerando. Agindo de modo preventivo, sendo mais eficiente e moderado no seu consumo, recolhendo e recirculando em ciclos sucessivos de uso, evitando a sua contaminação e recorrendo a sistemas naturais de tratamento, preservando o seu valor e utilidade, sendo devolvida ao meio natural em condições ótimas.

Alentejo e Algarve justificam atenções especiais face à tradicional escassez de água. O REUSE é um projeto de investigação que tem como principal objetivo a promoção da economia circular e da produção e utilização de água para reutilização (ApR) na atividade de regadio na região do Alentejo. Os pilotos de Beja e do Alvito são dois exemplos do que está a ser feito.

Quanto à região algarvia, o Plano de Eficiência Hídrica é uma peça importante para a gestão da água, apresentando como foco a resolução da sua escassez. Com duas novas infraestruturas de aumento da resiliência das disponibilidades de água – nova captação no Guadiana (Pomarão) e central dessalinizadora – prevê-se subida de mais de 30 hm<sup>3</sup> de água disponível no Algarve que será usada para mitigar os efeitos das alterações climáticas.

Está em curso a Estratégia Nacional de Reabilitação de Rios e Ribeiras (EN3R), destinada a materializar de forma sistematizada e integrada o compromisso do ‘green building’ e à luz dos princípios da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, recomendados pelas Nações Unidas (*“Integrated Water Resources Management”, IWRM*).

Trata-se de uma forma de promover as Soluções Baseadas na Natureza (SBN), com boa relação custo-benefício, utilizando o material disponível na região e vegetação autóctone, diversificando as opções em função dos problemas, necessidades e interesses específicos de cada local. Esta estratégia será um instrumento de compatibilização dos programas de medidas dos PGRH e das opções dos demais instrumentos de gestão territorial, de forma a criar sinergias positivas, com indicadores de resultados, em prol da resiliência e sustentabilidade da biodiversidade e dos recursos hídricos.

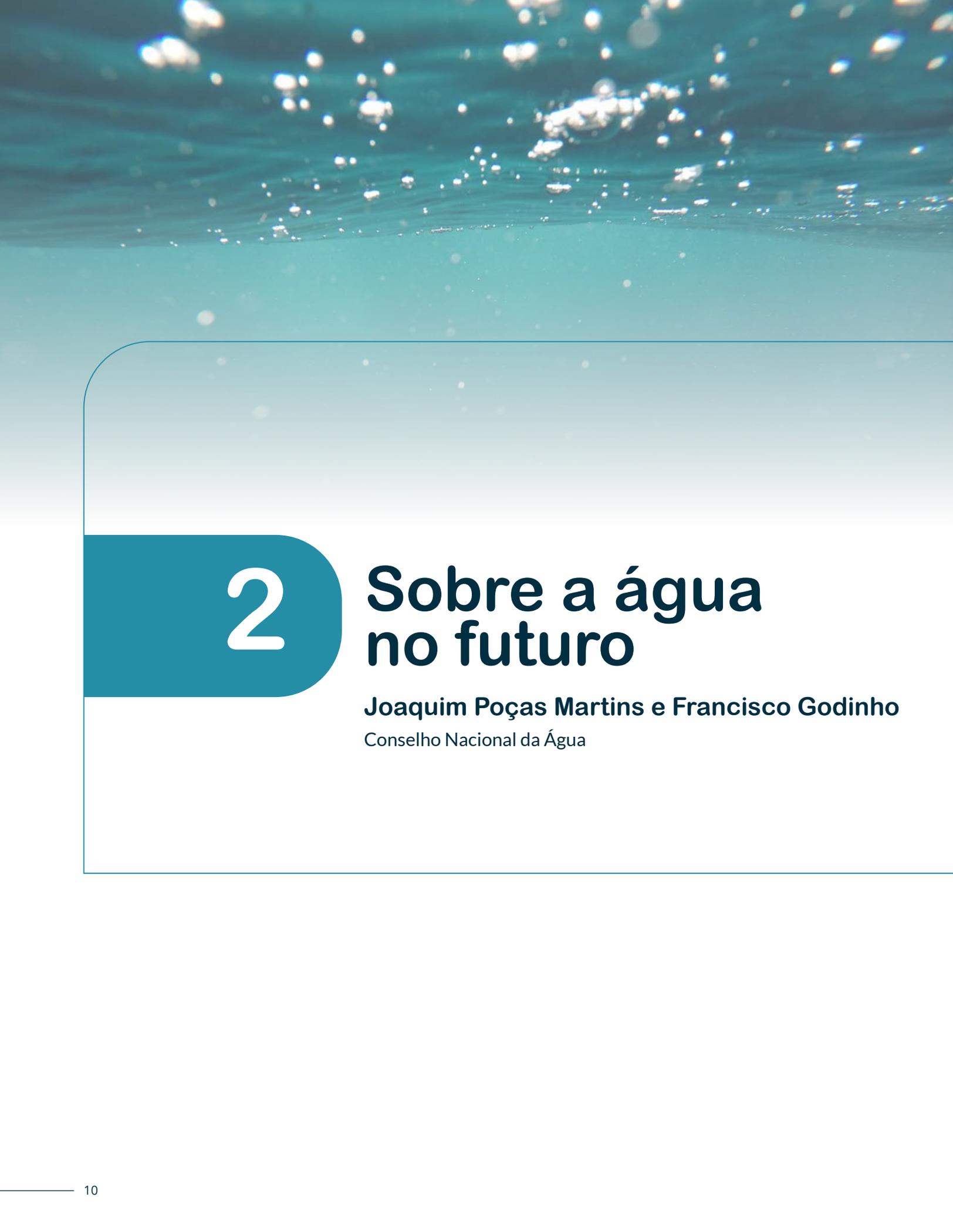
A extensão beneficiada ou em curso em todo o território nacional abrange 1.400 quilómetros, com um investimento de 116 milhões de euros. Estão incluídas várias tipologias de intervenções, no âmbito de diversas fontes de financiamento, tais como o POSEUR, Fundo Ambiental, Tejo Limpo, Tejo 2018, Mondego + Seguro, EE Grants ou Interreg ES-PT.

No âmbito das intervenções após os incêndios de 2017 e 2018 foram protocolados, entre a APA e 57 municípios, investimentos de 11,4 milhões que beneficiaram 1.000 km de rede hidrográfica, recorrendo a soluções de base natural. Surgiram laboratórios de rios em vários municípios para demonstração das boas práticas de engenharia natural em contexto pós-incêndios, de acordo com uma agenda de formação e aprendizagem local das vantagens e limitações das NBS.

Até ao final de 2023, vão ser investidos 50 milhões de euros em intervenções nos rios portugueses, dedicados a cerca de 30 projetos de reabilitação e valorização fluvial, numa extensão de linhas de águas a beneficiar destas ações de quase 150 km, em perto de 50 massas de água com estado de qualidade inferior a bom. Entre os exemplos estão os rios Ave, Vizela, Ferreira, Tejo, Fresno, Mondego, Vouga, Leça, Nabão, Alviela e Guadiana.

Água e recursos hídricos são essenciais. Agir em sua defesa é um imperativo do presente para garantir um futuro sustentável e equilibrado. E esse é um compromisso de abrangência nacional, do Governo, das autarquias, das coletividades, de cada um dos portugueses.





# 2

## Sobre a água no futuro

Joaquim Poças Martins e Francisco Godinho  
Conselho Nacional da Água



**A água é indispensável à vida, mas também destrói e mata.**



Ao longo dos tempos temos procurado, em Portugal e no Mundo, soluções técnicas para que a água não seja o fator limitante do desenvolvimento, temos planeado e gerido os recursos hídricos para prevenir e mitigar conflitos e desenvolvemos soluções hídricas determinantes para o crescimento económico e a qualidade de vida das populações que, necessariamente, conduziram à artificialização significativa de muitos rios.

Sendo inquestionavelmente um tema de sempre, técnica, ambiental e socialmente complexo, pela sua importância, as grandes decisões no domínio da água são políticas e datadas. A boa decisão de ontem pode

não ser adequada hoje ou amanhã, porque mudaram o clima, a população, a globalização, os padrões de consumo, as tecnologias de tratamento, a reutilização e dessalinização, as formas e custos de produção de energia, a dieta, a conjuntura internacional, a integração na União Europeia, as migrações, o Convénio com Espanha, a economia, os incentivos ao investimento estrangeiro ou ao desenvolvimento do interior, entre muitas outras ocorrências.

Chegámos onde chegámos, em Portugal, com secas cada vez mais frequentes e com o grau de artificialização dos rios que existe, excessivo para uns, insuficiente para outros. Teremos, no futuro,

por necessidade ou opção, de tomar decisões que conduzam ao aumento, à manutenção ou à redução da artificialização dos rios, dos seus ecossistemas e da paisagem.

Com os dados que temos, parece inevitável que vamos ter de nos preparar para enfrentar secas, cheias e tempestades mais severas e frequentes. Sendo certo que temos de planear e prevenir em vez de simplesmente reagir, como se de emergências se tratasse, e sendo certo também que teremos de encontrar soluções em tempo útil para os problemas que surgirem, sejam eles quais forem, é evidente que a natureza, o custo, a eficácia e o impacto

dessas soluções dependerão da forma como as vamos preparar e implementar.

Entre Portugal e a vizinha Espanha há muitas semelhanças e algumas diferenças. No que se refere à água, em Portugal, por razões climáticas e históricas, por conjuntura e por opções de desenvolvimento, temos situações de escassez hídrica menos graves que no País vizinho. Os nossos consumos, as capacidades de armazenamento (Quadro 1), os graus de artificialização dos rios, os níveis de monitorização e licenciamento, os modelos de gestão, os preços da água e os planos de seca são também diferentes.

**Quadro 1 – Volumes armazenados em albufeiras situadas em Portugal e em Espanha nos três principais rios luso-espanhóis.**

	<b>Espanha</b> Volume armazenado (hm <sup>3</sup> )	<b>Portugal</b> Volume armazenado (hm <sup>3</sup> )
Tejo	11 012	2 781
Douro	75 071	2 680
Guadiana	92 611	4 715

Essencialmente, em Portugal, em cada caso concreto, podemos tomar opções e decisões que agravem, mantenham ou atenuem os atuais níveis de escassez e que, conseqüentemente, determinem alterações ao nível da gestão e da governança.

Por outro lado, no que se refere às cheias e tempestades, podemos privilegiar estratégias de defesa ou de recuo relativamente aos rios e ao mar, sendo que a nossa experiência no que se refere à implementação de medidas de recuo é ainda muito limitada.

A poupança e o uso mais eficiente da água nas casas e nos sistemas urbanos, industriais e agrícolas serão incontornáveis.

A tecnologia e o preço da energia terão impacto determinante no que se refere ao recurso a novas origens de água, designadamente a reutilização de águas residuais tratadas e a utilização de águas salobras e salgadas.

A diminuição dos custos das baterias elétricas e da produção de hidrogénio poderá reduzir a necessidade de armazenar água para, indiretamente, armazenar energia e, assim, reduzir a pressão para artificializar os cursos de água. Algumas albufeiras de aproveitamentos hidroelétricos poderão ser usadas para outros fins e as infraestruturas obsoletas poderão ser demolidas, restaurando os ecossistemas fluviais.

Da análise de trabalhos a nível internacional é possível reter perspetivas alarmistas, tais como a eminência de crises e futuras guerras pela água, mas também outras mais otimistas, segundo as quais a água que temos é suficiente se a gerirmos bem.

Na reunião do CNA de 10 de julho de 2018, em que foi pela primeira vez apresentada a temática da presente publicação, foram logo apresentadas opiniões interessantes e naturalmente diferenciadas:

- temos essencialmente um problema de governança,
- há realidades muito diferentes de região para região,
- temos de viver com a água que temos,
- os rios têm de ser rios, de nascer e chegar ao mar,
- temos de ter em conta a biodiversidade e a paisagem,
- com o nosso clima mediterrânico temos de ter barragens para armazenar água do inverno para o verão e de anos húmidos para anos secos,
- não desenvolvemos ainda suficientemente o armazenamento subterrâneo,
- temos de reutilizar muito mais,
- o regadio é essencial para a nossa agricultura,
- a monitorização é claramente insuficiente,
- temos de definir preços realistas para a água,
- em situações limite poderá ser necessário recorrer à dessalinização.

As utilizações agrícolas, industriais e domésticas são responsáveis pela maior parte da água consumida no Mundo e também no nosso País. Outros tópicos relevantes no domínio dos recursos hídricos portugueses incluem a produção hidroelétrica, a navegação fluvial, e o planeamento, gestão e governança.

### **USOS DOMÉSTICOS**

Os consumos domésticos não deverão aumentar muito em Portugal: a população não dá sinais de aumentar e as capitulações estão a manter-se ou até a baixar em consequência da redução de perdas e da consciencialização ambiental das pessoas.

No entanto, as migrações internas para as sedes de concelho e para o litoral determinam o abandono de alguns sistemas e a sobrecarga de outros. Esta situação pode dar lugar, a curto prazo, à necessidade de aumentar a capacidade e resiliência de alguns sistemas urbanos. Por outro lado, a consequente redução do número de clientes nos cerca de duzentos sistemas de menor dimensão agravarão algumas das já existentes e preocupantes

situações de falta de sustentabilidade económica.

O desejável aumento da reutilização, primeiro nos sistemas urbanos e depois nos prédios e nas casas, poderá levar, tendencialmente, à utilização da água em ciclo fechado, com tendência para redução progressiva dos caudais captados e rejeitados nos rios, e terá implicações muito significativas nas estratégias de reabilitação e substituição de condutas e coletores públicos.

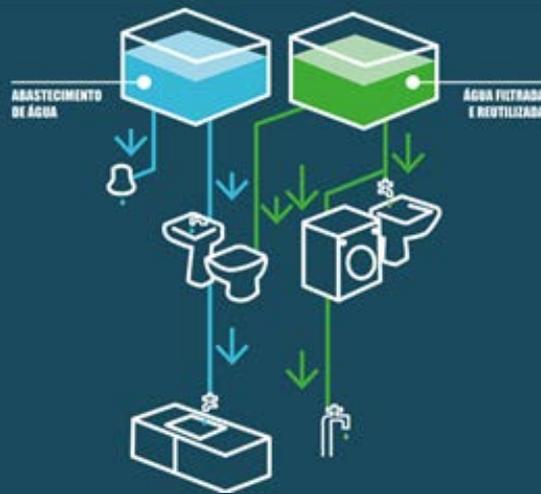
A utilização de água potável em nossas casas para fins tão diferentes como preparação de alimentos, lavagem de roupa, descargas de autoclismos e rega de jardins, não está certamente fora de discussão. Podemos evoluir para sistemas duais, que já existem em algumas cidades, de água potável e não potável. Podemos também equacionar a generalização do uso de equipamentos de tratamento de água em nossas casas para produzir a pequena parte da quantidade de água potável que constitui o nosso consumo diário.

Portugal está a implementar uma estratégia nacional de reutilização com o objetivo de promover o incremento do uso de águas residuais



## REUTILIZAÇÃO

Usos diferentes,  
qualidade diferente



tratadas. De acordo com esta estratégia, a reutilização deverá ser rentável, viável e confiável, garantindo água com qualidade adequada ao seu fim e a saúde pública e o meio ambiente, limitando-se a utilizações não domésticas.

Todavia, uma estratégia a prazo, disruptiva, de economia circular, poderia mudar completamente a nossa forma de lidar com o abastecimento público e saneamento, bem como a relação destes com a gestão dos recursos hídricos.

Se/quando for possível fechar os ciclos da água nas cidades e nas fábricas, os problemas de falta de água num contexto de alterações climáticas serão muito menores e a poluição das massas de água drasticamente reduzida.

A reutilização direta, já tecnicamente possível e a caminho de se tornar economicamente viável, sobretudo graças à rápida redução de custos de produção de energia solar que se tem registado, terá ainda de ultrapassar barreiras culturais e legais.

## CICLO urbano da água





### USOS INDUSTRIAIS

Na indústria, a pressão no sentido de reutilização e da redução dos consumos de água e da emissão de cargas poluentes por unidade de produto é muito grande. Está vertida nas licenças ambientais de laboração de cada fábrica e, para os principais setores, existem manuais de boas práticas a nível europeu (BREF), em permanente atualização, baseados em princípios como o controlo integrado da poluição e as *Best Available Technologies*. Assim, é previsível a contenção de consumos industriais e a redução significativa de emissões poluentes nos rios e no mar.

A fixação de condições de descarga nos meios recetores terá necessariamente de ter em conta a qualidade da água nos rios e a sua capacidade de autodepuração.

### USOS AGRÍCOLAS

A agricultura é de longe o setor que mais água utiliza em Portugal, mais de 70 % dos usos consumptivos, mesmo com a adoção crescente de técnicas que, como menos água, permitem produzir mais.

O clima mediterrânico cria custos de contexto elevados em Portugal, o que tem justificado a adoção de políticas do lado da oferta, com investimentos públicos em barragens e perímetros de rega. A produção agrícola sem regadio é muito limitada na maior parte do País e sem regularização não é possível o regadio, com exceção dos sistemas de rega tradicional situados nas zonas mais pluviosas.



O custo e o preço da água, muito condicionados por investimentos e apoios públicos, serão determinantes nos futuros e atuais regadios.

Mais que a terra, a água é já em muitos casos o recurso limitante para o desenvolvimento agrícola. Há uma transição para agricultura de precisão, de mais alto valor acrescentado, rega-se com mais eficiência e usa-se menos água por hectare, mas exige-se uma maior garantia de disponibilidade e tenderá a utilizar-se toda a água que existe, com o conseqüente risco de abaixamento dos níveis freáticos e de esvaziamento das albufeiras, mesmo as de maior dimensão.

A agricultura super-intensiva, ao ar livre e em estufa, é essencialmente uma atividade económica privada, em que os produtos são *commodities* e em que o custo da água é determinante. Em Portugal, face ao seu clima mediterrânico, o Estado tem contribuído para reduzir os custos de contexto de parte da atividade agrícola, mas o dinheiro público é limitado e os impactos em termos de artificialização dos rios são objeto de crescente escrutínio.



### PRODUÇÃO DE ENERGIA

A produção hidroelétrica chega a representar mais de 30% da eletricidade produzida anualmente em Portugal, sendo essencial para que o País possa dar resposta às metas internacionais no domínio da descarbonização da economia. Esta energia renovável é também importante para o sistema elétrico português por permitir responder rapidamente à procura, estabilizando o sistema. Sistemas reversíveis podem ainda armazenar energia em períodos de excesso de produção de outras fontes renováveis (p. ex. eólica e solar), o que outras soluções tecnológicas ainda não permitem em grande escala.

Existe ainda potencial hidroelétrico por explorar em Portugal, mas os impactos ecológicos desta atividade são muitas vezes obstáculos à sua concretização, sendo necessário inovar nas formas de mitigar esses impactos. Por outro lado, e nomeadamente no âmbito dos aproveitamentos de fins múltiplos, será necessário compatibilizar a produção hidroelétrica com outras utilizações. A viabilidade económica de alguns aproveitamentos hidroelétricos mais antigos poderá ser posta em causa, face aos custos de manutenção, aos riscos associados, à remuneração da energia produzida e à redução de escoamento em consequência das alterações climáticas.



## **PLANEAMENTO, MONITORIZAÇÃO E GOVERNANÇA**

O planeamento dos rios terá de evoluir de forma a incorporar os efeitos das alterações climáticas na água disponível, os usos múltiplos e a gestão de interesses diferentes e potencialmente conflitantes, incluindo os ambientais, tornando as utilizações mais resilientes e salvaguardando os rios. Acresce a necessidade de articular com Espanha a gestão das bacias hidrográficas partilhadas.

Portugal tem em vigor a segunda geração de Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH). O respetivo processo de revisão começou no final de 2018 (Despacho n.º 11955/2018, publicado na 2.ª série do DR, de 12 de dezembro), devendo dar origem à terceira geração de PGRH, que estarão em vigor entre 2022 e 2027.

### **NAVEGAÇÃO FLUVIAL**

Em alguns rios, sobretudo no Douro, a navegação não foi a razão prioritária para a construção das barragens que a tornaram possível em grande escala, sobretudo para cruzeiros turísticos fluviais, mas hoje é uma utilização com grande expressão económica.

Num hipotético cenário em que a energia hidroelétrica deixe de ser competitiva, será necessário decidir sobre os custos de manutenção e eventual substituição ou demolição das barragens, essenciais para a navegação, quando atingirem o limite de vida útil.



Os PGRH foram estabelecidos na Diretiva-Quadro da Água e integram programas de medidas que devem garantir que as utilizações humanas dos sistemas fluviais não colocam em causa o estado dos rios, que deve mesmo ser melhorado substancialmente nos próximos anos. Todavia, quase metade das massas de água portuguesas (e da União Europeia) não apresenta hoje um Bom Estado.

Os ecossistemas fluviais representam alguns dos ambientes mais ricos em biodiversidade da Terra. Os rios portugueses (e ibéricos) são *hotspots* de biodiversidade, colonizados por comunidades singulares que integram uma elevada proporção de espécies endémicas. Estes ecossistemas e os serviços que fornecem são também dos que apresentam uma utilização humana mais antiga, pelo que a influência do homem sobre o seu funcionamento é generalizada.

As exigências da Diretiva-Quadro, conjugadas com as constantes de outros instrumentos legais ligados à conservação da natureza e da biodiversidade, deverão facilitar a recuperação do Estado dos ecossistemas fluviais, reduzindo as

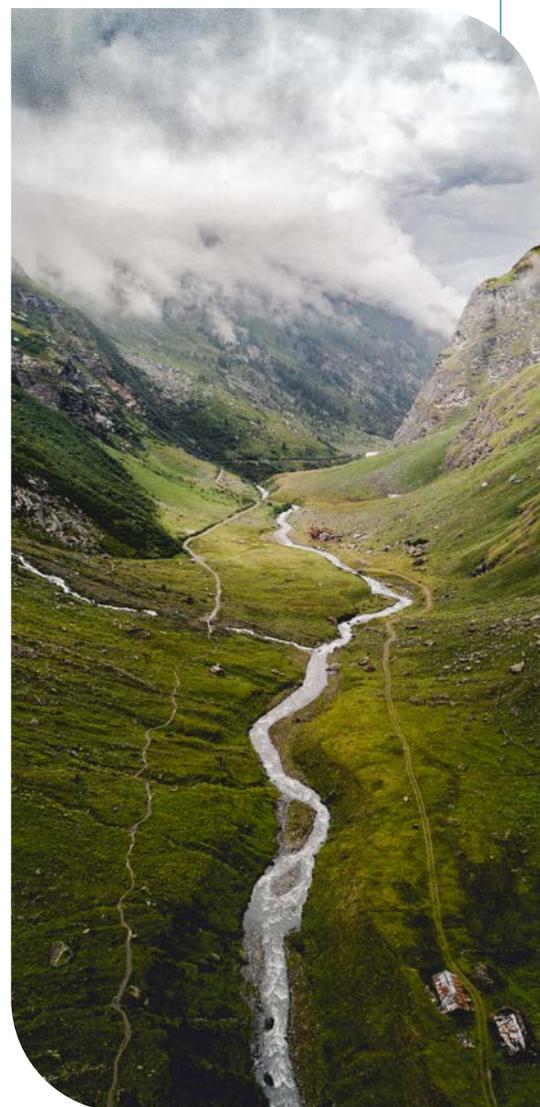
pressões existentes. Não obstante, é previsível que em determinadas situações se agudizem os conflitos entre as utilizações humanas e a água necessária para satisfazer as necessidades dos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos. As situações de conflito de usos serão particularmente notórias nas situações de escassez, que se antecipa serem cada vez mais graves e frequentes. Portugal está a desenvolver Planos de Gestão de Secas, que deverão incorporar mecanismos de gestão destes conflitos.

A gestão dos rios implica a necessidade de conhecimento continuado sobre os sistemas fluviais (monitorização da quantidade e qualidade, incluindo a ecológica), o respeito da bacia hidrográfica enquanto unidade natural de gestão e a participação empenhada dos vários *stakeholders*, no âmbito das boas práticas de Governança. A monitorização tem custos associados elevados, que é necessário garantir, sendo também relevante organizar a informação obtida por diferentes instituições relativamente aos recursos hídricos portugueses.

## OS RIOS NO FUTURO

Em abstrato, a devolução dos rios ao estado natural é o mais ... natural.

O recurso a novas origens de água como a reutilização, a recarga de aquíferos e, mais pontualmente, a dessalinização, podem contribuir para garantir consumos futuros, em muitos casos previsivelmente crescentes, com menos artificialização dos rios.



A boa qualidade química e ecológica de todas as massas de água, em que se inclui a conectividade e a biodiversidade e, por outro lado, a necessidade de regularização anual e interanual para armazenamento de água são incontornáveis. Entre estas duas realidades há que encontrar equilíbrios e compromissos.

As decisões que envolvem conflitos de usos e investimentos públicos serão cada vez mais sujeitas ao escrutínio das partes interessadas e a uma participação pública mais alargada, esclarecida e organizada.

A experiência acumulada dos elementos do Conselho Nacional da Água e a sua pluralidade e representatividade são dificilmente replicáveis em qualquer outra instituição,

sendo relevante utilizá-las na sustentação das futuras políticas públicas no domínio dos recursos hídricos.

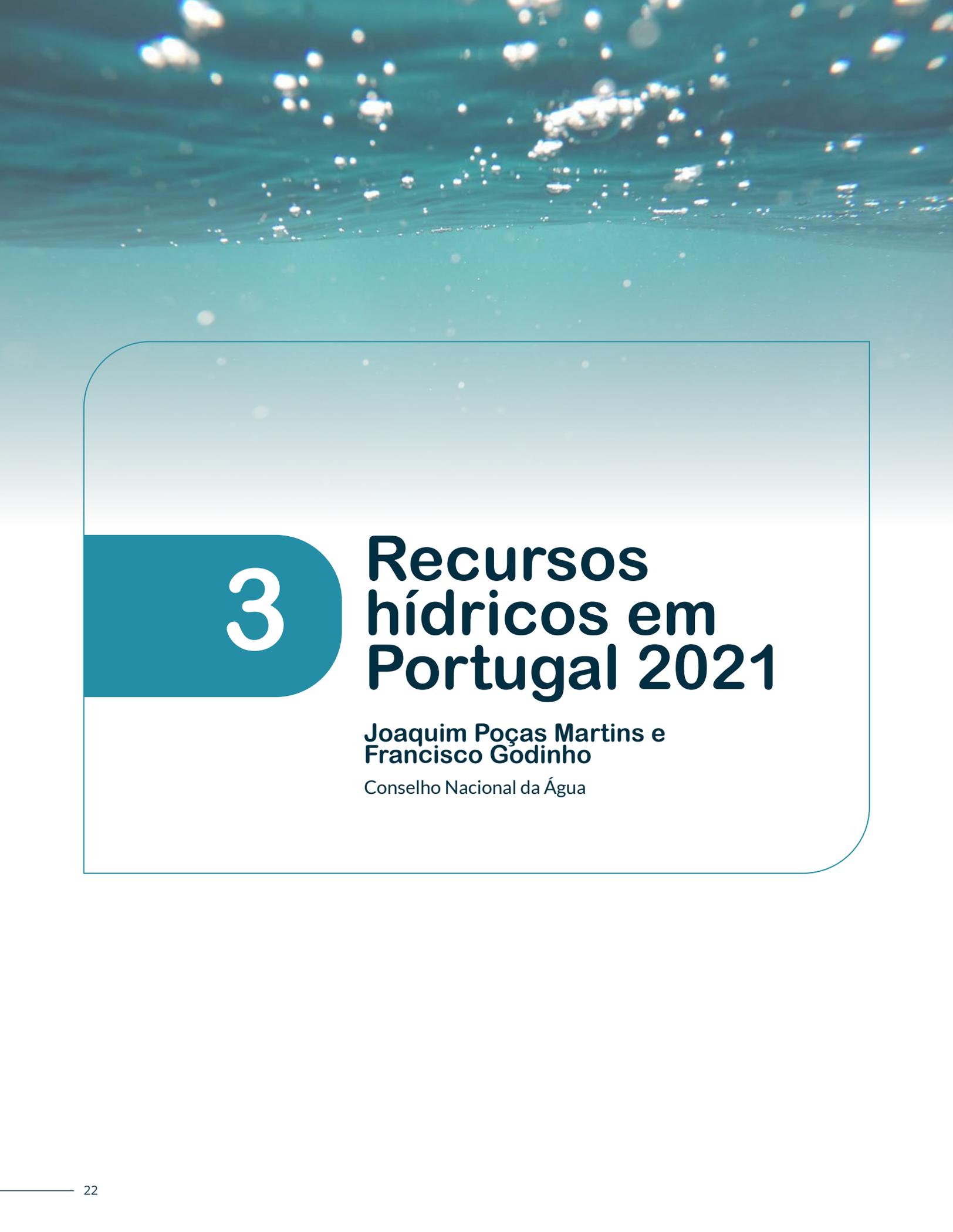
A presente publicação integra um conjunto de contributos temáticos de vários vogais do CNA, que se apresentam nos próximos capítulos, bem como um capítulo final de discussão. Para ilustrar a situação dos recursos hídricos nacionais no início da terceira década do Século XXI, a publicação realça ainda várias das Questões Significativas de Gestão da Água identificadas pela Agência Portuguesa do Ambiente no âmbito da preparação da terceira geração de Planos de Gestão de Região Hidrográfica. Espera-se que o conteúdo deste documento possa ser útil nos próximos ciclos de planeamento de recursos hídricos e nas decisões políticas de fundo que forem tomadas sobre a água em Portugal.



## Anexo – Indicadores do estado dos recursos hídricos no mundo<sup>1</sup>.

- O ciclo global da água está em alteração em resultado das mudanças climáticas, com as regiões mais húmidas tornando-se mais húmidas, e as secas tornando-se ainda mais secas.
- Mais de 2 mil milhões de pessoas não têm acesso a água potável e mais do dobro desse número não têm acesso a saneamento seguro.
- 3,6 mil milhões de pessoas (quase metade da população mundial) vivem em áreas com escassez de recursos hídricos pelo menos um mês por ano, e essa população pode aumentar para cerca de 4,8 a 5,7 mil milhões até 2050.
- Nos últimos anos, em média, 17% do território da Europa e pelo menos 11% da população da Europa foram afetados por fenómenos de escassez de água. Se as temperaturas continuarem a subir, a situação da água na Europa deverá deteriorar-se ainda mais.
- A procura global de água tem aumentado cerca de 1% ao ano em resultado do crescimento populacional, do desenvolvimento económico e da mudança nos padrões de consumo (devendo aumentar em quase um terço até 2050).
- A procura de água para usos domésticos e industriais aumentará, sobretudo em países com economias em desenvolvimento ou emergentes, muito mais rapidamente do que a procura agrícola, embora a agricultura continue a ser a maior utilizadora (cerca de 70% de toda a água utilizada).
- Quase todos os países situados entre as latitudes 10 a 40 graus Norte, do México à China e ao sul da Europa, juntamente com a Austrália, a América do Sul e a África Austral no Hemisfério Sul, são hoje afetados por fenómenos de escassez de água.
- A população atualmente afetada pela degradação/desertificação da terra é estimada em 1,8 mil milhões de pessoas.
- A evolução prevista na disponibilidade e qualidade da água serão acompanhadas por mudanças nos riscos de cheias e de secas. Prevê-se que o número de pessoas em risco devido a inundações aumente de 1,2 mil milhões para cerca de 1,6 mil milhões em 2050 (quase 20% da população mundial).
- O uso de água subterrânea a nível mundial, principalmente para a agricultura, chega a 800 km<sup>3</sup> por ano (em 2010). As captações de água para irrigação foram identificadas como o principal fator de degradação das águas subterrâneas, esperando-se que a captação de águas subterrâneas aumente cerca de 39% até 2050 (1100 km<sup>3</sup>/ano).
- Estima-se que 80% de todas as águas residuais industriais e municipais mundiais são descarregadas nos meios hídricos sem qualquer tratamento prévio, resultando na deterioração crescente da qualidade da água, com impactos negativos sobre a saúde humana e os ecossistemas.
- Menos de metade das massas de água da UE atingem o Bom Estado, como requerido pela Diretiva-Quadro da Água para todas as massas de água.
- A poluição dos recursos hídricos piorou desde a década de 1990 em quase todos os rios da África, Ásia e América Latina. Globalmente, os principais problemas de qualidade de água estão associados à poluição causada por nutrientes (eutrofização).
- A maioria dos recursos pedológicos mundiais está em condições razoáveis, pobres ou más, e as perspetivas atuais são de que a situação se agrave, com impactos negativos no ciclo da água (maiores taxas de evaporação, menor armazenamento de água no solo e aumento do escoamento superficial acompanhado de aumento da erosão).
- Desde o ano de 1900, estima-se que 64% a 71% da área natural das zonas húmidas do mundo tenha sido perdida devido à atividade humana.

<sup>1</sup> com base em: IPCC, 2014; Burek et al., 2016; AQUASTAT; Veldkamp et al. 2017; WWAP, 2017.



**3**

# **Recursos hídricos em Portugal 2021**

**Joaquim Poças Martins e  
Francisco Godinho**

Conselho Nacional da Água

No final de 2019 e no âmbito da preparação da terceira geração de Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), foram apresentados pela APA documentos com as Questões Significativas da Gestão da Água (QSiGA<sup>2</sup>) para as oito regiões hidrográficas de Portugal continental.

De 35 QSiGA inicialmente propostas (Quadro 1), organizadas em sete áreas temáticas (governança; qualidade; quantidade; biodiversidade; riscos; quadro económico e financeiro; e comunicação e sensibilização), foram selecionadas pela APA entre 16 e 28 em cada região hidrográfica (Quadro 2).

O número de QSiGA, que alcançam um máximo na RH5, decresce genericamente com a proporção de massas de água em Bom Estado e com os níveis de precipitação, aumentando com a área da região hidrográfica (Figura 1). As seis QSiGA relativas à governança são comuns à maior parte das RH, mas outras áreas temáticas, como a biodiversidade, a gestão de riscos e a qualidade da água apresentam uma distribuição variável entre regiões.

Em termos globais, as QSiGA fazem um diagnóstico

exaustivo do setor da água em Portugal e são bastante completas nas diretrizes que geram para elaboração da próxima geração de planos, que vigorarão entre 2022-2027.

A resolução de um número significativo das QSiGA apresentadas depende de atuações da própria APA, enquanto Autoridade Nacional da Água, mas depende também de opções políticas, da disponibilização de financiamentos que extravasam largamente o seu orçamento e de instituições que será necessário fazer articular, reestruturar ou criar.

O setor da água tem tido melhorias muito significativas e consistentes desde meados da década de 90, com continuidade de políticas e boa utilização de fundos comunitários, designadamente a eliminação ou grande atenuação de zonas críticas de poluição, atendimento praticamente universal das populações por serviços de abastecimento de água e saneamento, água segura e um número muito elevado de praias com Bandeira Azul.

No entanto, subsistem problemas de qualidade de massas de água, de erosão costeira, de ineficiência na utilização da água enquanto

recurso, de persistente incumprimento de indicadores de desempenho de cerca de duzentas entidades gestoras de serviços de abastecimento de água e saneamento (perdas que atingem 80%), de monitorização de quantidade e qualidade das massas de água, de gestão efetiva dos recursos hídricos ao nível das bacias hidrográficas (mais evidentes no Mondego e no Tejo) e, como será sempre inevitável, na quantidade e qualidade da água nos rios internacionais.

As QSiGA tornam clara a necessidade de aumentar a qualidade da água nas massas de água superficiais, que na avaliação intercalar feita pela APA em 2018 piorou nas RH5-7, com mais de 50% das massas de água a apresentar um Estado inferior a Bom. Mesmo com um panorama global menos desfavorável, a qualidade das águas subterrâneas piorou também nessa avaliação.

Embora questões técnicas (grande número de massas de água com análise pericial e inclusão de um maior número de parâmetros) e o período de seca que assolou o nosso país durante o período de 2014 a 2017 possam ter influenciado

<sup>2</sup> Questões significativas da gestão da água (QSiGA) são as pressões decorrentes de ações antrópicas sobre as massas de água, os impactos resultantes dessas ações e os aspetos de ordem normativa, organizacional, económica, ou outros, que dificultem o cumprimento dos objetivos da DQA/Lei da Água.

esta redução de qualidade, os resultados demonstram, como refere o relatório da APA, que existe ainda um longo caminho a percorrer entre os valores atuais de classificação e os objetivos ambientais pretendidos.

Com o objetivo de ilustrar a situação dos recursos hídricos nacionais no início da terceira década do Século XXI selecionaram-se algumas questões que se considera espelhem os problemas mais prementes da água, genericamente incluídas nas QSiGA propostas (Quadro 3).

Relativamente ao **Tejo**, as QSiGA diagnosticam bem as condições atuais da bacia hidrográfica, incluindo o risco de caudais afluentes de Espanha sistematicamente muito baixos e a necessidade de mitigar pressões existentes na parte Portuguesa da bacia, designadamente através do licenciamento e controlo de captações e da aplicação da abordagem combinada nas licenças de rejeição de efluentes.

Não obstante, vários aspetos específicos devem ser aprofundados. Por exemplo, a discussão com Espanha no âmbito da CADC vai permitir estabelecer caudais mínimos diários sem revisão integral do regime de caudais convencionalizado?

Essa revisão integral poderá conduzir a menores valores de caudal? Os valores atualmente convencionados são compatíveis com os objetivos ambientais estabelecidos na DQA?

Seria importante promover a reutilização de água residual tratada e refletir sobre a política de preços da água para o maior utilizador, o setor agrícola. O conhecimento do custo-benefício de várias ações e projetos previstos para a bacia, incluindo o Programa Nacional de Regadios e o denominado Projeto Tejo, será determinante para tomar decisões de investimento ajustadas e sustentáveis.

Para o **Guadiana**, as QSiGA também apresentam um bom diagnóstico, incluindo a redução dos caudais afluentes e da qualidade da água proveniente de Espanha, e o aumento da frequência com que as situações de seca se vão verificar.

Embora a resiliência da região face à redução dos caudais afluentes de Espanha e ao aumento dos períodos secos tenha aumentado muito com a construção do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA), o crescimento das utilizações pode colocar em risco a disponibilidade de água regularizada.

**Quadro 1 – Lista das QSiGA consideradas pela APA no final de 2019**

n.º	Área temática	QSiGA
1	1 - Governança	Licenciamento insuficiente e/ou ineficiente
2		Fiscalização insuficiente e/ou ineficiente
3		Recursos humanos especializados e meios logísticos insuficientes
4		Insuficiente integração setorial da temática da água
5		Medição e autocontrolo insuficiente e/ou ineficiente das captações de água
6		Medição e autocontrolo insuficiente e/ou ineficiente das descargas de águas residuais
7	2 - Qualidade da água	Degradação da qualidade da água afluyente de Espanha
8		Agravamento da qualidade da água devido aos sedimentos (arrastamento e suspensão)
9		Contaminação de águas subterrâneas por parâmetros físico-químicos
10		Contaminação de águas subterrâneas por substâncias perigosas
11		Poluição orgânica e nutrientes das águas superficiais
12		Poluição química das águas superficiais
13		Poluição microbiológica das águas superficiais
14	3 - Quantidade de água	Diminuição dos caudais afluentes de Espanha
15		Implementação insuficiente e/ou ineficiente do regime de caudais ecológicos
16		Alterações do regime de escoamento
17		Alterações da interação água subterrânea/água superficial
18		Escassez de água
19		Sobre-exploração de aquíferos
20		Intrusão salina nas águas superficiais
21		Intrusão nas águas subterrâneas (salina e outras origens)
22	4 - Biodiversidade	Alteração das comunidades da fauna e da flora
23		Destruição/fragmentação de habitats
24		Aumento de ocorrências de espécies invasoras
25		Alterações da dinâmica sedimentar na bacia (erosão e assoreamentos)
26	5 - Gestão de riscos	Degradação de zonas costeiras (erosão, alterações hidromorfológicas, dinâmica sedimentar)
27		Secas
28		Inundações
29		Contaminação radioativa
30	6 - Quadro económico e financeiro	Insuficiente nível de recuperação de custos dos serviços de águas no setor urbano
31		Insuficiente nível de recuperação de custos dos serviços de águas no setor agrícola
32		Ineficiências no uso da água (setores urbano, turístico e industrial)
33		Ineficiências no uso da água (setores agrícola e pecuário)
34	7 - Comunicação e sensibilização	Insuficiente envolvimento dos setores e participação pública
35		Insuficiente sistematização e disponibilização de informação, pelos diferentes setores, relativa às utilizações da água

Além dos temas abordados nesta bacia hidrográfica, alguns aspetos específicos poderiam ser aprofundados, nomeadamente quanto ao planeamento das disponibilidades/utilizações da água no EFMA, expandido pelas várias interligações em execução e pelo alargamento da área a irrigar. Também relevante será a governança de todo o sistema em situação de escassez, em particular a definição das regras de exploração a adotar.

Nas outras bacias hidrográficas do Sul (**Sado, Mira e ribeiras do Algarve**) avultam igualmente as questões relacionadas com a seca e escassez, que as QSiGA identificam, incluindo o aumento da frequência das situações de seca e a necessidade de compatibilizar os usos com os recursos disponíveis, sem deixar de ponderar a utilização de novas origens de água.

Embora em algumas zonas da bacia do Sado a resiliência às secas possa aumentar com a interligação ao EFMA, as bacias do Mira e das ribeiras do Algarve não irão dispor dessa origem de água, tendo de fazer face às necessidades com um uso mais eficiente e parcimonioso dos recursos hídricos existentes, ou com os recursos que vierem a ser disponibilizados a partir de novas origens, incluindo reutilização e dessalinização.

Não obstante, a utilização desta abordagem conjugada (uso eficiente e parcimonioso + promoção de novas origens de água), face aos usos existentes, em particular agrícolas e turísticos, terá de passar por análises de custo benefício que permitam selecionar as melhores opções, no interesse das populações locais e do país.

Quadro 2 - QSiGA consideradas em cada Região Hidrográfica

QsiGA	RH1	RH2	RH3	RH4	RH5	RH6	RH7	RH8
1	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
6	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
7	↓		↓		↓		↓	
8						↓	↓	
9		↓		↓	↓	↓	↓	↓
10		↓		↓	↓	↓	↓	↓
11	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
12		↓		↓	↓	↓	↓	
13		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
14	↓		↓		↓		↓	
15		↓	↓		↓	↓	↓	
16	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
17								
18		↓			↓	↓	↓	↓
19				↓			↓	↓
20					↓	↓		
21								
22					↓	↓	↓	
23		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
24		↓		↓	↓	↓	↓	↓
25		↓	↓	↓	↓			
26		↓	↓	↓	↓			↓
27			↓		↓	↓	↓	↓
28	↓	↓	↓	↓	↓			↓
29								
30	↓		↓	↓		↓	↓	
31			↓	↓	↓	↓	↓	↓
32	↓		↓	↓		↓	↓	
33	↓	↓	↓	↓	↓			↓
34	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
35	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>18</b>

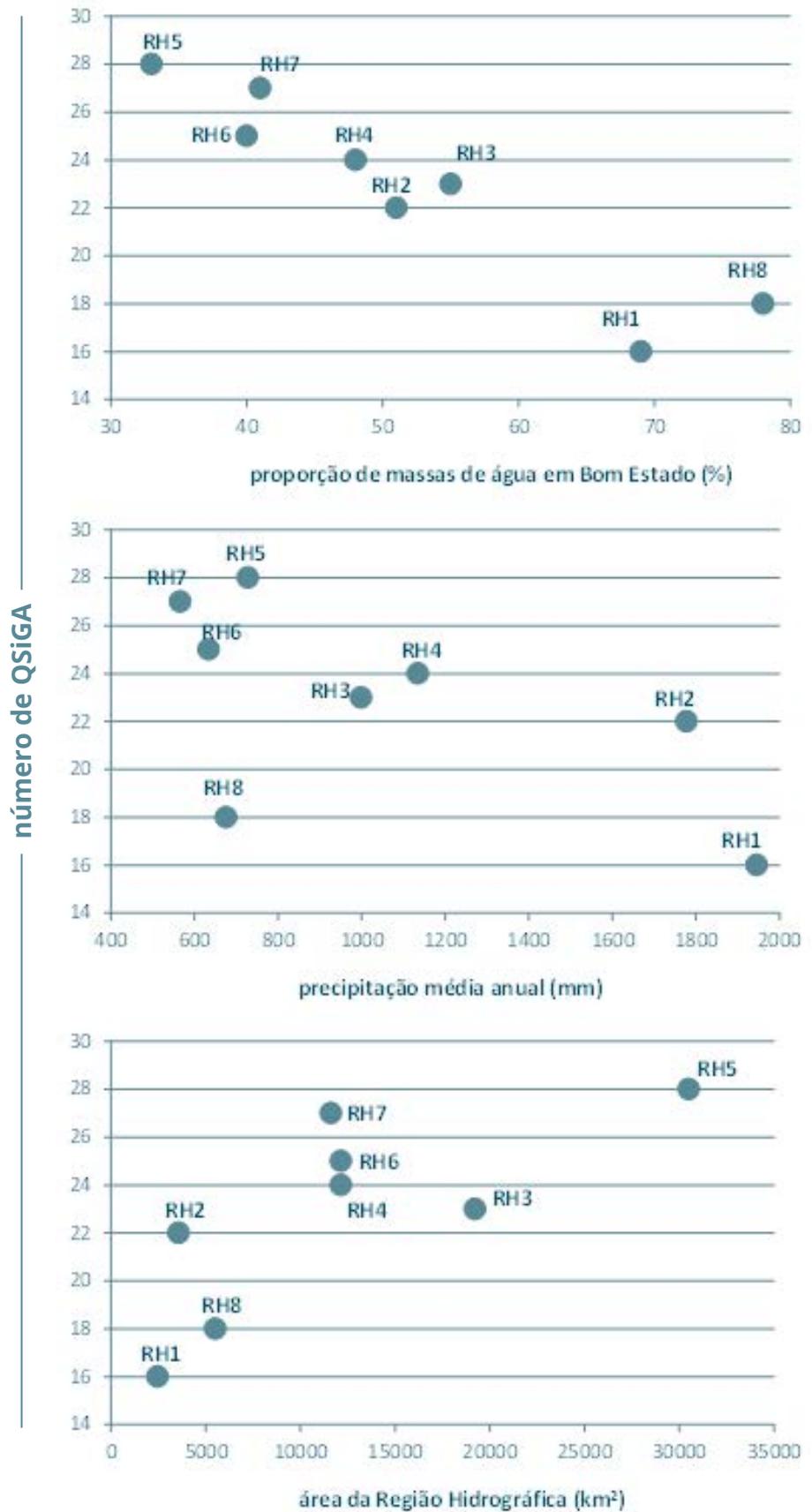


Figura 1 - Relação entre o número de QSiGA e diferentes descritores

As inundações recorrentes no **Mondego** são identificadas como QSiGA, mas não fica claro qual a natureza das ações previstas nos PGRH em vigor (em parte adiadas) e qual a sua eficácia na redução

das consequências das inundações. Da mesma forma, é discutível que as diretrizes propostas para o próximo ciclo de planos sejam suficientes para lidar com o problema, embora seja reconhecida

a necessidade de reforçar a articulação com os instrumentos de gestão territorial, definindo com clareza as zonas de risco onde a ocupação humana deve ser limitada.

### Quadro 3 – Questões mais urgentes a considerar em Portugal nos próximos anos

Bacias hidrográficas/ litoral	Questões a considerar
Tejo	Risco de caudais sistematicamente muito baixos a montante, com fortes implicações na qualidade da água; novas barragens/açudes e utilizações agrícolas; licenças de captação e rejeição de efluentes.
Guadiana	Secas, risco de esvaziamento de Alqueva; regras de exploração em situação de escassez.
Sado, Mira e Ribeiras do Algarve	Seca e escassez.
Mondego	Risco de inundações frequentes em Coimbra e no vale do Mondego; modelo de gestão do empreendimento de fins múltiplos (entidade gestora, monitorização, manutenção e financiamento); decisão sobre a capacidade de artificialização (manter, aumentar ou reduzir).
Douro	Redução da quantidade e qualidade dos caudais afluentes de Espanha e aumento das situações de seca.
Litoral	Erosão costeira e tempestades; decisão sobre zonas a defender e zonas de recuo planeado; financiamento.

O sistema de regularização fluvial existente teve como objetivo principal promover o regadio, regularizando caudais e evitando o alagamento frequente dos campos agrícolas, mas tem riscos para as populações e impactos ambientais. A gestão de um sistema artificializado

como este é complexa e requer suporte institucional porventura diferente. Poderá justificar-se a revisão do projeto do baixo Mondego e uma reavaliação da abordagem a utilizar perante o risco de cheias, discutindo, nomeadamente,

as opções relacionadas com diferentes níveis de artificialização (a manter, a aumentar ou a reduzir) e a sua eficácia na mitigação dos efeitos das inundações. As questões do financiamento de todo o sistema serão também relevantes.

Embora a bacia hidrográfica do **Douro** apresente globalmente uma melhor situação de partida que as outras grandes bacias Ibéricas, as zonas mais secas revelam problemas relacionados com a seca e com a redução de caudais afluentes de Espanha, tornando necessário ponderar sobre a adaptação de atividades importantes na região, como a cultura da vinha.

Os problemas associados à dinâmica da **linha de costa portuguesa** são também identificados pelas QSiGA. Todavia, faltará decidir de forma mais clara, com base em análises risco e de custo-benefício, quais as zonas litorais a proteger e aquelas onde o recuo planeado deve prevalecer.

Em particular, será necessário definir quais as fontes de financiamento a mobilizar para implementar em tempo útil as ações a tomar, designadamente no que se refere ao recuo planeado.

De seguida apresentam-se a abordagem mais detalhada das QSiGA e bacias hidrográficas antes salientadas.

## TEJO

**Risco de caudais sistematicamente muito baixos a montante com fortes implicações na qualidade da água; novas barragens/açudes e utilizações agrícolas; licenças de captação e rejeição de efluentes.**

A bacia hidrográfica do rio Tejo é um território extenso (área de 80797 km<sup>2</sup>, dos quais 25015 km<sup>2</sup> em Portugal) e sujeito a pressões diversas e antigas. Essas pressões contribuem para que somente 33% das massas de água superficiais tenha atingido o Bom Estado na avaliação intercalar dos PGRH realizada pela APA em 2018.

Desde o início de 2018 e na sequência dos eventos de poluição registados no médio Tejo, incluindo a morte de peixes e o arrastamento de volumes significativos de matéria orgânica acumulada, que esta bacia hidrográfica tem sido alvo de uma atenção especial. Como refere a Resolução de Conselhos de Ministros elaborada na sequência desses eventos (Resolução de CM n.º 91/2018, de 16 de julho) “Este episódio expôs a existência e o

agravamento de problemas sérios quanto à qualidade da água no rio Tejo, em particular no troço Perais-Belver e na albufeira de Fratel”.

A referida RCM e o Despacho n.º 2260 -A/2018<sup>3</sup>, previram um conjunto de ações tendentes a garantir as condições para a recuperação dos ecossistemas aquáticos no rio Tejo, incluindo a aprovação do denominado Plano de Ação Tejo Limpo, que prevê, até 2021, melhor articular e dotar as autoridades competentes dos meios necessários ao conhecimento detalhado da situação real da bacia hidrográfica do rio Tejo e da atuação dos operadores económicos.

A ocorrência destes eventos, em conjugação com a existência de caudais reduzidos<sup>4</sup>, levou ainda à revisão dos títulos de utilização de recursos hídricos nas massas de água identificadas como críticas, contemplando o estabelecimento de condições de descarga variáveis e adaptadas às condições reais do rio, em termos de qualidade e quantidade (abordagem combinada).

Para o Tejo foram identificadas vinte e oito QSiGA (Quadro 2), podendo realçar-se as relacionadas com a qualidade e quantidade da água, com a gestão de riscos e com o quadro económico e financeiro.

Em relação à qualidade da água e além das pressões (pontuais e difusas) existentes no território português da bacia, salienta-se a degradação da qualidade da água afluente de Espanha, sobretudo em relação aos elevados teores de matéria orgânica e nutrientes. O documento com as QSiGA refere mesmo que “a qualidade da água que afluente internacional é cada vez mais relevante, com implicações, não só no estado das massas de água, mas também nos usos a jusante”.

Sobre os aspetos quantitativos, fortemente ligados aos problemas de qualidade, são nomeadamente identificadas como QSiGA, a diminuição dos caudais afluentes de Espanha e a escassez de água, sendo a seca identificada como risco. Como é referido no documento da APA, ao longo

do tempo tem-se verificado uma diminuição das afluências em Espanha, por efeito do aumento dos usos da água, nomeadamente intensificação do regadio e consumos urbano e industrial, o que associado ao aumento da capacidade de armazenamento nas albufeiras espanholas se tem traduzido num decréscimo dos valores de escoamento anual em regime modificado.

Deve referir-se que os caudais mínimos acordados na Convenção de Albufeira (2700 hm<sup>3</sup>/ano) correspondem a valores abaixo do percentil 20 do escoamento em regime natural, além de não considerarem valores mínimos diários. Estes valores podem ainda não ser cumpridos nos períodos de exceção regulados, ou seja, quando: i) a precipitação de referência na bacia hidrográfica, acumulada desde o início do ano hidrológico (1 de outubro) até 1 de abril, seja inferior a 60% da precipitação média acumulada no mesmo período; e ii) a precipitação de referência na bacia hidrográfica, acumulada desde o início do ano hidrológico até 1 de abril seja

<sup>3</sup> Publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 46, de 6 de março.

<sup>4</sup> Em parte influenciada pelas condições secas do ano hidrológico de 2016/2017

inferior a 70% da precipitação média acumulada no mesmo período e a precipitação de referência no ano hidrológico anterior tenha sido inferior a 80% da média anual.

A Resolução n.º 63/2019 da Assembleia da República, de 29 de março, recomendou ao Governo que promova a revisão da Convenção de Albufeira, no sentido de garantir um regime de caudais regulares que responda às necessidades ecológicas dos rios internacionais e dos seus

afluentes, e o Programa de Governo prevê, no âmbito do aprofundamento da Convenção de Albufeira, garantir caudais diários no Rio Tejo e a gestão conjunta das massas de água comuns.

Relativamente aos riscos de seca, refere-se a tendência de variação observada nos valores médios mensais de precipitação para os cenários RCP4.5 e, sobretudo, RCP8.5, traduzida numa diminuição das precipitações médias ao longo do ano (Figura 2).

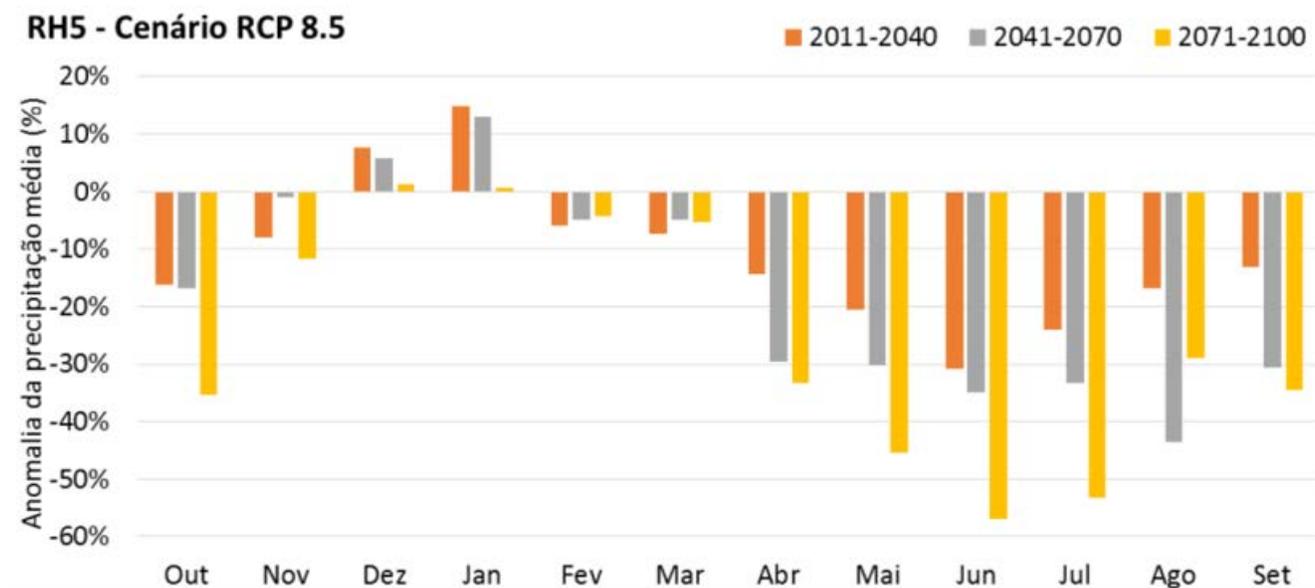


Figura 2 – Anomalia das precipitações médias mensais na RH5 (%) no cenário RCP 8.5

<sup>5</sup> RCP = Representative Concentration Pathways, definidos de acordo com o 5.º Relatório de avaliação do IPCC (2013).

<sup>6</sup> De acordo com os resultados disponíveis no Portal do Clima, obtidos através da utilização agregada de vários modelos climáticos (<http://portaldoclima.pt/pt/>).

A redução das disponibilidades (decréscimo da precipitação anual média que poderá atingir 30%, embora variável mensal e espacialmente) concorrerá para os problemas de escassez na bacia do Tejo, referindo o documento da APA faltar articulação dos planos setoriais, nomeadamente agrícolas, com a temática da água.

Justificado em parte pela previsão de condições de escassez mais frequentes no futuro, tem sido promovido o denominado “Projeto Tejo”, que prevê a implementação de um aproveitamento de fins múltiplos (rega, drenagem, controlo de cheias, controlo da cunha salina, navegabilidade) na bacia hidrográfica do Tejo e ribeiras do Oeste e que poderá integrar várias infraestruturas, incluindo uma nova barragem no rio Ocreza. A APA estará a avaliar preliminarmente a viabilidade ambiental da referida barragem.

No âmbito do quadro económico e financeiro, o insuficiente nível de recuperação de custos dos serviços da água no setor agrícola foi identificado como QSiGA. Sobre esta QSiGA, refere-se que a taxa de beneficiação, destinada a assegurar o reembolso do custo do investimento e,

em parte, a concessão de subsídios às associações de beneficiários em situações climáticas anormais, não tem vindo a ser cobrada por decisão política, já que os investimentos em regadio público têm sido financiados pelo Estado a 100%, sem imputar aos utilizadores qualquer valor remanescente do custo do investimento. De acordo com o documento da APA, importa promover a internalização de custos pelos utilizadores da água nos termos da DQA (custos económicos, incluindo custos de exploração, de capital, ambientais e de recurso), embora sem comprometer a capacidade concorrencial relativa dos setores de atividade económica.

Na avaliação que faz, o documento da APA, para cada QSiGA, define objetivos (Quadro 4) e aponta um conjunto de diretrizes para a elaboração do 3º ciclo de PGRH (Quadro 5).

As QSiGA apresentadas pela APA contribuem decisivamente para o diagnóstico das condições atuais da bacia hidrográfica do Tejo, incluindo o risco de caudais afluentes de Espanha sistematicamente muito baixos e a necessidade de mitigar várias das pressões existentes na parte portuguesa da bacia, por exemplo através da aplicação

da abordagem combinada nas licenças de rejeição de efluentes. Os objetivos focam também a generalidade das matérias relevantes na bacia e as diretrizes parecem enquadrar a resolução das várias questões. Essas diretrizes incluem ferramentas já propostas em anteriores ciclos de planeamento e outras recentemente apresentadas (estratégia nacional de reutilização) ou em desenvolvimento (planos de gestão de secas).

Não obstante, vários aspetos específicos não são clarificados com os elementos apresentados. Por exemplo, a discussão com Espanha no âmbito da CADC vai permitir estabelecer caudais mínimos diários sem revisão integral do regime de caudais convencionado? Essa revisão integral poderá conduzir a menores valores de caudal? Os valores atualmente convencionados são compatíveis com os objetivos ambientais da DQA? Há informação hidrológica pelo menos tão fiável quanto a existente em Espanha para reavaliar o regime de caudais, nomeadamente o regime de caudais em regime natural? O aumento do número de reuniões bilaterais melhorará, só por si, a articulação institucional no âmbito da CADC?

Seria também importante conhecer quais os resultados da aplicação do projeto Tejo Limpo até ao momento, bem como o funcionamento das Comissões de Gestão de Albufeiras e Permanente de

Prevenção, Monitorização e Acompanhamento dos Efeitos da Seca, com o objetivo de contribuir para a melhoria do funcionamento destes instrumentos de gestão.

#### Quadro 4 – Objetivos prosseguidos com a resolução das QSiGA

Área temática	QSiGA	Objetivos de resolução da QSiGA
2 - Qualidade da água	Degradação da qualidade da água afluyente de Espanha	Minimizar o impacto negativo na qualidade da água, para permitir atingir os objetivos ambientais; Reforçar os mecanismos de gestão coordenada PT-ES, nomeadamente em situação de emergência e no controlo do avanço da infestante aquática <i>Eichhornia crassipes</i> (Jacinto-de-Água/Camalote); Diminuir as cargas de nutrientes que potenciam os blooms de algas.
	Poluição orgânica e nutrientes das águas superficiais	Diminuir os níveis de poluição orgânica de modo a permitir a melhoria do estado das massas de água; Diminuir os níveis de nutrientes no meio hídrico; Diminuir os custos de tratamento necessário para a produção de água para consumo humano.
3 - Quantidade de água	Diminuição dos caudais afluentes de Espanha	Definir um mecanismo que permita regular de forma mais sustentável a distribuição do volume integral anual pelos quatro trimestres; Aprovar um regulamento comum para autorização e gestão de captações em rios partilhados por Portugal e Espanha;  Avaliar conjuntamente as disponibilidades hídricas existentes e as necessidades, definindo estratégias comuns de gestão de oferta e da procura de água; Minimizar o impacto negativo na quantidade da água, nomeadamente no que respeita às captações de água para abastecimento público.
	Escassez de água	Equilibrar a procura de água e a oferta em condições sustentáveis, melhorando a satisfação da procura mediante a sua repartição em função da disponibilidade dos recursos; Melhorar a eficiência dos usos da água, o controlo da exploração e prevenção da sobre-exploração das massas de água subterrânea; Assegurar a prioridade aos sistemas de abastecimento público.
5 - Gestão de riscos	Secas	Assegurar a prioridade aos sistemas de abastecimento público;  Garantir uma resposta adequada, em quantidade e qualidade, às necessidades de água para abastecimento de água às populações e ao desenvolvimento de atividades económicas, em períodos de seca, de forma sustentável, equilibrada e equitativa; Promover a adaptação às alterações climáticas.
6 - Quadro económico e financeiro	Insuficiente nível de recuperação de custos dos serviços de águas no setor agrícola	Recuperar os custos decorrentes da provisão dos respetivos serviços de águas, permitindo às associações de beneficiários operar num cenário de sustentabilidade económica e financeira; Intensificar a aplicação do princípio do utilizador-pagador; Salvaguardar a acessibilidade económica aos serviços de águas por parte dos utilizadores; Melhorar a eficácia do regime tarifário agrícola enquanto instrumento financeiro promotor de um uso eficiente dos recursos, através de mecanismos de imputação de custos.

Além da reutilização de água residual tratada, seria importante clarificar que outras origens serão ponderadas quando se prevê a promoção da utilização de origens alternativas de água, nomeadamente na atividade agrícola, sendo

igualmente relevante saber quem procederá à revisão dos tarifários do setor agrícola. A implementação de novas ações e projetos, como o Programa Nacional de Regadios e o denominado Projeto Tejo, deverá ser precedida de análises

custo-benefício sólidas, que permitam boas decisões. Por fim, será que as ações previstas irão permitir aumentar significativamente o número de massas de água superficiais em Bom Estado dos atuais 33%?

## Quadro 5 - Diretrizes para a elaboração do 3º ciclo de PGRH associadas a cada QSiGA

Área temática	QSiGA	Diretrizes para os PGRH 2022-2027
2 - Qualidade da água	Degradação da qualidade da água afluente de Espanha	Reforço dos protocolos de troca de informação transfronteiriça; maior articulação dos processos de planeamento; intensificação dos mecanismos de articulação institucional no âmbito da CADC; promoção da coordenação e cooperação para a implementação das medidas; definição de uma estratégia de resolução de eventuais conflitos, nomeadamente os associados a acidentes de poluição; e incremento na monitorização conjunta da qualidade da água.
	Poluição orgânica e nutrientes das águas superficiais	Reforço do licenciamento e fiscalização; promoção de maior articulação setorial; intervenções em Sistemas de Saneamento de Águas Residuais para cumprimento do normativo Comunitário e/ou Nacional; definição de uma estratégia para redução das cargas poluentes associadas à atividade agrícola, incluindo a agropecuária; e monitorização e modelação matemática das massas de água.
3 - Quantidade de água	Diminuição dos caudais afluentes de Espanha	Reforço dos protocolos de trocas transfronteiriças de informação; intensificação dos mecanismos de articulação institucional no âmbito da CADC; promoção do uso sustentável das disponibilidades existentes, garantindo ainda os regimes de caudais ecológicos adequados; definição de uma estratégia de resolução de eventuais conflitos, nomeadamente os associados a situações extremas.
	Escassez de água	Reforço do licenciamento e das ações de fiscalização; incremento dos mecanismos de controlo, acompanhamento e avaliação; reforço no conhecimento das utilizações da água; avaliação da utilização de serviços de satélite para monitorização de culturas e rega associada com vista à promoção de agricultura de precisão; avaliação do impacte das alterações climáticas; reforço da fiscalidade verde para incrementar a eficiência hídrica; promoção da utilização de origens alternativas de água, nomeadamente a reutilização; fomento da reabilitação das redes de distribuição de água no âmbito da reabilitação urbana.
5 - Gestão de riscos	Secas	Elaboração dos Planos de Gestão de Secas (PGS); avaliação do impacte das alterações climáticas; promoção de estudos de caracterização dos fenómenos de seca os seus impactes, identificando as zonas de maior risco; reforço da fiscalidade verde para aumento da eficiência hídrica; promoção da resiliência dos sistemas de abastecimento; promoção da utilização de origens alternativas, nomeadamente a reutilização de água residual tratada; definição de mecanismos de articulação com Espanha na avaliação das condições ambientais em termos quantitativos da bacia.
6 - Quadro económico e financeiro	Insuficiente nível de recuperação de custos dos serviços de águas no setor agrícola	Revisão dos regimes tarifários; promoção de articulação com a agricultura no âmbito da implementação do Programa Nacional de Regadios; e promoção de ações de sensibilização para reconhecimento do valor económico, social e ambiental da água pelos utilizadores.

## **GUADIANA/ALQUEVA**

**Secas, risco de esvaziamento da albufeira de Alqueva; regras de exploração em situação de escassez, qualidade da água.**

A bacia hidrográfica do rio Guadiana é uma das grandes bacias hidrográficas partilhadas entre Portugal e Espanha, com 66999 km<sup>2</sup>, dos quais 11534 km<sup>2</sup> em Portugal. As pressões existentes na bacia fazem com que apenas 41% das massas de água superficiais tenham atingido o Bom Estado na avaliação intercalar dos PGRH realizada em 2018.

A gestão da água na bacia hidrográfica está fortemente dependente do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA), que se encontra a expandir a área equipada para regadio dos 120 mil hectares previstos inicialmente para quase 170 mil hectares, e à elevada proporção da área de Superfície Agrícola Utilizada (SAU) relativamente à área da RH (69%), muito superior à média do continente (39,8%).

Para o Guadiana foram identificadas vinte e sete QSiGA (Quadro 2), podendo salientar-se as relacionadas com a quantidade da água (diminuição dos caudais afluentes de Espanha e escassez de água) e com a gestão de riscos (escassez).

Tal como para a bacia do Tejo, as secas são cada vez mais frequentes e as previsões dos modelos climáticos indicam tendências decrescentes da precipitação para as próximas décadas (Figura 3). De acordo com o documento da APA, a construção do sistema Alqueva-Pedrogão veio permitir aumentar a resiliência aos períodos crescentes de seca meteorológica. Para potenciar as capacidades do sistema estão curso várias obras de interligação às albufeiras existentes, tanto na bacia do Guadiana como do Sado, bem como diretamente nas Estações de Tratamento de Água potável.

### RH7 - Cenário RCP 8.5

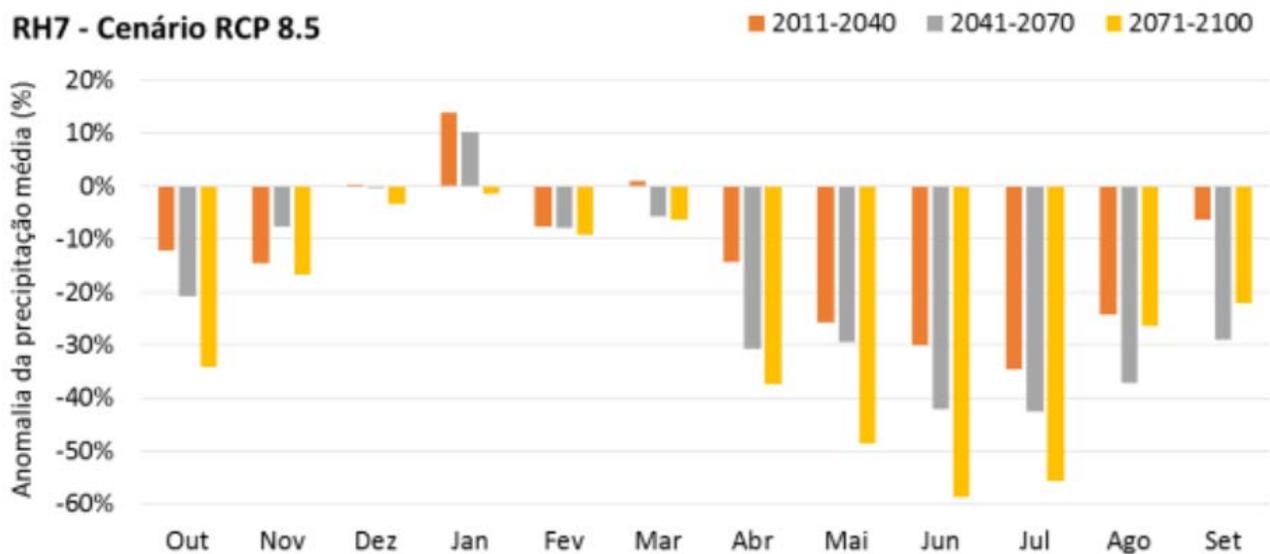


Figura 3 – Anomalia das precipitações médias mensais na RH7 (%) no cenário RCP 8.5

Ao longo do tempo tem-se verificado uma diminuição das afluências de Espanha, por efeito do aumento dos usos da água, nomeadamente intensificação do regadio e consumos urbano e industrial, o que associado ao aumento da capacidade de armazenamento nas albufeiras espanholas, se tem traduzido num decréscimo dos valores de escoamento anual em regime modificado. A Convenção de Albufeira prevê para a bacia do Guadiana um volume integral que varia entre 300 hm<sup>3</sup> e 600 hm<sup>3</sup> (cerca de 7% a 13% do escoamento médio gerado em Espanha), dependendo do nível de armazenamento das albufeiras espanholas de referência, a garantir por este país na fronteira desde que

não se verifiquem condições de exceção.

Já depois das QSiGA terem sido divulgadas, foram publicados dois despachos conjuntos<sup>7</sup> (n.º 444/2020 e n.º 443/2020, Diário da República, II série, de 14 de janeiro), determinando a elaboração das bases dos Planos Regionais de Eficiência Hídrica, respetivamente, do Alentejo e do Algarve. O despacho referente à região alentejana reconhece a persistência de baixos índices de precipitação na região do Alentejo, evidenciando uma seca de carácter estrutural e com tendência de agravamento devido ao efeito expectável das alterações climáticas. O despacho refere que a resposta à seca tem

de incorporar, em primeira linha, o reconhecimento pela sociedade da escassez do recurso e a consequente alteração de comportamentos para um uso mais parcimonioso, e um crescente compromisso na eficiência hídrica por parte dos vários setores económicos e do uso urbano. Refere ainda que não obstante a contribuição do EFMA para a minimização dos efeitos das secas prolongadas e o aumento da resiliência dos sistemas de abastecimento previsto até 2023, por via de doze projetos de interligação de barragens, é manifesta a necessidade de uma maior adaptação dos consumos de água à realidade meteorológica e hidrológica da região.

<sup>7</sup> Dos Ministros do Ambiente e da Ação Climática, da Agricultura e da Secretária de Estado do Turismo

Mais especificamente, as bases do referido plano devem identificar os fatores críticos e as soluções, numa análise de matriz geográfica, administrativa e multissetorial dos utilizadores com maior expressão, sendo objetivos do plano: i) avaliação das disponibilidades e dos consumos hídricos atuais, nas bacias hidrográficas do Sado, Guadiana e Mira, e estabelecimento de cenários prospetivos que tenham em conta os efeitos das alterações climáticas; ii) estabelecimento de metas e horizontes temporais de eficiência hídrica para os principais usos, nomeadamente os associados

aos setores agrícola e urbano; iii) identificação de medidas de curto e médio prazo que promovam a reutilização da água tratada e a eficiência hídrica, assim como os fatores críticos para o seu sucesso; e iv) identificação de soluções estruturais e novas origens de água que complementem o previsível decréscimo do recurso por via das alterações climáticas.

Na avaliação que faz, o documento da APA define para as QSiGA consideradas no Guadiana vários objetivos (Quadro 6) e diretrizes a ter em conta na elaboração do 3º ciclo de PGRH (Quadro 7).

**Quadro 6 – Objetivos prosseguidos com a resolução das QSiGA**

Área temática	QSiGA	Objetivos
3 - Quantidade de água	Diminuição dos caudais afluentes de Espanha	Aprovar um regulamento comum para autorização e gestão de captações em rios partilhados por Portugal e Espanha; Avaliar conjuntamente as disponibilidades hídricas existentes e as necessidades, definindo estratégias comuns de gestão de oferta e da procura de água; Prosseguir a análise no seio da CADC da viabilidade de eventual regularização de captações espanholas localizadas no troço do Guadiana, nomeadamente a montante da albufeira de Alqueva e a jusante da barragem do Chança; Avaliar a necessidade de coordenação da exploração das albufeiras dos sistemas Alqueva-Pedrogão e Chança-Andévalo, e também do regime das captações de Boca-Chança.
	Escassez de água	Equilibrar a procura de água e a oferta em condições sustentáveis, melhorando a satisfação da procura mediante a sua repartição em função da disponibilidade dos recursos; Assegurar a prioridade dos sistemas de abastecimento público; Melhorar a eficiência dos usos da água, o controlo da exploração e prevenção da sobre-exploração das massas de água subterrânea.
5 - Gestão de riscos	Secas	Assegurar a prioridade aos sistemas de abastecimento público; Garantir uma resposta adequada, em quantidade e qualidade, no abastecimento de água às populações e no desenvolvimento de atividades económicas, em períodos de seca, de forma sustentável, equilibrada e equitativa; Promover a adaptação às alterações climáticas.

## Quadro 7 - Diretrizes para a elaboração do 3º ciclo de PGRH associadas a cada QSiGA

Área temática	QSiGA	Diretrizes para os PGRH 2022-2027
3 - Quantidade de água	Diminuição dos caudais afluentes de Espanha	Reforço dos protocolos de trocas transfronteiriças de informação; intensificação dos mecanismos de articulação institucional no âmbito da CADC, com a continuação das reuniões técnicas de articulação de forma regular; promoção do uso sustentável das disponibilidades existentes, garantindo ainda os regimes de caudais ecológicos adequados; definição de uma estratégia de resolução de eventuais conflitos, nomeadamente os associados a situações extremas.
	Escassez de água	Reforço do licenciamento e das ações de fiscalização; incremento dos mecanismos de controlo, acompanhamento e avaliação; reforço no conhecimento das utilizações da água; avaliação da utilização de serviços de satélite para monitorização de culturas e rega associada com vista à promoção de agricultura de precisão; avaliação do impacto das alterações climáticas; reforço da fiscalidade verde para incrementar a eficiência hídrica; promoção da utilização de origens alternativas de água, nomeadamente a reutilização; fomento da reabilitação das redes de distribuição de água no âmbito da reabilitação urbana.
5 - Gestão de riscos	Secas	Elaboração dos Planos de Gestão de Secas (PGS); avaliação do impacto das alterações climáticas; promoção de estudos de caracterização dos fenómenos de seca os seus impactos, identificando as zonas de maior risco; reforço da fiscalidade verde para incrementar a eficiência hídrica; promoção da resiliência dos sistemas de abastecimento de água; promoção da utilização de origens alternativas de água, nomeadamente a reutilização de água residual tratada; definição de mecanismos de articulação com o Reino de Espanha na avaliação das condições ambientais em termos quantitativos da bacia.

Tal como para o Tejo, as QSiGA apresentam um bom diagnóstico das condições existentes na bacia hidrográfica do Guadiana, incluindo a redução dos caudais afluentes de Espanha (e também da sua qualidade) e o aumento da frequência com que as situações de seca se vão verificar. Também os objetivos e as diretrizes para elaboração do terceiro ciclo de PGRH enquadram bem os principais problemas identificados na bacia.

Embora a resiliência da região face à redução dos caudais afluentes de Espanha e ao aumento dos períodos secos tenha aumentado com a construção do EFMA, o crescimento das utilizações, já existentes e planeadas, pode colocar em risco a disponibilidade de água regularizada, levando no limite ao esvaziamento da albufeira de Alqueva. Por outro lado, e como reconhece o recente despacho interministerial, a

resposta às secas registadas na região, cada vez mais estruturais, tem de incorporar o reconhecimento pela sociedade da escassez do recurso e a consequente alteração de comportamentos para um uso mais parcimonioso, e eficiente.

Além destes temas, alguns aspetos específicos deverão ser objeto de atenção adicional, nomeadamente o planeamento das disponibilidades/utilizações da água no EFMA, expandido

pelas várias interligações em execução e pelo alargamento da área a irrigar. Também relevante será a governança de todo o sistema em situação de escassez, em particular as regras de exploração a adotar.

Reconhecendo a forte dependência que os aspetos de qualidade têm relativamente à quantidade dos recursos hídricos, será também relevante avaliar se os objetivos e diretrizes propostas para o Guadiana irão permitir melhorar significativamente o número de massas de água em Bom Estado nos próximos anos.

**SADO, MIRA E  
RIBEIRAS DO ALGARVE**  
**Secas e escassez.**

As secas e a escassez relevam na gestão de recursos hídricos neste conjunto de bacias hidrográficas (integrantes das Regiões Hidrográficas 6 e 8) e, conjuntamente com pressões como as utilizações agrícola e turística, limitam a qualidade das massas de água existentes. Apenas 40% das massas de água superficiais das bacias do Sado e Mira alcançaram o Bom Estado na avaliação intercalar dos PGRH,

enquanto nas ribeiras do Algarve a situação parece ser mais favorável (78% das massas de água em Bom Estado).

As previsões de redução de precipitação dos vários modelos climáticos são particularmente gravosas para estas bacias, o que associado às utilizações existentes e previstas, podem gerar situações de escassez, além de condicionarem outros aspetos importantes, como a qualidade da água. As bacias hidrográficas do Sado e Mira apresentam mesmo, conjuntamente com as ribeiras do Oeste, os valores mais elevados do índice de escassez WEI+ em Portugal (Figura 4).

Das QSiGA identificadas pela APA para estas bacias hidrográficas (25 para o Sado e Mira e 18 para as ribeiras do Algarve, Quadro 2), salientam-se uma vez mais as relacionadas com a quantidade da água (escassez e sobre-exploração de aquíferos) e com a gestão de riscos (escassez).

A ligação de grande parte das albufeiras existentes na bacia do Sado ao Alqueva tem permitido minimizar em parte do território os efeitos da seca prolongada que se verificou nesta região hidrográfica desde 2015.

O documento da APA dá como exemplo da importância desta ligação a albufeira do Monte da Rocha, que, não estando ligada, apresenta desde 2015 níveis de armazenamento sempre inferiores a 35%, tendo atingido em 2019 o nível mais baixo de sempre (8% do volume total armazenado). Como se referiu relativamente ao Guadiana, estão curso várias obras de reforço e de interligação do sistema Alqueva-Pedrogão a outras albufeiras de menor capacidade, bem como diretamente às Estações de Tratamento de Água potável, incluindo a ligação ao sistema de abastecimento industrial a Sines.

No Algarve e além das origens de água superficial existentes (albufeiras de Bravura, Arade, Funcho, Odelouca, Odeleite e Beliche<sup>8</sup>), que apresentam reduzida capacidade de regularização, os consumos são suportados por águas subterrâneas. São utilizadas 13 massas de água subterrânea para satisfazer as necessidades de água para abastecimento público ou como complemento das origens superficiais. Noutras sete massas de água subterrânea existem

132 captações de água subterrânea em reserva, utilizadas em situações de seca e escassez dos recursos hídricos superficiais. Além destas captações públicas, estão inventariadas na região do algarve mais de 19000 captações privadas, sendo que 80% dos consumos de água na agricultura provém de origens subterrâneas.



Figura 4 – Índice de Escassez WEI+ (Water Exploitation Index) para Portugal Continental (Relatório do Estado do Ambiente, 2019).

<sup>8</sup> Embora situadas na RH7 (Guadiana), as albufeiras de Odeleite e Beliche servem maioritariamente para o abastecimento da RH8.

Nesta zona, a procura de água na faixa litoral, nomeadamente associada às atividades turísticas (e.g. rega de espaços verdes e rega de campos de golfe) e à agricultura, pode gerar desequilíbrios na relação procura-oferta de águas subterrâneas. Este desequilíbrio é já notório nas massas de água da Campina de Faro - subsistema Vale do Lobo e subsistema Faro - que se encontram com estado quantitativo medíocre. Estão também em risco de não cumprir os objetivos ambientais as seguintes massas de água: Ferragudo-Albufeira, S. João da Venda-Quelfes, Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Barlavento, Zona Sul Portuguesa das Bacias das Ribeiras do Sotavento e Zona Sul Portuguesa da Bacia do Arade. A situação crítica verificada nos níveis piezométricos em 2019 (abaixo do percentil 20) levou à suspensão temporária de novos licenciamentos para captações subterrâneas em oito massas de água subterrâneas, que constituem reservas estratégicas para o abastecimento público.

Embora em menor escala, a intensa utilização dos recursos hídricos

subterrâneos nas bacias hidrográficas do Sado e do Mira, em associação com níveis de precipitação reduzidos ao longo dos últimos anos, têm conduzido a uma descida significativa dos níveis de água subterrânea, encontram-se duas massas de água com estado quantitativo medíocre - Elvas-Campo Maior e Moura-Ficalho - e outras duas - Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Guadiana e Zona Sul Portuguesa da Bacia do Guadiana - em risco de não cumprir os objetivos ambientais.

Como se referiu, após apresentação das QSiGA foram publicados dois despachos conjuntos, determinando a elaboração das bases de Planos Regionais de Eficiência Hídrica para o Alentejo (incluindo as bacias hidrográficas do Sado e do Mira) e Algarve. O despacho referente ao Algarve reconhece igualmente a grave situação de seca hidrológica registada na região algarvia, bem como a necessidade de alterar o paradigma na utilização dos recursos hídricos.

No início de 2020 e em resposta às condições de seca, o Conselho da AMAL -

Comunidade Intermunicipal do Algarve, decidiu promover uma reunião da Assembleia Geral das Águas do Algarve para avançar para a construção de uma barragem na ribeira da Foupana (bacia hidrográfica do Guadiana) e concretizar um estudo de viabilidade para a construção de uma central de dessalinização<sup>9</sup>. Posteriormente, em julho de 2020, o documento “Bases do Plano Regional de Eficiência Hídrica da Região do Algarve” da APA e da DGADR, propõe a avaliação de um conjunto de opções para lidar com este

problema, onde se incluem: i) avaliar a possibilidade de instalação de uma captação no baixo Guadiana junto ao Pomarão, no seu troço nacional, seguida de uma conduta para conduzir a água à albufeira de Odeleite, captando um valor anual de 30 hm<sup>3</sup> a 60 hm<sup>3</sup>; ii) construção de um açude/ barragem no Baixo Guadiana (Foupana); iii) construção de um açude na ribeira de Monchique para captação das aflúencias e adução de água à albufeira da barragem de Odelouca (volume de cerca 15 hm<sup>3</sup>); iv) realização

de estudo para a avaliação de viabilidade da construção de uma barragem na ribeira de Alportel (capacidade de cerca de 10 hm<sup>3</sup>); v) avaliar a necessidade e possibilidade de dessalinização de água do mar como origem alternativa; vi) utilizar Água para Reutilização nos usos não potáveis; vii) avaliar a possibilidade técnica de diminuir o NmE nas albufeiras de Odelouca e Odeleite.

Os objetivos e diretrizes definidas para as QSiGA consideradas constam, respetivamente, dos Quadros 8 e 9.

### Quadro 8 - Objetivos prosseguidos com a resolução das QSiGA

Área temática	QSiGA	Objetivos
3 - Quantidade de água	Escassez de água	Equilibrar a procura de água e a oferta em condições sustentáveis, melhorando a satisfação da procura mediante a sua repartição em função da disponibilidade dos recursos; Assegurar a prioridade dos sistemas de abastecimento público; Melhorar a eficiência dos usos da água, o controlo da exploração e prevenção da sobre-exploração das massas de água subterrânea.
	Sobre-exploração de aquíferos	Melhorar a gestão da água, através da integração de resultados da rede de monitorização no processo de licenciamento; Conciliar a utilização dos recursos hídricos com a sua proteção.
5 - Gestão de riscos	Secas	Assegurar a prioridade aos sistemas de abastecimento público; Garantir uma resposta adequada, em quantidade e qualidade, no abastecimento de água às populações e no desenvolvimento de atividades económicas, em períodos de seca, de forma sustentável, equilibrada e equitativa; Promover a adaptação às alterações climáticas.

<sup>9</sup> <https://www.sulinformacao.pt/2020/01/autarcas-querem-estudo-para-nova-barragem-e-central-de-dessalinizacao/>

Tal como para o Tejo e Guadiana, entendeu-se relevar nestas bacias do sul as questões relacionadas com a seca e a escassez. As QSiGA identificadas pela APA fazem um bom diagnóstico das condições atuais das bacias hidrográficas do Sado, Mira e ribeiras do

Algarve, incluindo o aumento da frequência com que as situações de seca se vão verificar e a necessidade de compatibilizar os usos com os recursos disponíveis, sem deixar de ponderar a utilização de novas origens de água.

### Quadro 9 - Diretrizes para a elaboração do 3º ciclo de PGRH associadas a cada QSiGA

Área temática	QSiGA	Diretrizes para os PGRH 2022-2027
3 - Quantidade de água	Escassez de água	Reforço do licenciamento e das ações de fiscalização; Incremento dos mecanismos de controlo, acompanhamento e avaliação; Reforço no conhecimento das utilizações da água; Avaliação da utilização de serviços de satélite para monitorização de culturas e rega associada com vista à promoção de agricultura de precisão;  Avaliação do impacto das alterações climáticas; Reforço da fiscalidade verde para incrementar a eficiência hídrica; Promoção da utilização de origens alternativas de água, nomeadamente a reutilização de água; Fomentar a reabilitação das redes de distribuição de água no âmbito da reabilitação urbana
	Sobre-exploração de aquíferos	Reforço do licenciamento e das ações de fiscalização; Reforço da regulamentação da área crítica para a extração de águas subterrâneas; Promoção de articulação setorial, em particular com a agricultura; Incremento dos mecanismos de controlo, acompanhamento e avaliação; Reforço no conhecimento das utilizações da água; Reforço da fiscalidade verde para incrementar a eficiência hídrica; Promoção da utilização de origens alternativas de água, nomeadamente a reutilização.
5 - Gestão de riscos	Secas	Elaboração dos Planos de Gestão de Secas (PGS); Avaliação do impacto das alterações climáticas; Promoção de estudos de caracterização dos fenómenos de seca os seus impactes, identificando as zonas de maior risco, tendo em conta as últimas décadas; Reforço da fiscalidade verde para incrementar a eficiência hídrica; Promoção da resiliência dos sistemas de abastecimento de água; Promoção da utilização de origens alternativas de água, nomeadamente a reutilização de água residual tratada; Definição de mecanismos de articulação com o Reino de Espanha na avaliação das condições ambientais em termos quantitativos da bacia.

Embora em algumas zonas da bacia do Sado a resiliência às secas esteja a aumentar com a interligação ao EFMA, as bacias do Mira e das ribeiras do Algarve não irão dispor dessa origem de água, tendo de fazer face às necessidades com um uso mais eficiente e parcimonioso dos recursos hídricos existentes, ou com os recursos que vierem a ser disponibilizados a partir de novas origens, incluindo reutilização e dessalinização.

Não obstante, a utilização desta abordagem conjugada (uso eficiente e parcimonioso + promoção de novas origens de água) face às pressões existentes, nomeadamente agrícolas e turísticas, terá de passar por análises de custo benefício que permitam selecionar as melhores opções, no interesse das populações locais e do país. Os cenários em análise deverão ainda ter em conta a necessidade de melhorar a qualidade de muitas massas de água, sobretudo nas bacias hidrográficas do Mira e do Sado.

## MONDEGO

**Risco de inundações frequentes em Coimbra e no vale do Mondego; modelo de gestão do empreendimento de fins múltiplos (entidade gestora, monitorização, manutenção e financiamento); decisão sobre o grau de artificialização (manter, aumentar ou reduzir).**

O rio Mondego é o maior rio português com a bacia hidrográfica integralmente em território nacional (6645 km<sup>2</sup>). As pressões existentes na bacia fazem com que menos de metade (48%) das massas de água superficiais tenha atingido o Bom Estado na avaliação intercalar dos PGRH realizada em 2018.

Das 35 QSiGA potenciais inicialmente consideradas, 24 foram identificadas como significativas nesta região hidrográfica (Quadro 3), entendendo-se salientar, na sequência das inundações observadas no baixo Mondego no final de 2019, as relacionadas com os riscos de inundações.

As cheias históricas e recorrentes registadas na RH4 ocorrem normalmente na sequência de períodos com precipitações elevadas. As zonas mais afetadas correspondem ao troço do rio Mondego na planície aluvionar entre Coimbra e Figueira da Foz, designado por Baixo Mondego, de tal forma que toda esta área foi alvo de regularização e controlo de caudais pelos aproveitamentos hidráulico e hidroagrícola do Baixo Mondego, com vista à minimização dos efeitos das mesmas.

O desenvolvimento dos aproveitamentos hidroagrícola e hidráulico do Baixo Mondego, iniciado na década de 1970, tem por objetivo principal a promoção do regadio e a proteção das povoações relativamente às cheias. O aproveitamento hidráulico, da responsabilidade do Ministério do Ambiente, engloba: as barragens e açudes; a regularização do rio, com os respetivos diques, o canal condutor geral e o canal de Lares; as redes primárias de enxugo e os leitos periféricos.

O aproveitamento hidroagrícola inclui as infraestruturas secundárias de rega, de drenagem e viárias, e é da responsabilidade do Ministério da Agricultura. A água para a rega, fins industriais, produção de energia elétrica e abastecimento às populações, provém das albufeiras das barragens da Aguieira e de Fronhas. Estas duas barragens servem também para regularização de caudais e minimização de cheias. O Açude da Raiva serve ainda de contraembalse à Aguieira. O Açude-ponte de Coimbra, localizado em Coimbra, tem por finalidade derivar a água para o Canal Condutor Geral para assegurar o abastecimento de água para a rega e outros usos.

A manutenção da ocorrência de cheias no baixo Mondego, mesmo após a construção do aproveitamento do Baixo Mondego (nomeadamente no século XX, em 2001, 2006, 2009, 2016 e 2019), tem demonstrado a ineficácia dos aproveitamentos hidráulico e hidroagrícola para lidar com eventos de precipitação elevada.

Os projetos iniciais dos aproveitamentos não foram até hoje concretizados na sua totalidade e a respetiva gestão/manutenção tem também sido objeto de crítica.

No perímetro de Rega do Baixo Mondego, com cerca de 12000 ha, cultivam-se sobretudo o milho (cerca de 64,5% da área equipada) e o arroz (28,3% da área equipada), sendo o preço da água cobrado pela Associação de Beneficiários da Obra de Fomento Hidroagrícola do Baixo Mondego de 0,0086€/m<sup>3</sup> (fornecimento gravítico).

Na região hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis foram identificadas, no âmbito da aplicação do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro<sup>10</sup>, sete áreas com risco potencial significativo de inundações (ARPSI) de origem fluvial<sup>11</sup>, incluindo no Mondego as seguintes: Coimbra, Montemor-o-Velho e estuário do Mondego.

De acordo com os documentos da APA, a articulação dos planos e gestão dos riscos de inundação com os outros instrumentos territoriais é fundamental, para permitir

---

<sup>10</sup> Transpôs a Diretiva de Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações (Diretiva 2007/60/CE de 23 de outubro de 2007, DAGRI)

<sup>11</sup> As zonas costeiras com risco potencial significativo de inundação, igualmente objeto do Decreto-Lei n.º 115/2010, serão abordadas conjuntamente com as restantes zonas litorais no item seguinte.

que seja incorporado no dia-a-dia das populações um conjunto de boas práticas que respeitam o rio e os eventos de cheias. As medidas identificadas no PGRH em

vigor que podem contribuir para mitigar esta QSiGA, cuja execução e ponto de situação se referem ao final de 2017, são apresentadas no Quadro seguinte.

### Quadro 10 – Medidas propostas no PGRH em vigor que podem contribuir para mitigar as inundações.

Designação do programa de medida e/ ou da medida	Investimento total (10 <sup>3</sup> €)	Execução financeira (%)	Execução física (%)	Ponto de situação
Intervenções de reabilitação e requalificação fluvial nas sub-bacias dos rios Mondego, Alva, Arunca, Pranto e Ceira da bacia hidrográfica do rio Mondego.	23 423	0	0	Adiada
Acompanhamento da implementação da Estratégia Nacional de Adaptação aos Impactos das Alterações Climáticas relacionadas com os Recursos Hídricos (ENAAAC-RH)	-	-	100	Executada em contínuo

Nos **Quadros 11 e 12** apresentam-se os objetivos e diretrizes para elaboração do terceiro PGRH relativamente às inundações.

Embora as inundações recorrentes no Mondego sejam identificadas como QSiGA nos documentos da APA, não fica claro qual a natureza das ações previstas nos PGRH em vigor (em parte adiadas) e qual a sua eficácia na redução das consequências das inundações.

Da mesma forma, é discutível que as diretrizes propostas para o próximo ciclo de planos sejam suficientes para lidar com o problema, embora reconhecendo a necessidade de reforçar a articulação com os instrumentos de gestão territorial, definindo com clareza as zonas de risco onde a ocupação humana deve ser limitada.

## Quadro 11 - Objetivos prosseguidos com a resolução da QSiGA

Área temática	QSiGA	Objetivos
5 - Gestão de riscos	Inundações	Reduzir as consequências associadas às inundações prejudiciais para a saúde humana, incluindo perdas humanas, para o ambiente, o património cultural, as infraestruturas e as atividades económicas.

## Quadro 12 - Diretrizes para a elaboração do 3º ciclo de PGRH associadas à QSiGA

Área temática	QSiGA	Diretrizes para os PGRH 2022-2027
5 - Gestão de riscos	Inundações	Reforço da articulação com os Instrumentos de Gestão Territorial; Manutenção evolutiva do Sistema de Vigilância e Alerta de Recursos Hídricos (SVARH); Implementação do Plano de Gestão de Risco de Inundações (PGRI) em articulação com o PGRH; Promoção da articulação institucional com entidades com competências na área da Proteção Civil; Avaliação do impacto das alterações climáticas.

Tendo em conta que o sistema de controlo contra cheias tem como objetivo principal evitar o alagamento dos campos agrícolas, a colaboração entre as áreas agrícola e ambiental na gestão do empreendimento de fins múltiplos do Mondego deverá ser otimizada através do estabelecimento de regras de exploração que harmonizem os usos para fins múltiplos existentes, nomeadamente na compatibilização do armazenamento no inverno para possibilitar o uso agrícola e industrial no verão, versus a segurança das populações a jusante face às cheias.

Poderá ainda justificar-se a revisão de todo projeto

do baixo Mondego e uma reavaliação da abordagem a utilizar perante o risco de cheias, discutindo, nomeadamente, as opções relacionadas com diferentes níveis de artificialização (a manter, a aumentar ou a reduzir) e a sua eficácia na mitigação dos efeitos das inundações. As questões do financiamento de todo o sistema serão também relevantes.

### DOURO

**Redução da quantidade dos caudais afluentes de Espanha e aumento das situações de seca.**

O rio Douro é um dos maiores rios Ibéricos, apresentando em Portugal a segunda maior bacia hidrográfica (18588 km²). Como todos os outros grandes rio Ibéricos está sujeito a pressões diversas e antigas. Embora revele uma melhor situação que os rios Tejo ou Guadiana, cerca de 45% das suas massas de água superficiais apresentaram um estado insuficiente na avaliação intercalar realizada pela APA, proporção que é bastante superior nas massas de água partilhadas com Espanha.

Das 35 QSiGA inicialmente consideradas, 23 foram identificadas como significativas na região hidrográfica (Quadro 2), podendo-se realçar uma vez mais as questões relacionadas com a quantidade da água afluente

de Espanha e as secas.

Também para a bacia hidrográfica do Douro se tem registado uma redução das aflúncias de Espanha ao longo do tempo, por efeito conjugado do aumento dos usos da água, em particular do regadio, e das alterações nos padrões de precipitação. Embora os caudais mínimos acordados na Convenção de Albufeira para esta bacia hidrográfica (3750 hm³/ano) sejam mais generosos, alcançando cerca de 38% do escoamento gerado na parte espanhola (sem considerar as situações de exceção), a redução de caudais tem tido reflexos, nomeadamente, no troço do rio Douro internacional, rio Águeda e rio Tâmega na zona de Chaves.

As secas, que foram pela primeira vez consideradas

nesta bacia como QSiGA, têm aumentado ao longo da última década e afetam sobretudo as áreas integradas na parte mais seca da bacia (Terra Quente Transmontana), onde as precipitações médias anuais rondam os 600 mm ou até menos. Os modelos climáticos preveem reduções das precipitações médias ao longo do ano e salientam diferenças entre regiões, indicando a zona do Douro Internacional como a área onde o indicador “número de dias sem precipitação” apresenta uma tendência para aumentar.

De acordo com o documento da APA, os objetivos e diretrizes a ter em conta na elaboração do 3º ciclo de PGRH para cada QSiGA constam dos Quadro 13 e Quadro 14.

### Quadro 13 – Objetivos prosseguidos com a resolução das QSiGA

Área temática	QSiGA	Objetivos
3 - Quantidade de água	Diminuição dos caudais afluentes de Espanha	Aprovar um regulamento comum para autorização e gestão de captações em rios partilhados por Portugal e Espanha; Avaliar conjuntamente as disponibilidades hídricas existentes e as necessidades, definindo estratégias comuns de gestão de oferta e da procura de água; Minimizar o impacto negativo na quantidade da água, nomeadamente no que respeita às captações de água para abastecimento público.
5 - Gestão de riscos	Secas	Assegurar a prioridade aos sistemas de abastecimento público; Garantir uma resposta adequada, em quantidade e qualidade, às necessidades de água para abastecimento de água às populações e ao desenvolvimento de atividades socioeconómicas, em períodos de seca, de forma sustentável, equilibrada e equitativa; Promover a adaptação às alterações climáticas.

## Quadro 14 - Diretrizes para a elaboração do 3º ciclo de PGRH associadas a cada QSiGA

Área temática	QSiGA	Objetivos
3 - Quantidade de água	Diminuição dos caudais afluentes de Espanha	Reforço dos protocolos de partilha de informação transfronteiriça; Intensificação dos mecanismos de articulação institucional no âmbito da CADC, com a continuação das reuniões técnicas de articulação de forma regular; Promoção do uso sustentável das disponibilidades existentes, garantindo, ainda, os regimes de caudais ecológicos adequados; Definir estratégia de resolução de eventuais conflitos, nomeadamente os associados a situações extremas e acidentes de poluição.
5 - Gestão de riscos	Secas	Elaboração dos Planos de Gestão de Secas (PGS); Avaliação do impacte das alterações climáticas; Promoção de estudos de caracterização dos fenómenos de seca os seus impactes, identificando as zonas de maior risco, tendo em conta as últimas décadas; Reforço da fiscalidade verde para incrementar a eficiência hídrica; Promoção da resiliência dos sistemas de abastecimento de água; Promoção da utilização de origens alternativas de água, nomeadamente a reutilização de água residual tratada; Definição de mecanismos de articulação com o Reino de Espanha na avaliação das condições ambientais em termos quantitativos da bacia.

As QSiGA apresentam um bom diagnóstico da situação atual na bacia hidrográfica do Douro, incluindo o risco de redução continuada dos caudais afluentes de Espanha e a necessidade de mitigar várias das pressões existentes na parte portuguesa da bacia, incluindo focos de poluição pontual e difusa e pressões hidromorfológicas disseminadas. Os objetivos focam também a generalidade das matérias relevantes na bacia e as diretrizes parecem enquadrar a resolução das várias questões.

Todavia, a redução continuada da precipitação e dos caudais afluentes deverá implicar um reforço das ações de adaptação nas zonas mais secas da bacia hidrográfica. Esta atenção deve ter em conta que a bacia, ao contrário por exemplo do Guadiana, não apresenta reservas estratégicas de água para a atividade agrícola e pelas dificuldades causadas pela dominância da atividade agrícola em encosta, que adiciona à redução e inacessibilidade de água em muitos locais, a erosão e consequente perda de solo.

## LITORAL

**Erosão costeira e tempestades; decisão sobre zonas a defender e zonas de recuo planeado; financiamento.**

A QSiGA sobre a degradação de zonas costeiras (erosão, alterações hidromorfológicas, dinâmica sedimentar) foi considerada relevante em várias das regiões hidrográficas (Quadro 2).

O regime de agitação marítima é de alta energia na fachada oeste da costa Portuguesa, o que a torna numa das mais energéticas e dinâmicas da Europa, com valores excecionalmente elevados de transporte sedimentar litoral<sup>12</sup>. A conjugação deste transporte com uma diminuição do fornecimento sedimentar ao litoral, que se iniciou em meados do século XIX em resultado de várias atividades humanas (aproveitamentos hidráulicos, dragagens e obras portuárias), está na origem de problemas de erosão significativos, que irão ser agravados pelos efeitos das alterações

climáticas e, em particular, pela subida do nível médio do mar. Este conjunto de fatores e a forte ocupação humana do litoral têm tornado os fenómenos erosivos um dos principais problemas das zonas costeiras Portuguesas.

Os dados reportados a 2010 permitiram identificar 180 km de linha de costa com situações críticas de erosão de litoral baixo e arenoso e baixo rochoso suportado por dunas, com taxas de recuo de magnitude variável. As taxas médias de recuo no período de 1958-2010 variaram entre os 0,5 m/ano e 9,0 m/ano<sup>12</sup>, representando, na sua totalidade, uma perda de território nacional da ordem de 12 km<sup>2</sup>.

Até recentemente, a principal resposta aos riscos costeiros de galgamento, inundação, erosão e instabilidade de vertentes tem sido a proteção costeira. Devido à intensificação destes riscos e aos crescentes impactos das mudanças climáticas sobre as zonas costeiras, a resposta mais adequada passará a ser progressivamente a adaptação, um conceito mais abrangente que

inclui não só a proteção, mas também outro tipo de resposta como a acomodação e o recuo planeado.

Como dão nota os documentos da APA, será fundamental implementar uma política de retirada estratégica, com a demolição de algumas construções erigidas na primeira frente de costa e a criação de uma faixa tampão onde sejam proibidas novas construções.

A degradação das zonas costeiras pode ter consequências graves, incluindo a insegurança de pessoas e bens, a destruição de habitats (dunares, estuarinos, lagunares, de rias e praias), a degradação de atividades como a pesca e a aquicultura e o avanço do mar.

Como é referido no documento das QSiGA da RH5, mesmo tendo presente o efeito da aplicação e implementação do conjunto de documentos e instrumentos referentes à orla costeira, continua-se a verificar o agravamento das situações relacionadas com a erosão do litoral, devido ao défice dos sedimentos disponíveis que chegam às praias, amplificado pelos impactes físicos decorrentes

<sup>12</sup> Grupo de Trabalho do Litoral. Relatório Final. 2014.

das alterações climáticas, não tendo sido possível até hoje dar solução adequada e equilibrada aos problemas que decorrem da artificialização e ocupação excessiva e desregrada do litoral, a qual continua a ocorrer, entre outros, por via da pressão urbanística.

Os vários documentos identificam os locais mais sensíveis à degradação costeira (Quadro 15) e as várias entidades com competências na gestão do processo (Quadro 16).

### Quadro 15 – Áreas mais vulneráveis à degradação costeira em cada RH.

RH2	Litoral norte de Esposende, desde a foz do Neiva até à zona a Sul de São Bartolomeu do Mar e a restinga de Ofir (áreas que podem dar origem ao rompimento de restingas com alteração de escoamentos e/ou qualidade da água).
RH3	Cabedelo e faixa litoral desde Espinho até à Lagoa de Paramos/Barrinha de Esmoriz.
RH4	Concelhos de Ovar e Murtosa, nomeadamente entre a zona de Esmoriz – Cortegaça – Furadouro – Torreira, até ao limite norte da Praia de S. Jacinto; Faixa costeira imediatamente a sul da Barra de Aveiro até à zona da Praia de Mira, com especial relevância para o troço entre a Costa Nova e a Vagueira; Troço de costa a sul da Barra do rio Mondego até à zona de Pedrógão, no concelho de Leiria, com exceção da zona do Osso da Baleia.
RH5	Nos troços de litoral de arriba ocorrem algumas situações críticas, nomeadamente nos concelhos de Alcobaça, Óbidos, Lourinhã, Sintra e Sesimbra (27 km de frentes urbanas em faixa de risco). Os troços de litoral arenoso encontram-se sujeitos a um elevado risco de galgamento, inundação e erosão costeira. Neste contexto, a perigosidade é grande em troços como o setor costeiro a sul do aglomerado da Nazaré, nos troços de costa baixa e arenosa do concelho de Peniche, na Praia da Areia Branca e, especialmente, no arco da Cova do Vapor à Fonte da Telha.
RH8	A zona costeira algarvia apresenta diferentes dinâmicas, sendo a orla costeira dos concelhos de Aljezur e Vila do Bispo a fachada litoral mais exposta a fenómenos erosivos.

As medidas identificadas nos PGRH em vigor que podem contribuir para mitigar esta QSiGA, cuja execução e ponto de situação se referem ao final de 2017, são apresentadas no Quadro 17. Está em vigor o Plano de

Ação Litoral XXI, que se assume como o instrumento plurianual de referência e de atuação no âmbito da gestão integrada da zona costeira de Portugal Continental, refletindo opções estratégicas e políticas, identificando e

priorizando o vasto conjunto de intervenções físicas a desenvolver pelas múltiplas entidades com atribuições e competências no litoral no período de vigência da Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira.

Uma vez mais as QSiGA fazem um diagnóstico competente dos problemas associados à dinâmica da linha de costa portuguesa e definem diretrizes pertinentes para a sua mitigação.

Estas intervenções incidem na prevenção do risco e na salvaguarda de pessoas e bens, na proteção e valorização do património natural, no desenvolvimento sustentável das atividades económicas geradoras de riqueza e na fruição das áreas dominiais em condições de segurança e qualidade, na articulação com a gestão dos recursos hídricos interiores numa ótica de gestão das bacias hidrográficas que acautela

a reposição progressiva dos ciclos sedimentares, sem esquecer a monitorização, o conhecimento científico, a disponibilização de informação, a educação e formação, bem como a governação.

Na avaliação que faz, o documento da APA definiu objetivos (Quadro 18) e diretrizes para a elaboração do 3º ciclo de PGRH relativamente a esta questão (Quadro 19).

#### Quadro 16 – Entidades envolvidas na gestão do litoral.

APA - Agência Portuguesa do Ambiente	Gestão do Domínio Público Marítimo. Emissão dos Títulos de Utilização de Recursos Hídricos (TURH). Intervenções de minimização do risco. Avaliação dos IGT com incidência na zona costeira. Aplicação do Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC).
Câmaras Municipais	Avaliação e gestão territorial.
Administração dos Portos	Dragagem dos canais de navegação. Construção de infraestruturas de contenção e proteção. Gestão de resíduos gerados pela navegação/infraestruturas portuárias. Segurança marítima e ambiental (derrames).
RM - Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos	Licenciamento no espaço marítimo. Gestão de atividades com impactes na qualidade da água balnear. Gestão das manchas de empréstimo de sedimentos.
CCDR - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional	Coordenação e gestão territorial dos IGT e da REN.
ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas	Fiscalização e monitorização dos habitats costeiros.

Faltará decidir de forma clara e com base em modelação, análises de custo-benefício e multicritério, quais as zonas a proteger, a acomodar e aquelas onde o recuo planeado deve prevalecer, garantindo uma

maior sustentabilidade das opções em termos sociais, económicos e ambientais. Por fim, faltará esclarecer quais as fontes de financiamento a mobilizar para implementar em tempo útil as ações a tomar.

### Quadro 17 – Áreas mais vulneráveis à degradação costeira em cada RH.

RH	Medida	Investimento (x10 <sup>3</sup> €)	Execução financeira (%)
RH2	Acompanhamento das medidas relativas às intervenções de minimização de risco de erosão costeira no âmbito do Programa da Orla Costeira	-	Adiada
	Elaboração de um plano específico de sedimentos para combate à erosão costeira	240	Adiada
	Monitorização sistemática da evolução da faixa costeira quer em litoral de arriba quer em litoral arenoso	462	Adiada
	Realização de estudos sobre os impactes cumulativos decorrentes da construção de grandes aproveitamentos hidráulicos, no sentido da melhoria da gestão dos recursos hídricos	200	Adiada
RH3	Acompanhamento das medidas relativas às intervenções de minimização de risco de erosão costeira no âmbito do Programa da Orla Costeira	-	Em execução (32%)
	Elaboração de um plano específico de sedimentos para combate à erosão costeira	240	Adiada
	Monitorização sistemática da evolução da faixa costeira quer em litoral de arriba quer em litoral arenoso	462	Adiada
	Realização de estudos sobre os impactes cumulativos decorrentes da construção de grandes aproveitamentos hidráulicos, no sentido da melhoria da gestão dos recursos hídricos	500	Adiada

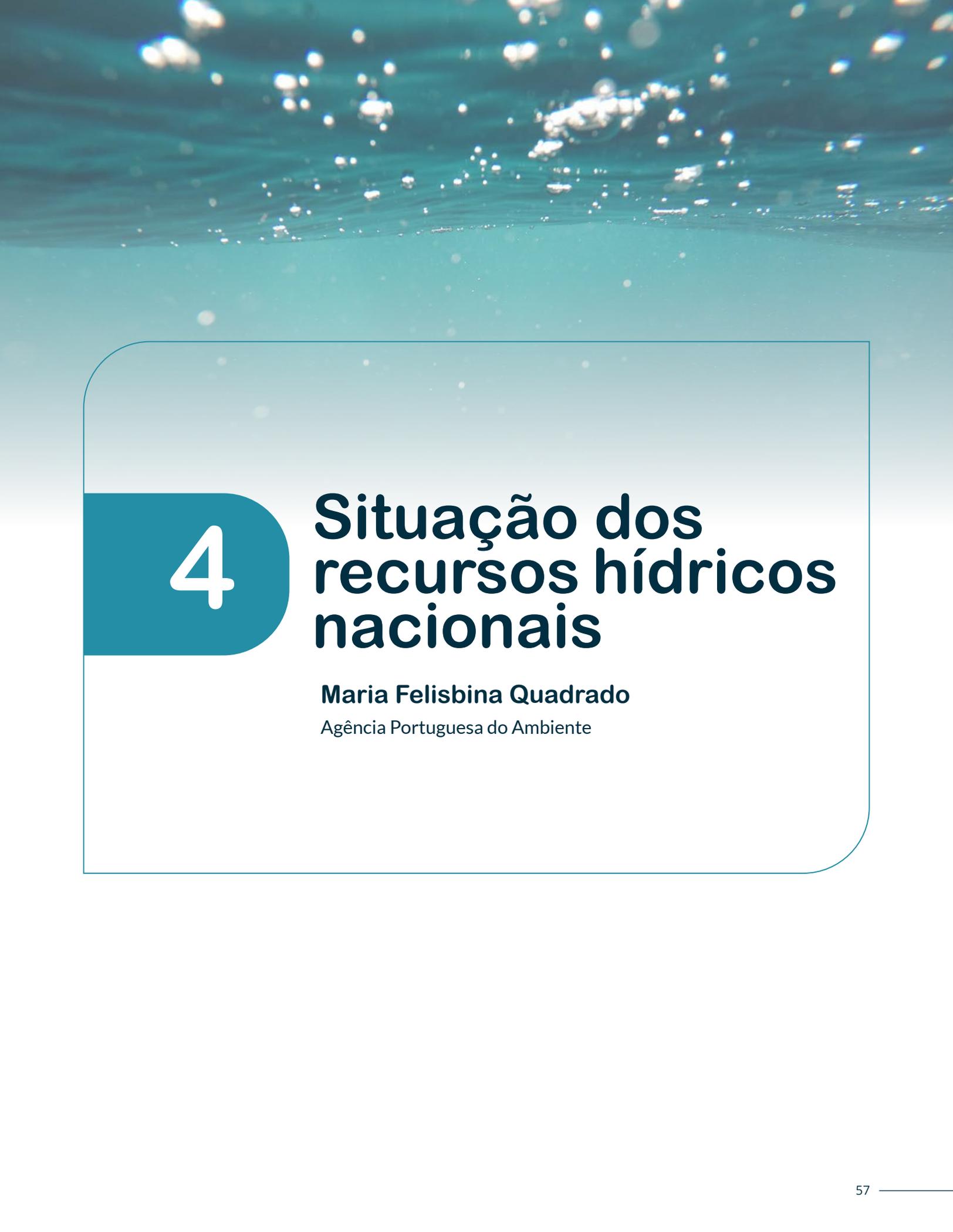
RH4	Elaboração de um plano específico de sedimentos para combate à erosão costeira	240	Adiada
	Monitorização sistemática da evolução da faixa costeira quer em litoral de arriba quer em litoral arenoso	462	Adiada
	Acompanhamento das medidas de intervenções de minimização de risco de erosão costeira no âmbito do Programa da Orla Costeira	-	Em execução (10%)
RH5	Desenvolvimento duma solução sustentável para garantir a abertura da Lagoa de Albufeira ao mar e definição das condicionantes à ocupação do Domínio Público Hídrico pela atividade da miticultura	172	9%
	Acompanhamento das medidas de intervenções de minimização de risco de erosão costeira no âmbito do Programa da Orla Costeira	-	Adiada
	Elaboração de um plano específico de sedimentos para combate à erosão costeira	240	Adiada
	Monitorização sistemática da evolução da faixa costeira quer em litoral de arriba quer em litoral arenoso	462	Adiada
RH8	Acompanhamento das medidas de intervenções de minimização de risco de erosão costeira no âmbito do Programa da Orla Costeira	368	92%
	Elaboração de um plano específico de sedimentos para combate à erosão costeira	240	Adiada
	Monitorização sistemática da evolução da faixa costeira quer em litoral de arriba quer em litoral arenoso	462	Adiada

## Quadro 18 - Objetivos prosseguidos com a resolução da QSiGA

Área temática	QSiGA	Objetivos
5 - Gestão de riscos	Degradação de zonas costeiras	Diminuir as situações de risco para pessoas e bens e salvaguarda de valores naturais, habitats e paisagens; Atingir um ordenamento mais estruturado das áreas urbanas costeiras de forma a minimizar os agentes expostos ao risco.

## Quadro 19 - Diretrizes para a elaboração do 3º ciclo de PGRH associadas à QSiGA

Área temática	QSiGA	Diretrizes para os PGRH 2022-2027
5 - Gestão de riscos	Inundações	Assegurar a preservação da atual linha de costa suportada na reposição do balanço sedimentar em regime natural; Promoção de ações de contenção da erosão costeira, de reabilitação de áreas degradadas e intensificação do planeamento estratégico; Promoção e intensificação o conhecimento científico quanto às variáveis morfodinâmicas e estimar os seus comportamentos face às alterações climáticas; Definição de uma política estratégica de proteção/abandono progressivo de núcleos populacionais; Definição de ações que promovam a reabilitação de troços finais de linhas de água; Implementação dos POC e remoção de ocupações ilegais no domínio público marítimo; Articulação com os Instrumentos de Gestão Territorial e implementação do Plano de Ação do Litoral XXI, em harmonia com a DQA; Gestão sustentável dos sedimentos.



# 4

## Situação dos recursos hídricos nacionais

**Maria Felisbina Quadrado**

Agência Portuguesa do Ambiente

O reconhecimento pela Comunidade Europeia de que a água é um património a ser protegido e defendido, levou ao estabelecimento de um quadro de ação comunitária no domínio da política da água através da publicação da Diretiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, Diretiva Quadro da Água (DQA).

A DQA estabelece um sistema para coordenar as iniciativas a aplicar pelos Estados-membros com vista a melhorar a proteção dos recursos hídricos da Comunidade, a promover o uso sustentável da água, a proteger os ecossistemas aquáticos, os ecossistemas terrestres e zonas húmidas diretamente associados, e a salvaguardar as futuras utilizações da água. De entre os principais aspetos introduzidos pela DQA devem-se destacar os seguintes:

- Abordagem integrada de proteção das águas (águas de superfície e águas subterrâneas);
- Avaliação do estado das águas através de uma abordagem ecológica;
- Planeamento integrado a nível da bacia hidrográfica;
- Estratégia para a eliminação da poluição causada por substâncias perigosas;

- Instrumentos financeiros;
- Incremento da divulgação da informação e incentivo da participação do público;
- Organização do quadro legal comunitário.

A adoção da DQA enquadra-se no contexto mais alargado de desenvolvimento da Política Comunitária para o Ambiente, assente num processo legal transparente, eficaz e coerente, e baseado nos princípios da precaução e da ação preventiva, da correção prioritária na fonte dos danos causados ao ambiente e do poluidor-pagador. Esta ação preventiva tem como objetivo a proteção e melhoria da qualidade do ambiente, a proteção da saúde humana, e a utilização racional e prudente dos recursos naturais, contribuindo ainda para o cumprimento dos objetivos dos vários Acordos e Compromissos Internacionais assumidos no domínio da água.

A utilização sustentável das águas, em especial nos seus aspetos quantitativos, constitui um verdadeiro desafio para a gestão dos recursos hídricos, tendo em conta os usos atuais e futuros e a sua conjugação com os cenários de alterações climáticas.

Para responder a essa situação, além das melhorias na gestão do armazenamento e sistemas de distribuição de água, devem ser tomadas medidas do domínio da eficiência de utilização da água, permitindo potencializar a utilização da poupança resultante em outras atividades económicas ou, conduzindo à redução dos consumos globais em zonas de maior escassez hídrica. Por outro lado, atingir do bom estado das massas de água depende também do caudal que lhe está associado, dado que é fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos e para os terrestres deles dependentes, sendo este um aspeto fundamental para atingir os objetivos ambientais conforme preconizado na DQA.

A DQA é assim amplamente aceite como a mais substancial e ambiciosa legislação ambiental europeia até à data. É considerada como a oportunidade de uma geração para restaurar as águas da Europa para as gerações futuras, incluindo os efeitos das alterações climáticas. No entanto, quinze anos após a sua adoção, e com muitos problemas e atrasos na sua implementação, não foram ainda atingidos os principais

objetivos de não deterioração do estado da água e obtenção de um bom estado para todas as águas da UE. Mas sem a DQA e todo o trabalho comum de implementação o estado das massas de água e o conhecimento existente sobre as pressões e respetivos impactes seriam substancialmente inferiores.

A Comissão Europeia está atualmente a proceder a uma verificação "Fitness Check" da DQA, das suas duas diretivas "filhas" e da Diretiva Inundações, bem como a avaliação de outros instrumentos legislativos relativos à água, tais como a Diretiva das águas residuais urbanas, para verificar se são adequadas à finalidade para que foram criados e se os seus objetivos ambiciosos são justificados. Na Figura 1 ilustram-se as questões e a análise que importa aqui partilhar.

Ao nível do **planeamento** das águas importa salientar:

a. **O Plano Nacional da Água (PNA)** define a estratégia nacional para a gestão integrada da água. Estabelece as grandes opções da política nacional da água e os princípios e as regras de orientação dessa política, a aplicar pelos planos de gestão de regiões hidrográficas e por

outros instrumentos de planeamento das águas. O Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro, aprovou o Plano Nacional da Água, nos termos do n.º 4 do artigo 28.º da Lei da Água, aprovada pela Lei n.º 58/2008, de 31 de maio, e criou a Comissão Interministerial de Coordenação da Água (CICA).

b. **Os Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH)** são instrumento de planeamento das águas, que visam fornecer uma abordagem integrada para a gestão dos recursos hídricos, dando coerência à informação para a ação e sistematizando os recursos necessários para cumprir os objetivos ambientais, estipulados na DQA (transposta para a Lei da Água), ou seja, atingir o bom estado, ou o bom potencial, das massas de água, que devem ser atingidos através da aplicação dos programas de medidas especificados nos PGRH. A segunda geração de PGRH foi aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, retificada pela declaração de Retificação n.º 23-B/2016, de 18 de novembro.

c. **O PNUEA – Programa Nacional** para o Uso Eficiente da Água, publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 113/2005, de 30 de junho, tem como objetivo central a promoção do uso eficiente da água em Portugal, especialmente nos setores urbano, agrícola e industrial, contribuindo para minimizar os riscos de escassez hídrica e para melhorar as condições ambientais nos meios hídricos, sem pôr

em causa as necessidades vitais e a qualidade de vida das populações, bem como o desenvolvimento socioeconómico de um País onde a variabilidade climática gera situações de stresse hídrico (Figura 2). O PNUEA assume-se igualmente como um instrumento integrador de políticas ambientais, conhecidas as relações de interdependência entre água e energia, e setoriais, nos domínios urbano, agrícola e industrial.

**Figura 1 – Fitness Check da DQA e da Diretiva Inundações**

<p>Eficácia Os objetivos da legislação foram cumpridos?</p>	<p>Os objectivos ambientais definidos na DQA são extremamente difíceis de alcançar, mas o balanço destes 15 anos é positivo, uma vez que existe um esforço comum para promover o estado das massas de água que é visível nos resultados obtidos no segundo ciclo de planeamento.</p>
<p>Eficiência Os custos envolvidos foram razoáveis?</p>	<p>Os custos envolvidos nem sempre são razoáveis, nomeadamente pelo curto período em que as medidas devem ser implementadas e também por causa das múltiplas pressões. O impacto ao nível das atividades económicas precisa de tempo para internalização. A duração de cada PGRH deve ser de 10 anos e a aplicação de todas as exceções previstas no ponto 4 (4) deve prosseguir para além de 2027.</p>
<p>Coerência A legislação da UE no domínio da água é complementar ou contradiz outras políticas ou legislação?</p>	<p>A água é um recurso transversal e a articulação com as políticas sectoriais ou outra legislação nem sempre é conseguida. A principal dificuldade está nas políticas associadas à agricultura e energias renováveis. Em termos de legislação, é importante rever as directivas sobre a água antes da DQA e promover a ligação com outras, como a directiva das emissões industriais.</p>
<p>Relevância A legislação da UE aborda os principais problemas que os recursos hídricos enfrentam hoje?</p>	<p>Sim</p>
<p>Valor acrescentado da UE Poderiam ter sido alcançadas alterações semelhantes a nível nacional ou regional, ou a ação da UE proporcionou um valor acrescentado claro?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A acção da UE tem sido essencial para os progressos realizados na gestão dos recursos hídricos em todos os países da UE, incluindo a gestão das inundações. É urgente incluir secas.</li> <li>• Sem a DQA não teria sido possível promover de forma tão efetiva o estado das águas. O financiamento comunitário tem sido um instrumento fundamental</li> </ul>

d. As questões ligadas à eficiência hídrica ocupam também um lugar decisivo no âmbito da transição para uma economia circular, nomeadamente ao nível da otimização dos usos da água, da redução dos consumos e das perdas, da utilização de águas pluviais e de águas residuais tratadas e da aplicação de lamas na agricultura, provenientes de Estações de Tratamento de Águas Residuais (fonte de nutrientes

e energia, passíveis de serem recuperados e reutilizados), observando os critérios de qualidade exigíveis. Cumpre realçar, neste domínio, **o Plano de Ação para a Economia Circular – PAEC 2017-2020** e, designadamente, a “Ação 6: Regenerar recursos: água e nutrientes”, cujos objetivos passam por aumentar a eficiência hídrica, sobretudo a reutilização de água, reduzir o consumo de água e aumentar a extração e a

recirculação de nutrientes nos seus ciclos naturais. Entre as principais orientações contam-se a promoção da eficiência hídrica nos setores urbano, agrícola e industrial, o desenvolvimento de um sistema de certificação e rotulagem de eficiência hídrica, a promoção da integração da reutilização de água no planeamento e gestão dos recursos hídricos, e a realização de campanhas de sensibilização neste sentido.



Figura 2 – Metas do PNUEA para 2020 (fonte: PNUEA)

O regime económico e financeiro preconizado na Lei da Água visa promover a utilização sustentável dos recursos hídricos, nomeadamente através da

internalização de custos devidos a atividades suscetíveis de ter um impacto negativo nesses recursos. A taxa de recursos hídricos (TRH) é um dos instrumentos

definidos no âmbito do regime económico e financeiro e que incide sobre as utilizações dos recursos hídricos, implementando o princípio do utilizador-

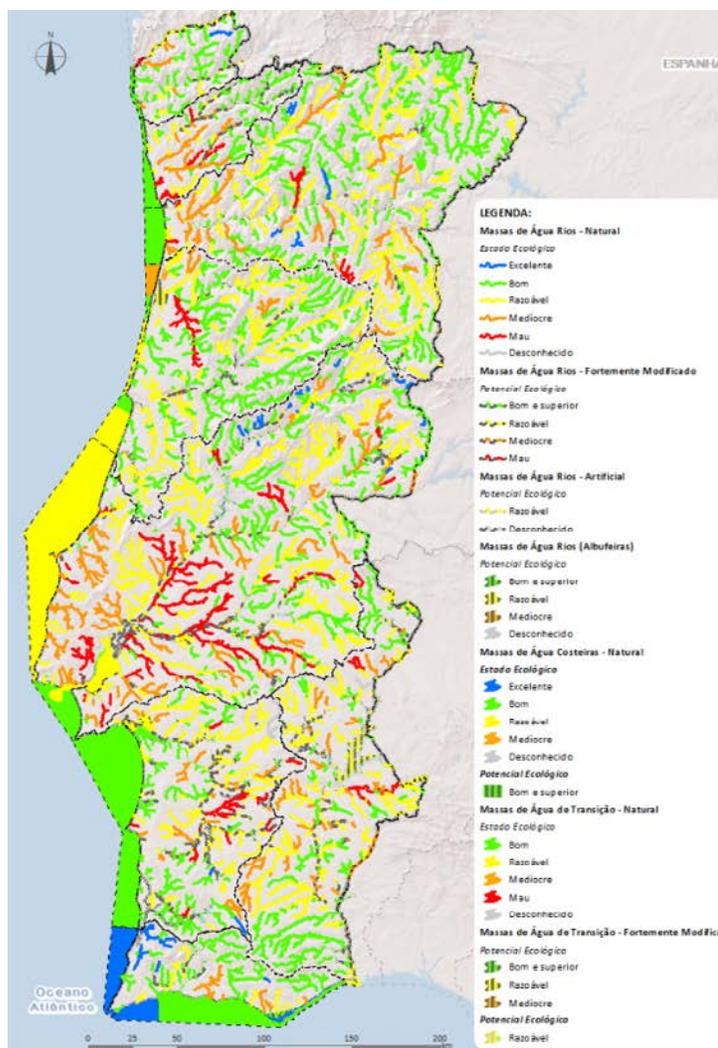
pagador. Este modelo, único na Europa, define que 50% das receitas obtidas pela aplicação da TRH sejam novamente investidos em medidas que permitam a recuperação das massas de água. A título de exemplo referem-se os investimentos realizados para implementar as medidas de recuperação da costa portuguesa, devido aos efeitos das tempestades Hercules e Stephanie, a recuperação das massas de água afetadas pelos incêndios de 2017 e 2018, a realização de medidas de minimização de riscos de inundações em vários pontos do país (correspondendo à componente nacional dos projetos com financiamento comunitário) e as medidas tomadas para a recuperação do Tejo após os graves acidentes de poluição ocorridos em janeiro de 2018.

Desde a implementação dos ciclos de planeamento definidos na DQA foram delimitadas 1837 massas de água superficiais, das quais 29 são artificiais, e 93 massas de água subterrâneas. Até 2015 foi possível atingir 53% de massas de água superficiais em **Bom Estado** e 84% das massas de água subterrâneas (Figuras 3 e 4). Ainda longe dos 100% previstos na DQA/LA.

No contexto da DQA e da Lei da Água (LA), **“zonas protegidas”** são definidas como zonas que requerem proteção especial ao abrigo da legislação comunitária, no que respeita à proteção das águas superficiais e subterrâneas ou à conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água. O gráfico da Figura 5 ilustra o número de massas de água que estão associadas às diferentes zonas protegidas definidas, sendo que algumas das massas de água são coincidentes com mais do que uma zona protegida. Para algumas destas zonas é necessário aplicar uma avaliação complementar, para além do estado, para verificar se cumprem os objetivos da zona protegida.

## Massas de água superficiais

### Estado / Potencial ecológico



### Estado Químico

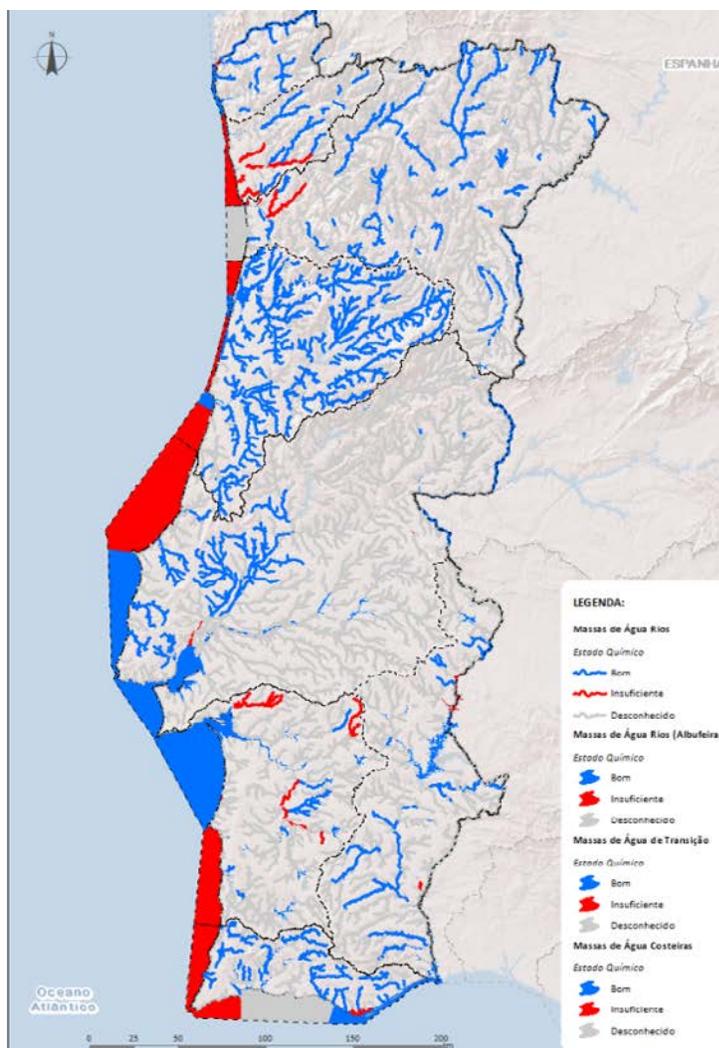


Figura 3 – Estado/potencial ecológico e Estado químico das massas de água superficiais no 2º ciclo de planeamento (Fonte: APA)

O estado da massa de água está fortemente dependente das pressões significativas existentes. De acordo com os PGRH do 2º ciclo, das pressões significativas que afetam as massas de águas com estado inferior a Bom, aproximadamente 45% são pressões urbanas, 87%

agrícolas (incluindo a pecuária) e 22% hidromorfológicas. Em termos de cargas ilustra-se nas Figuras 6 a 8 a distribuição por Região Hidrográfica das cargas pontuais geradas por fontes urbanas e indústrias e das cargas de origem difusas associadas à agricultura e pecuária.

O maior consumidor de água em Portugal continua a ser o **setor da agricultura** e pecuária, que representa cerca de **75% do total do volume captado** (Quadro 1).

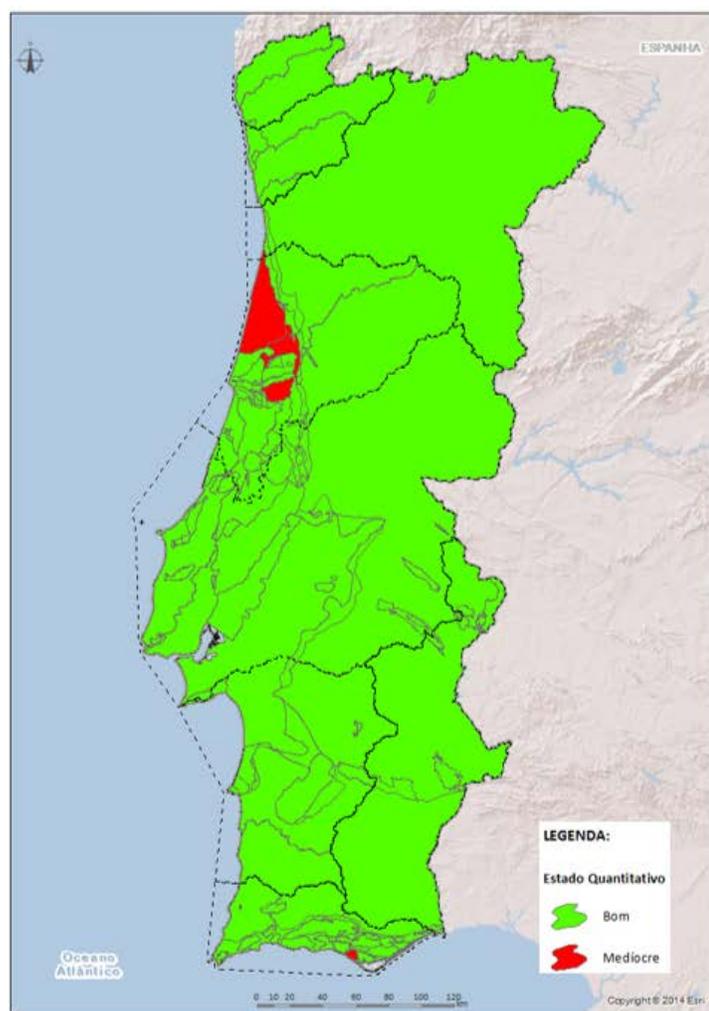
O índice de escassez WEI+ surge no seguimento do WEI (Water Exploitation Index), que corresponde à razão entre a

procura média anual de água e as disponibilidades hídricas disponíveis a longo prazo e permite assim avaliar o stress hídrico a que se encontra sujeito um território. O WEI+ é definido como a razão entre o volume total de água captado e as disponibilidades hídricas renováveis.

Portugal apresenta um índice de escassez de 14%, o que representa uma escassez reduzida, sendo que as bacias hidrográficas com escassez moderada (índice de escassez entre 20% e 40%) são as das Ribeiras do Oeste, do Sado, do Mira, do Guadiana e das Ribeiras do Algarve (Figura 9).

## Massas de água subterrâneas

### Estado Quantitativo



### Estado Químico

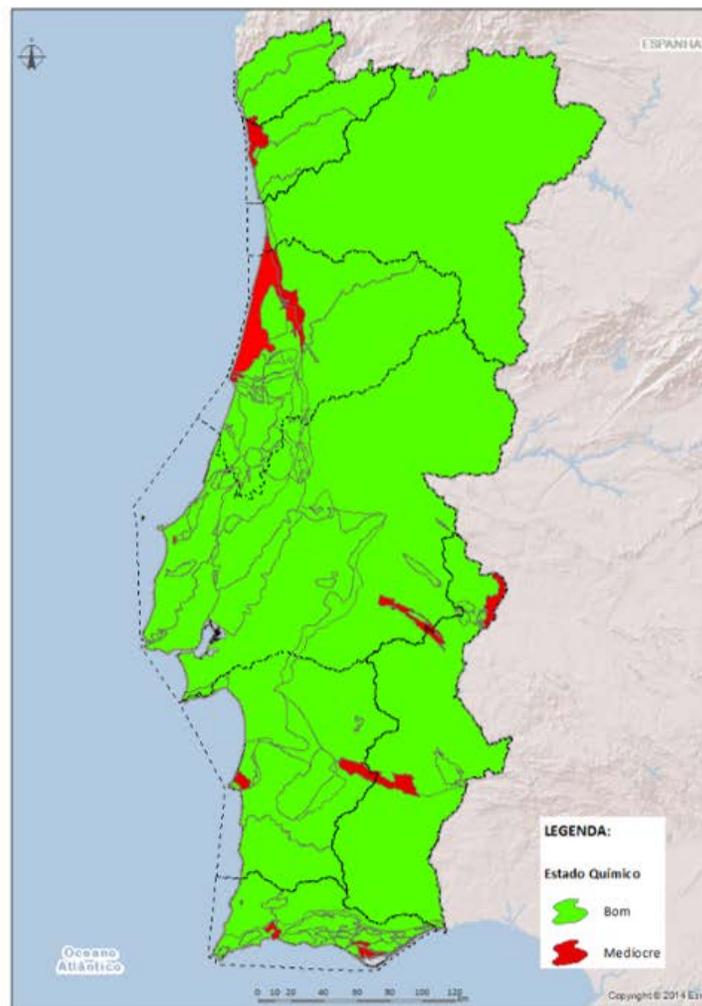


Figura 4 – Estado quantitativo e Estado químico das massas de água subterrâneas no 2º ciclo de planeamento (Fonte: APA)

Número massas associadas a Zonas Protegidas

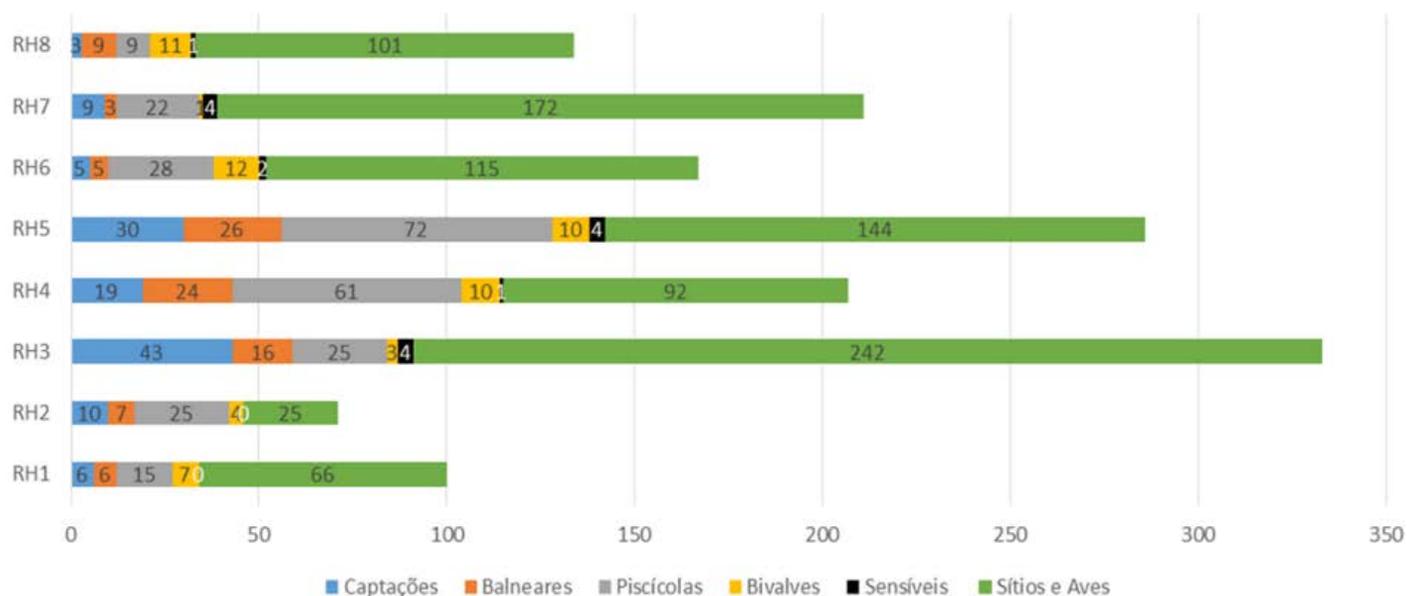


Figura 5 - Número de massas de água superficiais associadas a cada tipo de zona protegida no 2º ciclo de planeamento (Fonte: APA)

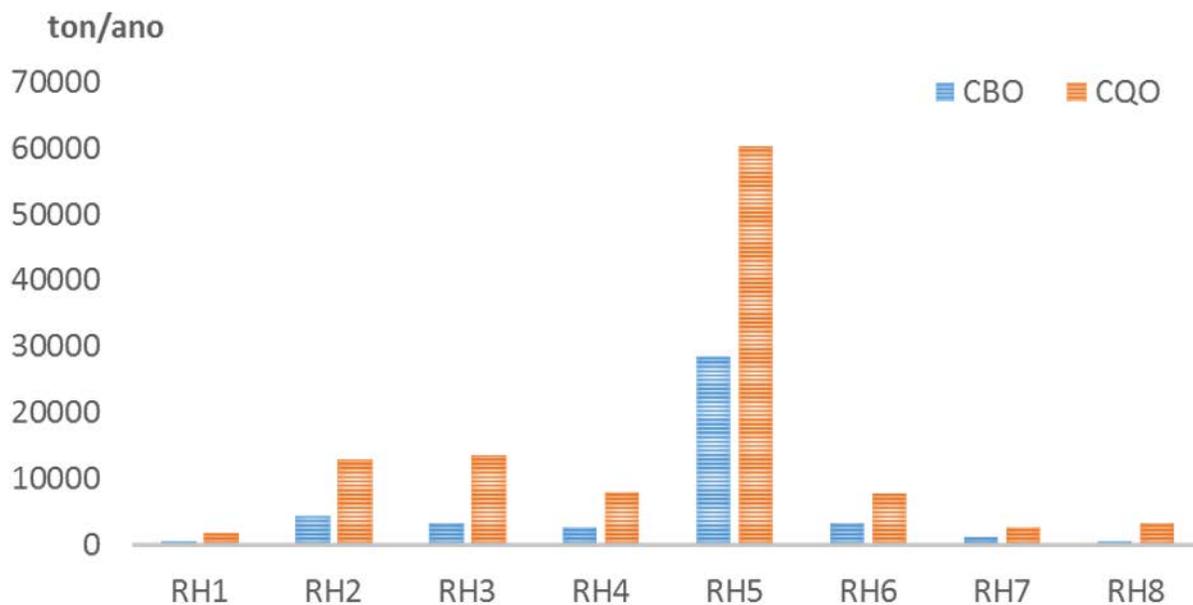


Figura 6 - Cargas pontuais do setor urbano determinadas no âmbito do 2º ciclo de planeamento (Fonte: APA)

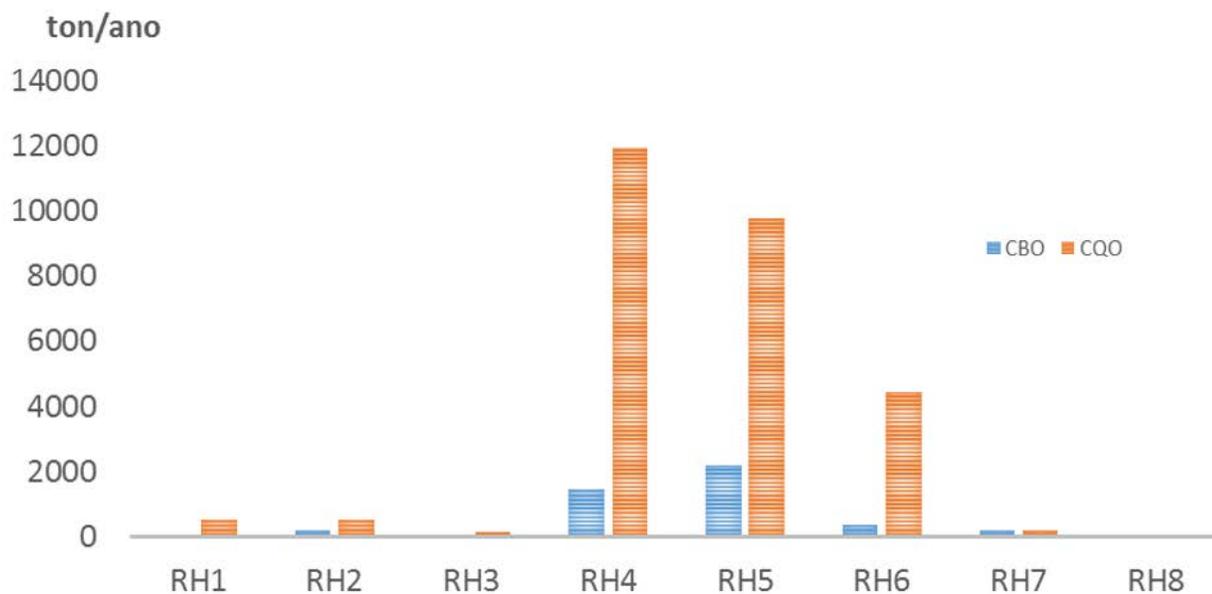


Figura 7 – Cargas pontuais do setor industrial determinadas no âmbito do 2º ciclo de planejamento (Fonte: APA)

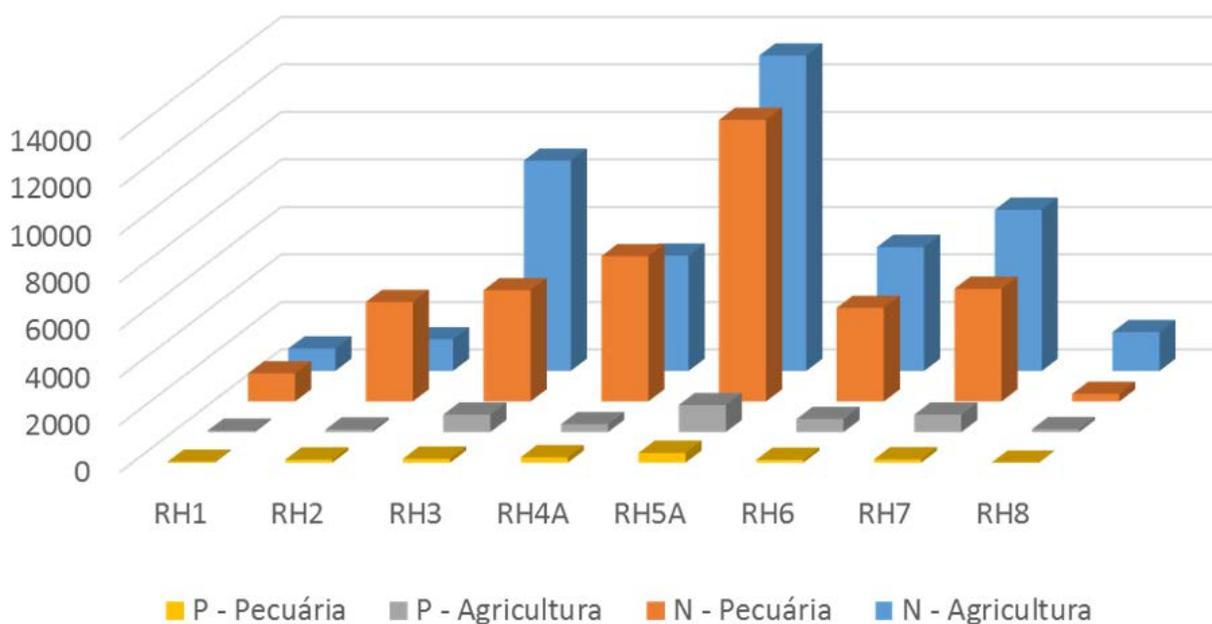


Figura 8 – Cargas difusas de N e P do setor agrícola e pecuário, determinadas no âmbito do 2º ciclo de planejamento (Fonte: APA)

**Quadro 1 – Volumes captados para diferentes utilizações**

Setor de atividade		Volumes captados (m <sup>3</sup> )			%	
		Superficial	Subterrâneo	Total		
Urbano	Abastecimento público	556,30	305,99	862,29	18,8%	19,4%
	Consumo particular	0,31	26,14	26,45	0,6%	
Industrial	PCIP	102,73	30,85	133,58	2,9%	4,9%
	Não PCIP	48,16	44,23	92,39	2,0%	
Agrícola e pecuário	Agricultura	1 905,41	1 506,89	3 412,30	74,3%	74,9%
	Pecuária	2,43	21,63	24,06	0,5%	
Turismo	Golfe	7,20	28,36	35,56	0,8%	0,9%
	Hotelaria	1,15	2,40	3,55	0,1%	
<i>Totais</i>		<b>2 623,69</b>	<b>1 966,49</b>	<b>4 590,18</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

O **programa de medidas** constitui uma das peças mais importantes do Plano de Gestão de Região Hidrográfica, atendendo a que define as ações, técnica e economicamente viáveis, que permitam atingir ou preservar o bom estado das massas de água. A sua definição deve ter por base o conhecimento das relações entre causas e efeitos, numa abordagem combinada, de forma a desenvolver instrumentos de gestão que permitam avaliar as respostas do meio e as alterações das pressões que sobre ele são exercidas, nomeadamente pelas diferentes atividades socioeconómicas existentes. Os Programas de medidas podem ainda implicar alterações nas condições de

licenciamento das utilizações, bem como um novo processo de diálogo com os diferentes setores envolvidos face ao cumprimento dos objetivos ambientais.

É igualmente importante enquadrar a origem das diferentes fontes de financiamento a mobilizar para implementação dos programas de medidas, como sejam o orçamento geral do estado, o fundo de proteção de recursos hídricos, as verbas a gerar pelos utilizadores, os fundos comunitários, entre outros.

Na Figura 10 ilustram-se o número de medidas e respetivos custos definidos no 2º ciclo de planeamento, por região hidrográfica. O envolvimento dos diferentes setores é a maior dificuldade detetada, quer na identificação das

medidas, quer depois na sua implementação.

A distribuição do número de medidas pelos eixos de medidas (Figura 11) ilustra claramente que o maior número de medidas e investimentos estão associados a medidas de redução ou eliminação de cargas poluentes, seguido das medidas de minimização das alterações hidromorfológicas.

Da experiência de implementação de dois ciclos de planeamento no âmbito da DQA/LA ficam as seguintes questões para que importa encontrar resposta:

- Como envolver os diferentes *stakeholders* na elaboração do programa de medidas, necessário para diminuir as pressões significativas e melhorar o estado das massas de água?

- Como incentivar as entidades responsáveis para a necessidade de implementar determinadas medidas?
- Como garantir o melhor cumprimento da calendarização física das medidas?
- Como adequar as fontes de financiamento nacionais e comunitárias para a implementação das medidas que realmente promovem o estado das massas de água?
- Será que a criação da Comissão Interministerial de Coordenação da Água, prevista no PNA, ajudará a sensibilizar as entidades responsáveis pela implementação das outras políticas setoriais?

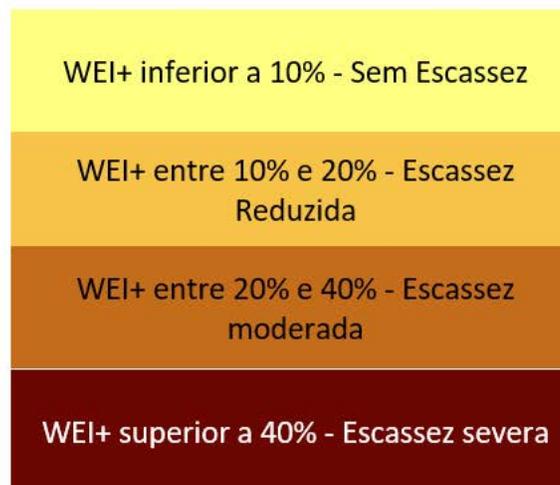
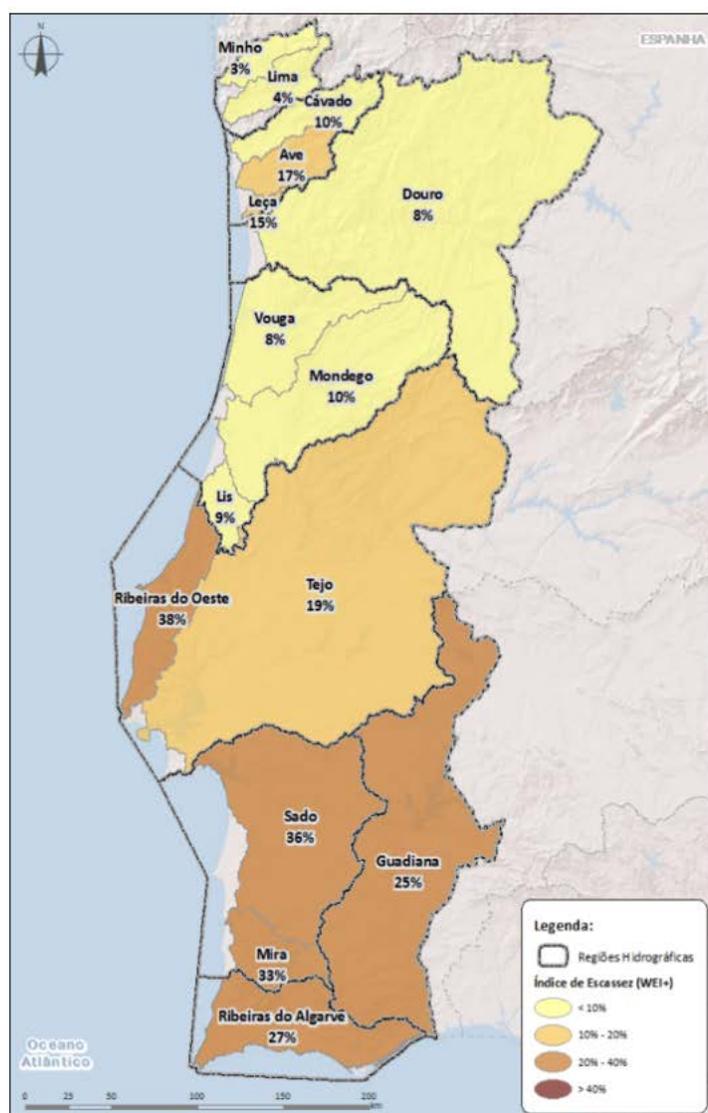


Figura 9 - Índice de escassez (Disponibilidades vs. necessidades) por bacia hidrográfica (fonte APA)

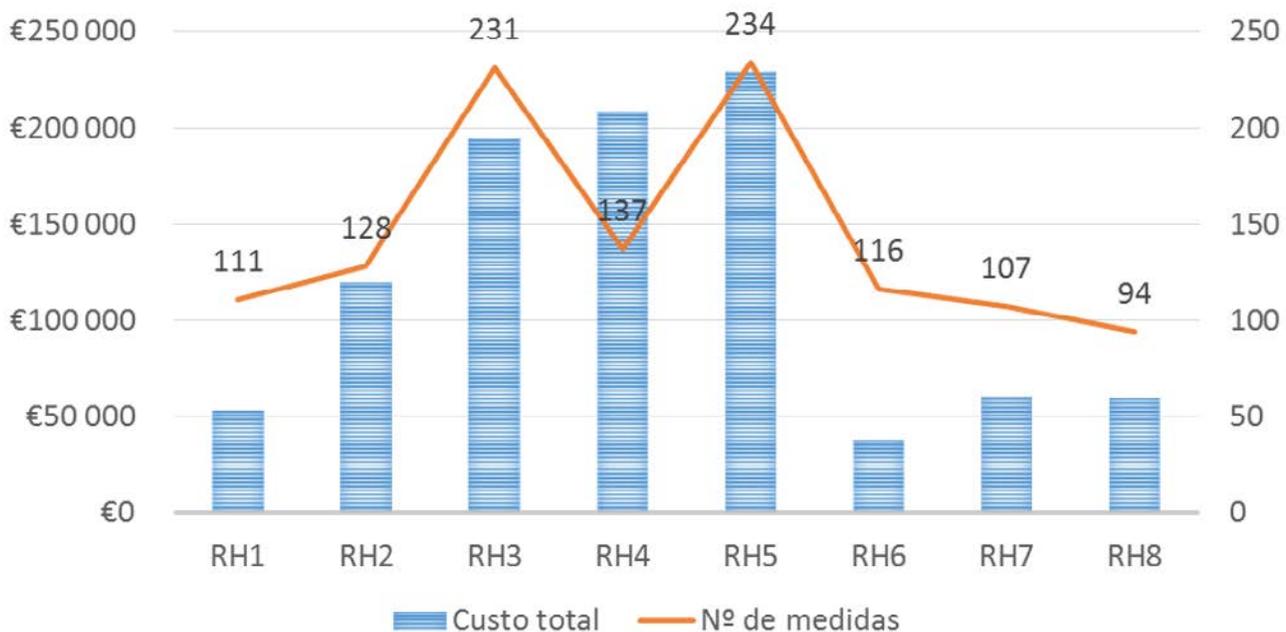


Figura 10 - Número de medidas e respetivos custos por região hidrográfica no âmbito do 2º ciclo de planeamento (Fonte: APA)

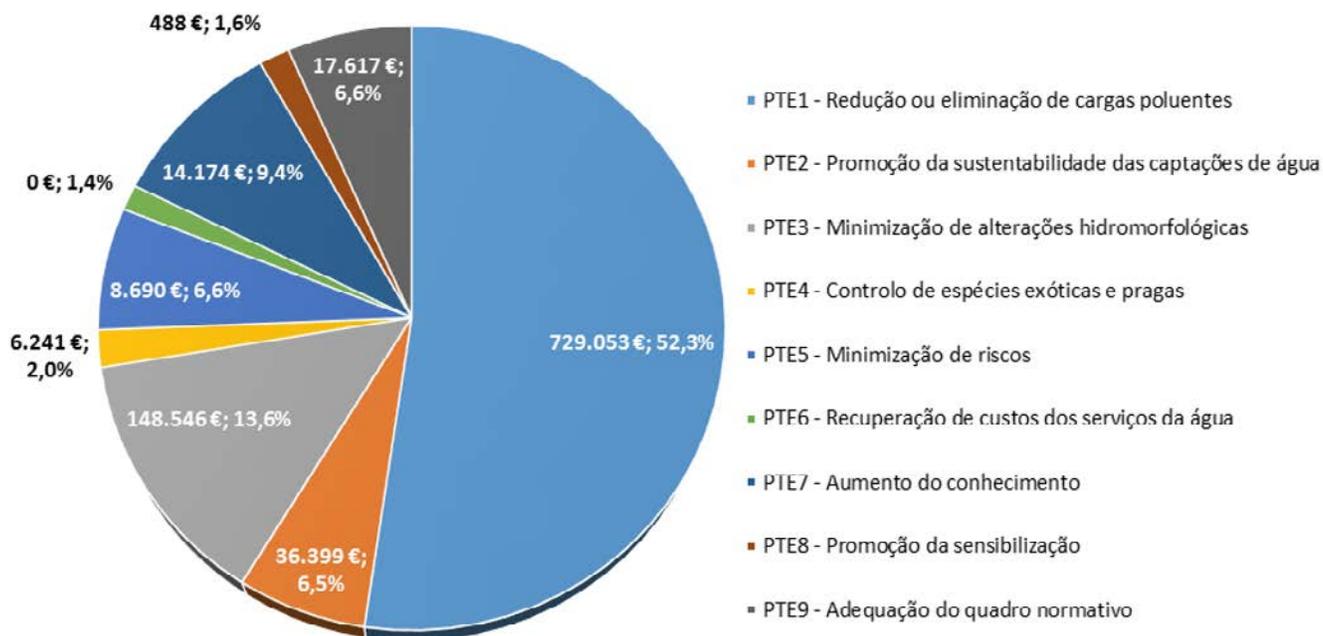


Figura 11 - Tipologia de medidas e respetivo custo no âmbito do 2º ciclo de planeamento (Fonte: APA)

Para o setor urbano têm sido definidos planos estratégicos de atuação que visam melhorar a eficiência do sector e, conseqüentemente, da utilização e promoção do estado das massas de água.

Para os restantes setores deveriam também ser realizados planos desta natureza, que não podem avaliar as necessidades sem ter em consideração as disponibilidades atuais e futuras, nem o impacto nas massas de água. Nestes planos setoriais poderiam ser elencadas metas e boas práticas, bem como as medidas necessárias para o setor e a sua relação com o ambiente e a respetiva análise de custo-eficácia, numa perspetiva de sustentabilidade dos usos. Importa referir que o acesso aos fundos comunitários será cada vez mais condicionado pela relação das atividades com o ambiente e com a adaptação às alterações climáticas. Por exemplo a nova PAC (*Common Agricultural Policy*) prevê desenvolver as suas atividades e apoios visando «contribuir para a realização dos objetivos ambientais e climáticos da UE».

Os objetivos ambientais definidos no 2.º ciclo são muito ambiciosos,

conforme ilustra a Figura 12. Tal implicará que as medidas definidas no ciclo de planeamento em vigor, bem como as que vão ser definidas e implementadas no 3º ciclo, tenham os efeitos esperados nas pressões significativas identificadas, implicando um esforço financeiro por parte do Estado e dos setores.

Um dos aspetos mais estratégicos da gestão dos recursos hídricos é o **licenciamento**, tanto da perspetiva dos utilizadores, que ficam a conhecer de forma clara os seus direitos e deveres, mas também da administração, ao permitir conhecer de forma efetiva as pressões existentes, podendo através dos títulos emitidos minimizar o respetivo impacto, o que permite desde logo que as atividades internalizem os custos associados à sua pegada nos recursos hídricos.

A publicação da Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro), da Lei da Titularidade (Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro) e dos respetivos diplomas complementares, implicou a reformulação de grande parte da legislação relativa às utilizações dos recursos hídricos.

Neste quadro legal, fica expresso que compete ao Estado, através do ordenamento adequado dos usos dos recursos hídricos, compatibilizar a sua utilização com a proteção e a valorização

desses recursos, bem como com a proteção de pessoas e bens contra fenómenos naturais associados aos mesmos recursos. Muitas das atividades económicas e sociais estão dependentes da utilização

dos recursos hídricos. Mas estas utilizações, qualquer que seja a natureza e personalidade jurídica do utilizador, carecem de título de utilização, conforme o disposto na Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro.

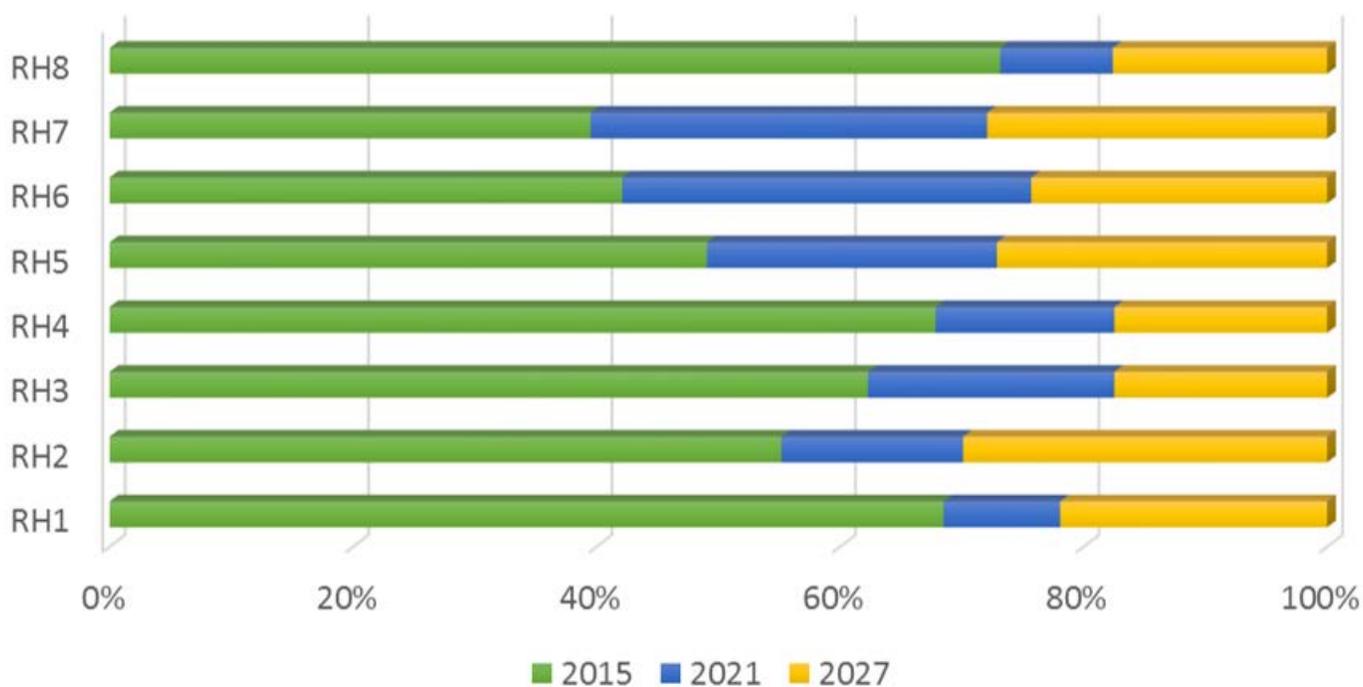


Figura 12 - Objetivos ambientais definidos no 2º ciclo de planeamento (Fonte: APA)

No entanto, tem-se confundido a simplificação de procedimentos administrativos com a não necessidade de licenciamento ambiental, tendo sido promovidas alterações à Lei da Água nesse sentido.

**A aplicação da abordagem** combinada no licenciamento das pressões mais significativas, tanto de rejeição como de captação de água, vai permitir adequar de forma mais efetiva os usos às condições existentes em cada massa de água.

A Lei da Água e os diplomas complementares criam ainda duas figuras fundamentais na gestão dos recursos hídricos: empreendimentos de fins múltiplos ou equiparados e associações de utilizadores. A Lei da Água cria a figura dos **empreendimentos de fins múltiplos**, correspondendo estes às infraestruturas hidráulicas concebidas e geridas para a realização de mais do que uma utilização principal. Por seu turno, nos termos do n.º 1 artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, que estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos, consideram-se equiparados aos empreendimentos de

fins múltiplos aqueles que, embora originariamente constituídos para realizar apenas uma utilização principal, dispõem ou passam a dispor de condições para, no decurso da sua exploração, realizar outras utilizações principais.

O Decreto-Lei n.º 311/2007, de 17 de setembro, estabelece o regime económico e financeiro, bem como as condições em que são constituídos e explorados por entidades públicas ou privadas os empreendimentos de fins múltiplos. A promoção da cooperação entre o Estado e os utilizadores dos recursos hídricos para, entre outros fins, a gestão de infraestruturas hidráulicas comuns a diversos fins constitui um dos fins deste último diploma, repartindo-se os encargos entre todos os utilizadores, tendo como finalidade, nomeadamente, a promoção da utilização eficiente e sustentável dos recursos hídricos afetos a esses empreendimentos, e a proteção da água e dos ecossistemas. A gestão deste tipo de infraestruturas será efetuada por uma entidade gestora, constituída por um ou mais utilizadores de usos principais dos recursos hídricos afetos ao empreendimento.

Em 2015 foram classificados como equiparados a empreendimentos de fins múltiplos 10 aproveitamentos hidráulicos (alguns constituídos por várias barragens), estando ainda em fase de conclusão a atribuição da respetiva gestão.

De acordo com o artigo 70.º da Lei da Água, a totalidade ou parte dos utilizadores do domínio público hídrico de uma bacia ou sub-bacia hidrográfica pode constituir uma **Associação de Utilizadores**. Podem ser associações de direito público, ou associações constituídas nos termos da lei civil, por entes de direito privado, de direito público ou ambos. É condição fundamental, para integrar uma associação de utilização dos recursos hídricos, ter as utilizações dos recursos hídricos do domínio público hídrico tituladas por licença ou concessão.

Os utilizadores dos recursos hídricos particulares, proprietários de terrenos confinantes com os recursos hídricos abrangidos e, que desejem integrar a associação podem fazê-lo, mas sem direito de voto ou com direitos de voto limitados globalmente a 20 % dos votos totais. Só os utilizadores do domínio

público hídrico, ao abrigo de um título de utilização ou desde que tal utilização lhe seja afeta por lei ou ao abrigo dela, podem ter a plenitude de funções que estão adstritas às associações dos recursos hídricos.

As associações sem fins lucrativos constituídas por utilizadores do domínio público hídrico têm como objetivo gerir em comum as respetivas licenças ou concessões de utilização dos recursos hídricos desde que reúnam as condições necessárias para contribuir para uma gestão mais eficaz desses recursos.

As Associações de Utilizadores do Domínio Público Hídrico constituem uma forma de garantir a participação dos utilizadores na gestão dos recursos hídricos. Para além da gestão partilhada de títulos, a lei prevê a possibilidade de serem delegadas, nestas associações, competências de gestão da totalidade ou parte das águas abrangidas pelos títulos de utilização por elas geridos. Decorridos 11 anos da publicação do decreto-lei ainda não foi constituída nenhuma associação. A iniciativa tem de partir dos utilizadores.

A monitorização dos aspetos quantitativos e qualitativos

das massas de água é fundamental e estratégica para a gestão dos recursos hídricos. Sem conhecer não é possível planear, nem licenciar, nem definir programa de medidas. No entanto os custos envolvidos são significativos e os recursos humanos necessários também, o que tem vindo a dificultar a implementação das diferentes redes definidas.

As redes hidrometeorológicas exploradas pela APA, I.P. incluem atualmente 805 estações (563 meteorológicas e 242 hidrométricas), das quais cerca de 161 com teletransmissão. A manutenção das estações é uma tarefa com contratualização externa (Figura 13).

Os custos anuais são da ordem de 1 milhão e duzentos mil euros e estão repartidos de acordo com o Quadro 2.

Importa salientar que semanalmente, em média, são vandalizadas cerca de 2 estações. Como sensibilizar as populações para a importância destes equipamentos?

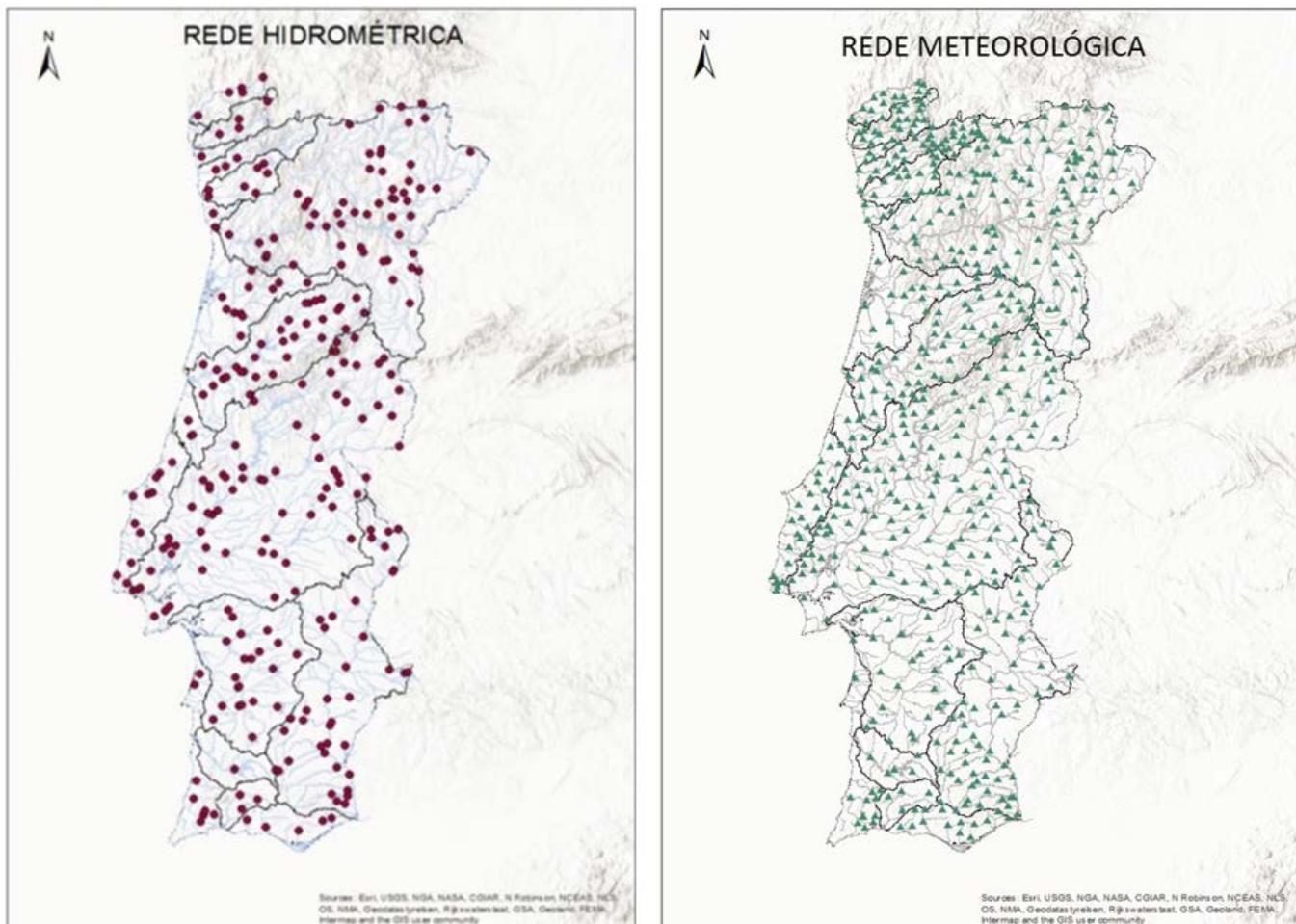


Figura 13 – Rede hidrométrica e rede meteorológica explorada pela APA (Fonte: APA)

## Quadro 2 – Repartição dos custos de manutenção das redes hidrometeorológicas exploradas pela APA

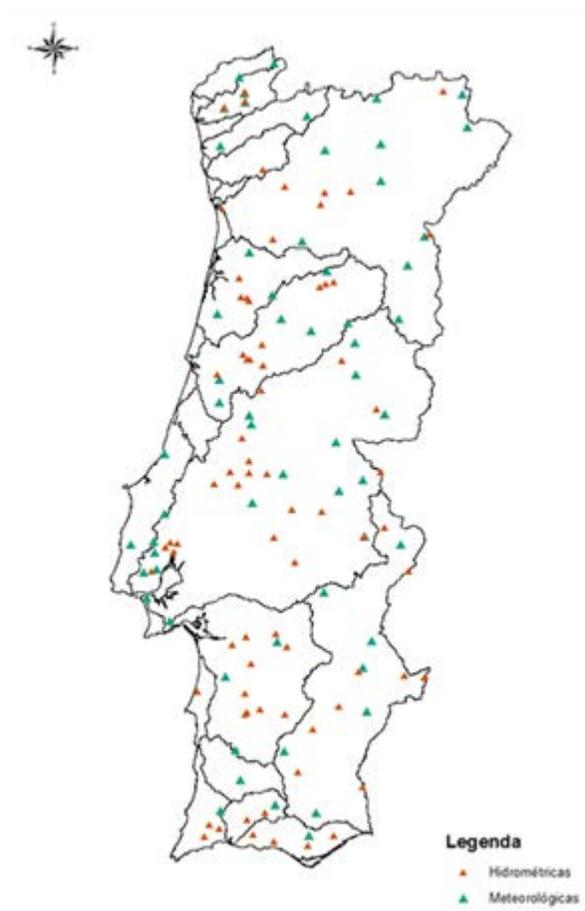
Manutenção das redes de monitorização de recursos hídricos	
Atividade	Custo Anual (€)
Custo da Manutenção preventiva e corretiva	768 000,00 €
Equipamento reserva	300 000,00 €
Utilização de terrenos particulares	110 000,00 €
Comunicações	30 000,00€ a 50 000€ *

\*- Valor dependente do número de eventos existentes em cada ano

O SVARH (Sistema de Vigilância e Alerta dos Recursos Hídricos) é o subsistema do SNIRH (Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos) que permite conhecer, em tempo-útil, o estado hidrológico dos

rios e albufeiras do país e as condições meteorológicas, possibilitando ainda a antevisão da sua possível evolução. Este sistema é constituído por uma rede de estações automáticas com teletransmissão, que medem

variáveis hidrometeorológicas, dados fornecidos por entidades externas à APA e uma estrutura informática para armazenamento e disseminação da informação (Figura 14).



**Figura 14 – Estações hidrométricas e meteorológicas que integram o SVARH (Fonte: APA)**

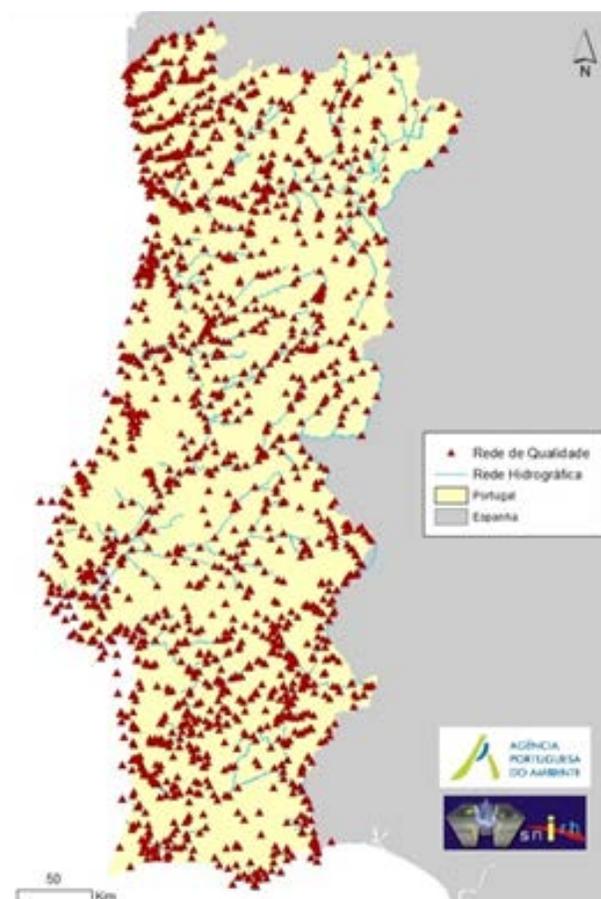
A avaliação do estado das massas de água é crucial para todas as atividades associadas à água, incluindo o acesso a fundos comunitários (Figura 15). Mas a monitorização de todos os elementos definidos, bem como o estabelecimento de metodologias analíticas

para as novas substâncias prioritárias previsto na DQA, exigem um grande esforço em termos técnicos e económicos. A APA dispõe de uma rede de laboratórios que realiza grande parte das análises necessárias à monitorização das várias diretivas e legislação nacional.

No entanto, a monitorização dos elementos biológicos em rios, águas de transição e costeiras, e de alguns poluentes específicos ou substâncias prioritárias, é contratualizada externamente. Em termos de custos totais, os valores anuais podem

ser de um milhão e meio de euros, ou atingir dois milhões e meio de euros quando complementados com contratação externa, nomeadamente para monitorização de alguns elementos biológicos, hidromorfológicos e parâmetros químicos associados às determinações em águas de transição e costeira e da lista de vigilância. Paralelamente urge atualizar e modernizar o SNIRH, que quando surgiu revolucionou o processo de armazenamento, processamento e divulgação

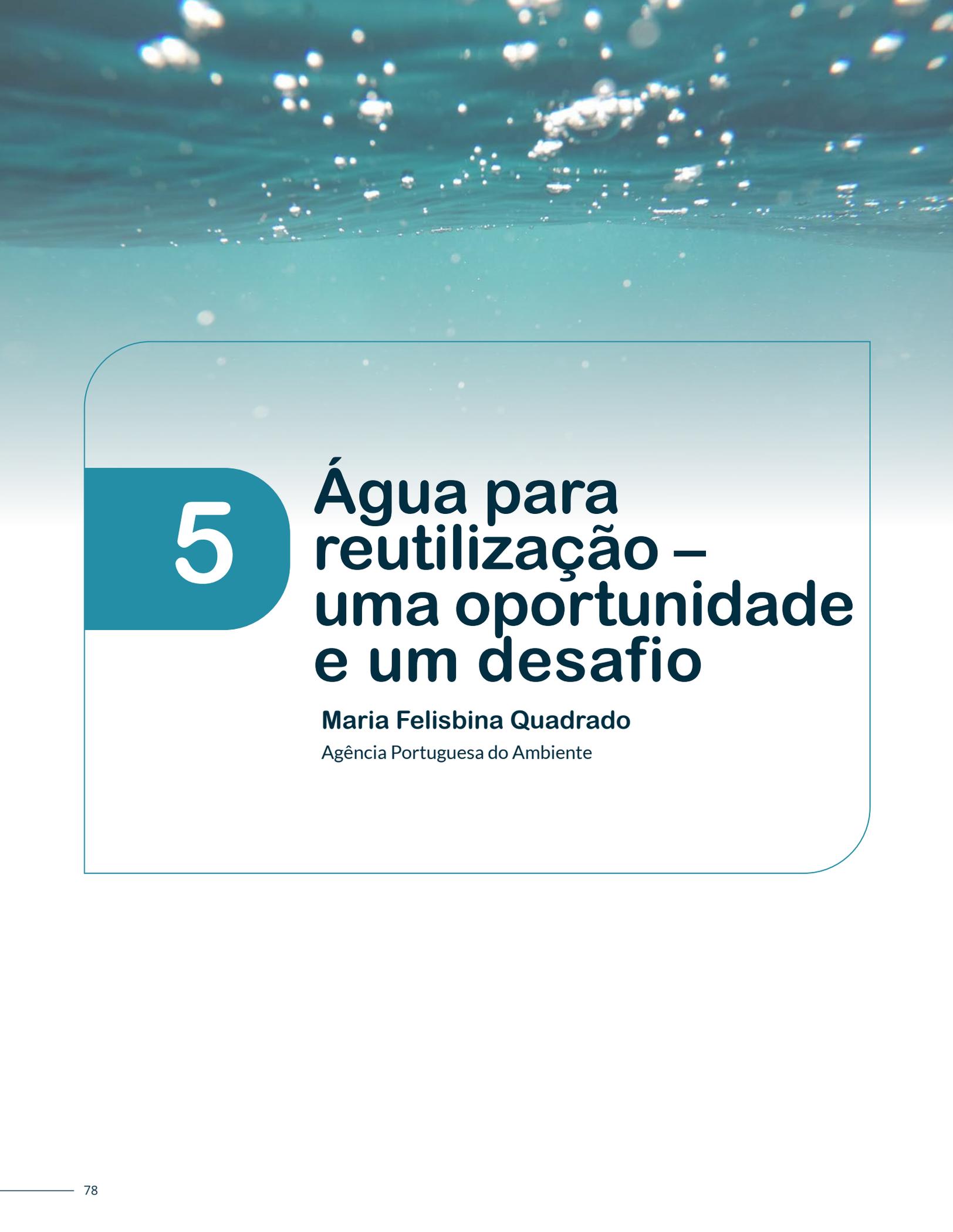
da Informação recolhida nas redes de monitorização da Autoridade Nacional da Água e de outros sistemas, tendo recebido vários prémios. Está em curso a manutenção evolutiva do SNIRH, com o objetivo de maximizar a natureza flexível e autónoma da sua gestão, fomentar a interoperabilidade com sistemas relacionados no contexto da gestão da água e desenvolver uma comunicação mais assertiva com o exterior, focando diferentes abordagens na disseminação de dados.



**Figura 15 – Estações de monitorização da qualidade da água (Fonte: APA)**

Alguns desafios para ultrapassar as dificuldades à modernização do SNIRH:

- Promover ligação através do orçamento de Estado entre a APA, DGRM e organismos de investigação do estado (LNEC, IPMA, LNEG...).
- Permitir o estabelecimento de protocolos diretos com as Universidades Públicas para elaboração de projetos relevantes.
- Garantir os meios, sem ser necessário contratação externa, para a manutenção das redes hidrometeorológicas e monitorização das massas de água, ou através da atribuição de meios humanos e logísticos à APA (central e ARH), ou através da criação de uma empresa pública financiada pelo Fundo Ambiental.
- Articulação entre os diferentes setores, no âmbito da CICA.
- Articulação efetiva entre os temas desenvolvidos nas teses de doutoramento e a resolução de problemas existentes no domínio dos recursos hídricos.



5

# Água para reutilização – uma oportunidade e um desafio

**Maria Felisbina Quadrado**

Agência Portuguesa do Ambiente

## ENQUADRAMENTO

O consumo crescente de água para múltiplos fins, tais como o abastecimento público, a produção agrícola, a produção pecuária, a indústria e os usos recreativos, entre outros, tem vindo a impor uma pressão gradual sobre os recursos hídricos. Esta pressão pode ser variável ao longo do ano, em função do aumento sazonal da procura de água, podendo ainda ser agravada perante cenários de alterações climáticas, onde as situações de seca prolongada poderão vir a ser mais frequentes. Note-se que os casos de elevadas necessidades, conjugados com fraca ou ausência de pluviosidade e elevada evapotranspiração, poderão provocar situações de desequilíbrio e escassez nas disponibilidades hídricas.

Para fazer face à procura crescente de água, a reutilização passou a constituir uma origem alternativa, contribuindo para o uso sustentável dos recursos hídricos, na medida em que permite a manutenção de água no ambiente e a respetiva preservação para usos futuros, enquanto se salvaguarda a utilização presente. A nível global,

a reutilização de água expandiu-se desde a irrigação agrícola ou de espaços verdes e de usos urbanos restritos, até aos usos potáveis (indiretos e diretos), tendo as águas residuais tratadas passado a ser encaradas como uma nova origem de água, adicional e/ou alternativa ou complementar para múltiplos fins.

A reutilização de água tem vindo a crescer, existindo atualmente vários casos de sucesso distribuídos pelos cinco continentes, e.g. usos urbanos (Sydney, Austrália), usos potáveis indiretos (Singapura, Malahleni, África do Sul), irrigação agrícola (Israel, Espanha, Chipre), suporte de ecossistemas (Algarve, Portugal), usos industriais (San Luis Potosi, México e Alemanha), usos recreativos (Tóquio, Japão, Pequim, China), recarga de aquíferos (Malta, Califórnia, EUA), entre outros.

No entanto, os possíveis efeitos adversos sobre a saúde humana e ambiente são alvo de preocupação a nível global, o que leva a uma necessidade premente de definição de normas e regras a aplicar à prática de reutilização de águas residuais tratadas, bem como o desenvolvimento

de metodologias para a respetiva análise de risco. A ausência destes mecanismos poderá levar à perda de oportunidade de desenvolvimento de práticas apropriadas e sustentáveis de reutilização de água.

## ESTRATÉGIA INTERNACIONAL

A nível internacional diversas organizações têm vindo a desenvolver estratégias com vista à promoção da reutilização de águas residuais tratadas, designadamente a Organização Mundial de Saúde (OMS), a Organização Internacional de Normalização (ISO) e, no contexto Europeu, a própria Comissão Europeia (COM).

A OMS tem desenvolvido normas para a proteção da saúde humana, em particular quando estejam em causa usos potáveis, i.e., usos que requeiram água com uma qualidade compatível com o consumo humano.

A ISO tem vindo a desenvolver normas que visam a utilização de águas residuais tratadas para rega (rega agrícola e paisagística, de espaços públicos e privados), usos urbanos (sistemas centralizados e descentralizados), usos

industriais e a avaliação de risco para a saúde humana e ambiente. Até à presente data já foram publicadas doze normas (5 na área da rega, 3 na área dos usos urbanos, 3 na área de avaliação do risco e do desempenho e 1 referente à nomenclatura). Para além destas normas estão em desenvolvimento mais de vinte e duas outras normas.

A Comissão Europeia, no âmbito da Estratégia Comum para a implementação da Diretiva-Quadro da Água (CIS), adotou um guia para a promoção da reutilização de água como medida para alcance/manutenção do Bom Estado das massas de água, estando em desenvolvimento uma norma legal (Regulamento) para a utilização de águas residuais de origem urbana (i.e., abrangidas pela Diretiva 91/271/CEE transposta para direito nacional pelo Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de junho) na rega agrícola. Para o efeito, o Joint Research Center (JRC) elaborou um relatório técnico, que servirá de base ao desenvolvimento da respetiva norma legal, que propõe a adoção de uma abordagem fit-for-purpose, i.e., o desenvolvimento de projetos de reutilização adequados ao fim a que se

destinam, suportados numa metodologia de avaliação de risco, com adoção de critérios multibarreira para redução/minimização do risco até um nível considerado aceitável. Sem prejuízo desta abordagem, o JRC desenvolveu objetivos de qualidade mínima a aplicar às águas residuais tratadas destinadas à reutilização, para uma garantia de proteção da saúde pública e ambiente. Estes objetivos de qualidade incidem apenas no risco microbiológico.

Apesar do referido relatório abordar os contaminantes, alvo de preocupação emergente, e os genes resistentes a antibióticos, por se tratar de um dos aspetos mais controversos da atualidade, não foi desenvolvido qualquer objetivo de qualidade para os mesmos, uma vez que os dados científicos atualmente disponíveis ainda não são suficientes para avaliar o efetivo impacto ecológico das águas reutilizadas nos ambientes aquáticos e o comportamento deste tipo de substâncias nos solos e plantas. Desta forma, o JRC considerou extemporânea a definição de limiares de qualidade aplicáveis à maioria destes contaminantes, que poderia

efetivamente levar a uma limitação injustificada da prática de reutilização.

## **ESTRATÉGIA NACIONAL**

Em Portugal, a reutilização da água deve ser encarada como uma oportunidade não só para viabilizar a expansão de alguns projetos fortemente dependentes de disponibilidades hídricas e minimizar os efeitos de secas e escassez, mas também para melhorar o estado do ambiente, tanto quantitativamente, diminuindo os volumes de água captados, como qualitativamente, diminuindo a carga rejeitada, nomeadamente em zonas sensíveis. Além disso, quando comparada a outras origens alternativas, como por exemplo a dessalinização, a transferência de água ou a construção de barragens, a reutilização da água muitas vezes requer menos custos de investimento e energia, podendo em algumas situações contribuir também para reduzir as emissões de gases com efeito estufa.

A nível nacional propõe-se a promoção da reutilização de água através de uma estratégia suportada nos desenvolvimentos

internacionais acima indicados, designadamente em termos de aplicação de uma abordagem *fit-for-purpose*, que permite adequar o tratamento necessário ao fim a que se destinam, aliada a uma estratégia de proteção dos potenciais recetores em presença, suportada numa análise do risco. A redução/minimização dos riscos pode ser alcançada pela aplicação de barreiras múltiplas ajustadas a cada projeto específico (conceito multibarreira). Ou seja, após o ponto de cumprimento (entrega) e de acordo com a avaliação do risco realizada, são aplicadas barreiras para que no ponto de aplicação sejam cumpridos os requisitos mínimos de qualidade. A conjugação de normas de qualidade com barreiras, tal como recomendado pela OMS, permite uma maior segurança, uma vez que a probabilidade de falha simultânea no sistema de tratamento e em todas as barreiras é sempre muito menor do que uma única falha num sistema de tratamento.

Estes três conceitos, de *fit-for-purpose*, análise do risco e utilização de barreiras, são a base da estratégia que está

a ser adotada em Portugal e vão permitir a adequação dos custos aos usos finais e a minimização dos riscos para a saúde (humana e pública) e para o ambiente.

A avaliação do risco é um processo que engloba a recolha de informação relativa aos perigos, cenários de exposição, caracterização e gestão do risco, para a saúde ou ambiente, associado a um dado sistema ou situação, e pode ser efetuada com recursos a métodos quantitativos, semi-quantitativos ou qualitativos, com vista a encontrar o cenário com o menor risco possível.

Uma vez conhecidos os vários cenários de exposição, para cada recetor, devem identificar-se as possíveis barreiras ou medidas de prevenção. As barreiras físicas ou químicas são mecanismos que reduzem o contacto da água para reutilização com o recetor de modo a minimizar as vias de exposição diretas e indiretas, por ingestão, inalação ou contacto dérmico. É assim criada uma estrutura fiável de controlo, desde a origem até ao destino final com proteção dos diferentes recetores (humanos ou naturais).

O regime legal existente (Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto, Portaria 266/2019, de 26 de agosto) aproveitou o que de melhor existe a nível internacional e tem como princípio fundamental assegurar a promoção de uma prática de reutilização de água flexível, adequada às diferentes realidades desde o interior ao litoral, de norte a sul do país, sem beliscar a garantia de segurança para os utilizadores, os consumidores, os cidadãos e o ambiente.

A flexibilidade prevista no diploma para a prática da reutilização associada à investigação científica poderá ainda ser uma alavanca para o desenvolvimento de novas tecnologias de tratamento de água com eventual criação de sinergias entre diversos setores (e.g., desenvolvimento tecnologias híbridas), de novos sistemas de rega ou melhoria de sistemas existentes através da necessidade de adaptação à água para reutilização, de novas culturas mais resilientes, criação de novas áreas de lazer potenciando os valores naturais, por exemplo através da criação de locais de permanência para espécies protegidas, promovendo os ecossistemas e a biodiversidade.

Assim, o novo regime será uma peça fundamental na criação de circularidade no ciclo urbano da água. As diversas vertentes do diploma permitirão uma gestão integrada da água, assegurando uma real transição para a Economia Circular, pretendendo ser uma ferramenta fundamental para o uso sustentável dos recursos hídricos.

Com o objetivo de clarificar a aplicação do novo regime legal foi desenvolvido um Guia prático de apoio ao exercício da atividade associada à reutilização, o qual descreve os vários passos inerentes ao licenciamento, quer para a produção, quer para a utilização da água para reutilização, bem como os procedimentos necessários para a avaliação e gestão do risco, permitindo o desenvolvimento de projetos com uma boa relação custo-benefício e com elevados níveis de segurança para a saúde humana e ambiente<sup>13</sup>. As metodologias previstas no Guia permitem auxiliar os diversos intervenientes no processo, identificando de forma clara e inequívoca as diferentes fases de um projeto de reutilização. O desenvolvimento de um projeto de reutilização de

---

<sup>13</sup> <https://apambiente.pt/agua/instrumentos>

água deve ser pensado de forma a garantir a viabilidade e sustentabilidade do mesmo com a seguinte sequência:

Numa primeira fase deverá-se avaliar o potencial de reutilização de água através de uma análise entre a oferta, i.e., o potencial de produção de ApR, e a procura, ou seja, uma análise dos possíveis usos. Este processo, em sistemas centralizados envolve um entendimento entre os produtores e os utilizadores de ApR e a definição clara do ponto de entrega, com vista à definição inequívoca das responsabilidades de ambas as partes.

A segunda fase compreende a avaliação do risco, onde em função dos perigos identificados e da caracterização de exposição dos diversos recetores envolvidos, de acordo com a tipologia de usos em causa, se caracteriza o risco associado ao projeto e as respetivas medidas de gestão para minimização e controlo do mesmo.

Os resultados da primeira e da segunda fase permitem concluir sobre a viabilidade do projeto. A obtenção das licenças para produção e utilização de ApR, onde se definirão as medidas de gestão e de seguimento adequadas a cada caso e aplicáveis a cada interveniente, permite

garantir uma utilização segura e transparente de ApR.

O Guia contempla ainda os métodos de controlo que deverão ser adotados para gestão e seguimento dos projetos de reutilização, quer em termos de controlo das barreiras, quer em termos de controlo dos recetores ambientais. Desta forma, o Guia descreve como deverão ser desenvolvidos planos de segurança e de monitorização para controlo da prática de reutilização, assegurando que o nível de risco associado à mesma se mantém no menor nível razoavelmente possível, ao longo de toda a vida do projeto.

Neste contexto, o Guia, que será atualizado sempre que se justifique, constitui uma ferramenta para a aplicação do diploma, contemplando metodologias semi-quantitativas de avaliação de risco para a saúde humana e ambiente, com exemplos práticos de aplicação para auxílio de interpretação dos diversos considerandos.

Ainda no âmbito da estratégia delineada e da metodologia adotada para promover a reutilização, as 20 entidades gestoras que exploram as 52 maiores Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) urbanas do país foram

desafiadas a desenvolver planos de ação, tendo em vista o aumento da taxa de reutilização, avaliando o respetivo potencial para este objetivo em estreita articulação com potenciais utilizadores.

Os grandes núcleos urbanos estão equipados com ETAR com elevada capacidade tecnológica, que permite assegurar níveis de tratamento em conformidade com as exigências da legislação nacional, pelo que importa valorizar essas águas residuais urbanas tratadas, em usos compatíveis, reduzindo dessa forma a pressão de consumo nos sistemas públicos de abastecimento de água. A distribuição geográfica destas ETAR é de norte a sul do continente e inclui também zonas do litoral e interior, abarcando assim as diferentes realidades do país.

O desafio passa por tornar competitiva a reutilização, garantir os mecanismos de segurança e estabelecer a confiança de todos. As dificuldades acrescidas com os efeitos das alterações climáticas tornam urgente a definição de origens alternativas que permitam minimizar os efeitos da diminuição das disponibilidades hídricas.

# 6

## Reutilização

**André Pinto  
Cláudio de Jesus  
Francisco Narciso  
Katila Ribeiro**

**Marta Carvalho  
Nuno Brôco  
Sara Antunes**

Águas de Portugal

## INTRODUÇÃO

As águas usadas tratadas constituem um recurso endógeno do setor, compatível com um vasto conjunto de usos, mais ou menos exigentes do ponto de vista de qualidade do produto, de especial importância quando a Península Ibérica se debate com períodos de escassez hídrica tendencialmente mais severos e prolongados. É, no entanto, certo que a reutilização de águas carece de estudos de viabilidade e de risco, que deverão ter em conta que a procura é tanto maior quanto mais acentuada for a escassez de água, que a proximidade do local da produção e do consumo são determinantes na viabilidade da solução e que os custos de produção, transporte e distribuição têm de ser suportados pelos utilizadores que muitas vezes dispõem de alternativas a custos mais reduzidos. O aumento da reutilização estará assim dependente de fatores endógenos e exógenos ao setor urbano da água, determinados pela procura para outros usos: agricultura, indústria, turismo e gestão urbana de espaços verdes, bem como do custo das alternativas de oferta. A reutilização deverá ser considerada como uma

origem de água na gestão integrada dos recursos hídricos, mas a sua relevância depende sempre do seu custo e valor económico em comparação com as outras origens, superficiais, subterrâneas ou do mar.

Encontra-se em curso um programa do Governo que visa estimular a reutilização de água, que inevitavelmente envolverá entidades gestoras, reguladores ambiental e económico, municípios, indústria, agricultura e sociedade civil, que se encontra balizado pelo Regulamento Europeu publicado a 25 de maio de 2020 e pelos seguintes diplomas legais: Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto, e Decreto-Lei n.º 16/2021, de 24 de fevereiro.

Em 2018, foi dada continuidade ao acompanhamento do Comité Técnico 282 (TC 282), da *International Organization Standardization (ISO)*, que desenvolveu normas ISO aplicáveis às práticas de reutilização de água.

A nível nacional, os *stakeholders* do setor encontram-se a desenvolver esforços conjuntos no sentido de dar cumprimento às orientações do Governo e do próprio plano estratégico do setor PENSAARP 2021-

2030, destacando-se as seguintes atividades:

- Publicação do Decreto-Lei n.º 119/2019, que preconiza o desenvolvimento de projetos suportados em avaliação de risco ;
- Publicação do Guia para a Reutilização de Água - usos não potáveis (APA, out. 2019), que define os procedimentos envolvidos no licenciamento da produção e utilização das águas para reutilização (ApR), incluindo as linhas de orientação para o desenvolvimento do processo de avaliação de risco, bem como orientações para a seleção das medidas de gestão de risco a adotar;
- Elaboração de uma estratégia a nível nacional para definir as linhas orientadoras e as ações necessárias para o desenvolvimento e aplicação desta estratégia – Agência Portuguesa do Ambiente;
- Revisão da Recomendação n.º 2/2007 relativa à utilização de águas residuais tratadas para reutilização, que tem como objetivo apoiar e incentivar a utilização de água residual tratada, sempre que técnica e economicamente viável – ERSAR;

- Publicação do Decreto-Lei n.º 16/2021, que alterou a legislação que define o regime de exploração e gestão dos sistemas multimunicipais de captação, tratamento e distribuição de água para consumo público, de recolha, tratamento e rejeição de efluentes e de recolha e tratamento de resíduos sólidos, clarificando que a atividade de produção de água para reutilização (ApR) integra o serviço público de tratamento de efluentes e que constitui, a par da recolha e da rejeição de efluentes, a nova atividade cometida aos sistemas multimunicipais de saneamento de águas residuais;
- Revisão do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto, sendo este tema abordado no âmbito do destino final de águas residuais – ERSAR;
- Desenvolvimento de diversos projetos (alguns deles à escala piloto, outros à escala industrial) por parte de entidades gestoras na interface com indústria, municípios e agricultura;
- Elaboração de planos regionais de eficiência hídrica, com definição de medidas de promoção e implementação de projetos de reutilização;
- Ações de comunicação e sensibilização junto dos principais *stakeholders* do setor da água (agricultura, indústria, turismo, etc) para promover a prática de reutilização de água - AdP e Entidades gestoras

Este pilar de atuação do Governo e do próprio setor deverá estar enquadrado numa estratégia mais ampla, especificamente na adaptação às alterações climáticas, sendo que a reutilização de água residuais tratadas deverá ser vista como mais uma origem de recursos hídricos para fins compatíveis.

## ENQUADRAMENTO

Não obstante a temática da reutilização de águas usadas ter sido considerada como assunto estratégico para o setor ao longo da última década, o facto é que em Portugal os níveis de reutilização de água são baixos face aos objetivos definidos, à média europeia e mundial e ao potencial disponível, mesmo num quadro em que as situações de escassez identificadas poderiam ser atenuadas ou mesmo supridas com esta origem de água (Figura 1). Importa, portanto, perceber os principais aspetos limitantes que têm inibido o progresso desta atividade, aparentemente com enorme potencial em Portugal, com vista à tomada de ações impulsionadoras do seu desenvolvimento.

Principais instrumentos e soluções (quando aplicável)	Principais impactos indicativos				
	Volume	Económico	Tempo	Ambiental	Social
Restrições do uso		€			
Contenção dos usos		€			
Eficiência hídrica		€			
Reforço captações		€			
Reutilização uso urbano		€ €			
Reutilização uso industrial e agrícola		€ €			
Reutilização águas cinzentas		€ € €			
Utilização de águas pluviais		€ € €			
Adução de outras origens		€ € €			
Aumento capacidade de reserva		€ € €			
Dessalinização		€ € €			

Figura 1 – Portfólio de medidas passíveis de aplicação na gestão de recursos hídricos em contexto de escassez

### Situação atual em Portugal

A utilização de águas residuais tratadas para determinados usos não potáveis, minimizando os riscos associados e tornando-se uma fonte alternativa em termos de disponibilidade de água, é regulada pelo Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto. Estas águas podem ser usadas para benefício de indivíduos

particulares ou da comunidade em geral. Não é considerada reutilização a captação de água superficial, mesmo que a montante existam rejeições de águas residuais tratadas, nem a rejeição de águas residuais tratadas no meio recetor, exceto se a fração de água descarregada para o meio hídrico se destinar

especificamente ao suporte e manutenção do respetivo ecossistema.

Os objetivos de reutilização de água em Portugal definidos em 2009 no PEAASAR II foram de 10%, tendo nos últimos anos atingido o valor de cerca de 1,1% (Quadro 1).

Quadro 1- Taxa de reutilização de água residual tratada (fonte: ERSAR)

Reutilização de AR	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Água Residual Reutilizada -Alta	2 928 547	5 724 834	6 549 598	6 335 416	6 510 556	6 585 263
Água Residual Reutilizada -Baixa	849 396	955 740	1 121 209	1 247 597	1 249 606	1 216 908
Água Residual Recolhida (alta+baixa)	498 232 914	816 277 985	877 237 518	783 356 645	621 956 292	726 102 608
Reutilização de AR	0,8%	0,8%	0,9%	1,0%	1,2%	1,1%

Na maioria das ETAR as águas são reutilizadas internamente como água de serviço, para lavagens e rega de espaços verdes. A reutilização de água em usos exteriores às ETAR tem sido muito pontual, havendo um conjunto de aplicações demasiado limitadas, sobretudo nas zonas urbanas e na rega na região sul do País.

De acordo com dados da ERSAR, em 2011 a maior parte da água residual tratada reutilizada foi usada pelas EG para consumo interno, tendo apenas 11% sido fornecida a outras entidades.

O Grupo Águas de Portugal tem um portfólio de casos de sucesso de reutilização, dentro e fora das suas empresas, mas que acabam por ser demasiado pontuais e podem ser considerados como casos piloto que inspirem idênticas utilizações. A nível interno destacam-se casos como SIMDOURO e SIMARSUL, com uma percentagem superior a 90% da água de serviço utilizada com origem na reutilização, e a nível externo, os casos da Águas do Algarve, com a reutilização de água para efeitos ecológicos (lagoa dos salgados) e rega de vários campos de golfe, bem como a Águas do Tejo Atlântico, com a reutilização de água em limpezas urbanas e em

processos de refrigeração industrial, entre outros, incluindo o reforço de origens para atividades económicas com estações de tratamento de menor dimensão.

### **Comparação com a situação na Europa**

Quando comparados os níveis de reutilização em Portugal com os de outros países do sul da Europa, em particular com Espanha com quem partilhamos recursos hídricos e problemas de escassez de idêntica dimensão, constata-se diferenças significativas nos níveis de reutilização (Figura 2). Um exercício de benchmarking com outras regiões com níveis de serviços de água e saneamento evoluídos e localizados em zonas de escassez permite identificar valores ainda mais divergentes (Israel, Austrália, Singapura).

Não obstante, a análise comparativa destes valores deve ser feita com cautela já que o conceito de reutilização não está uniformizado entre os vários Estados-Membros e países fora da UE. Veja-se o caso de Espanha em que, por exemplo, a captação de água para rega numa massa de água superficial com uma descarga de água

residual tratada a montante é considerada reutilização,

conceito que não é partilhado no enquadramento legal

nacional e pela autoridade ambiental portuguesa (APA).

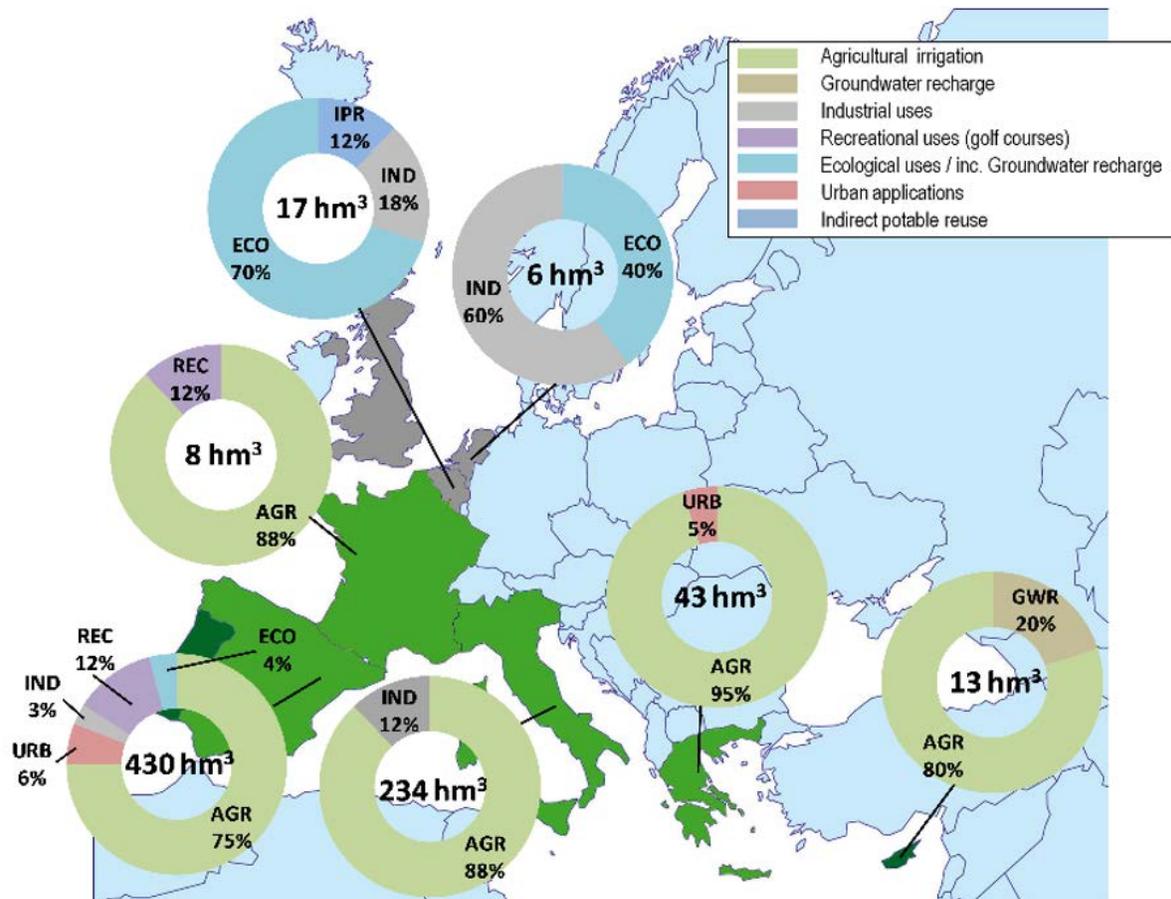


Figura 2 - Reutilização de águas usadas no sul da Europa (fonte: Demoware Project)

Contudo, e apesar de haver um conjunto de Países europeus com valores de reutilização de água com alguma expressão, a Comissão Europeia está convicta que esses valores são insignificantes face ao potencial e às ameaças de escassez estrutural no sul da Europa e tem vindo a promover a utilização de água para reutilização como uma das origens alternativas

possíveis, sobretudo ao nível da agricultura. Refira-se que Espanha e Itália são responsáveis pela reutilização de 60% do volume total de água reutilizada na Europa ([http://ec.europa.eu/environment/water/pdf/Report-UnplannedReuse\\_TUM\\_FINAL\\_Oct-2017.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/pdf/Report-UnplannedReuse_TUM_FINAL_Oct-2017.pdf)).

No Quadro 2 é possível analisar os volumes de água utilizados na agricultura em 2010 (a principal atividade

consumidora de água) nos diferentes Estados Membros e as respetivas dotações de rega médias, salientando-se que Portugal aparece com a segunda maior da Europa. Desde essa altura a atividade agrícola a nível nacional, em particular a agricultura de regadio, sofreu um crescimento muito significativo, pelo que é expectável que atualmente os volumes anuais sejam superiores.

Quadro 2 – Volumes de água utilizados na agricultura, 2010 (Fonte: Eurostat).  
Em 2017 o volume de água utilizado anualmente em Portugal em regadio totalizou 3 419 480 x 1000 m<sup>3</sup>.

	Total area irrigated at least once a year (1 000 ha)	Volume of water used for irrigation per year (1 000 m <sup>3</sup> )	Average volume of water used for irrigation (m <sup>3</sup> per ha)
<b>EU-28</b>	9984.3	39 863 943	3 993
Belgium	4.3	:	:
Bulgaria	90.4	355 610	3 934
Czech Republic	19.2	11 147	581
Denmark	320.2	219 246	685
Germany	372.8	293 374	787
Estonia	0.3	60	182
Ireland	0.0	0	0
Greece	1025.2	3 896 683	3 801
Spain	3044.7	16 658 538	5 471
France	1583.6	2 711 481	1 712
Croatia	14.5	30 281	2 091
Italy	2408.4	11 570 290	4 804
Cyprus	28.3	91 510	3 235
Latvia	0.7	73	103
Lithuania	1.5	1 215	794
Luxembourg	:	:	:
Hungary	114.6	48 907	427
Malta	2.8	28 176	9 956
Netherlands	137.3	64 857	472
Austria	26.5	18 316	692
Poland	45.5	12 855	282
Portugal	466.3	3 437 366	7 371
Romania	133.5	203 667	1 526
Slovenia	1.3	2 644	2 098
Slovakia	14.8	5 579	376
Finland	12.6	4 369	346
Sweden	63.3	111 053	1 756
United Kingdom	66.4	86 647	1 306
Norway	40.4	25 262	626

Note: the value '0' means that less than half the final digit shown and greater than real zero.

## Potenciais setores-alvo

Na Figura 3 é possível observar a variação da procura de água em Portugal, por setor. A Figura 4 mostra que houve um decréscimo significativo dos volumes de água utilizados na agricultura entre 2000 e 2009, situação que se inverteu nos últimos anos, com a criação de um vasto número de novos perímetros de agricultura intensiva.

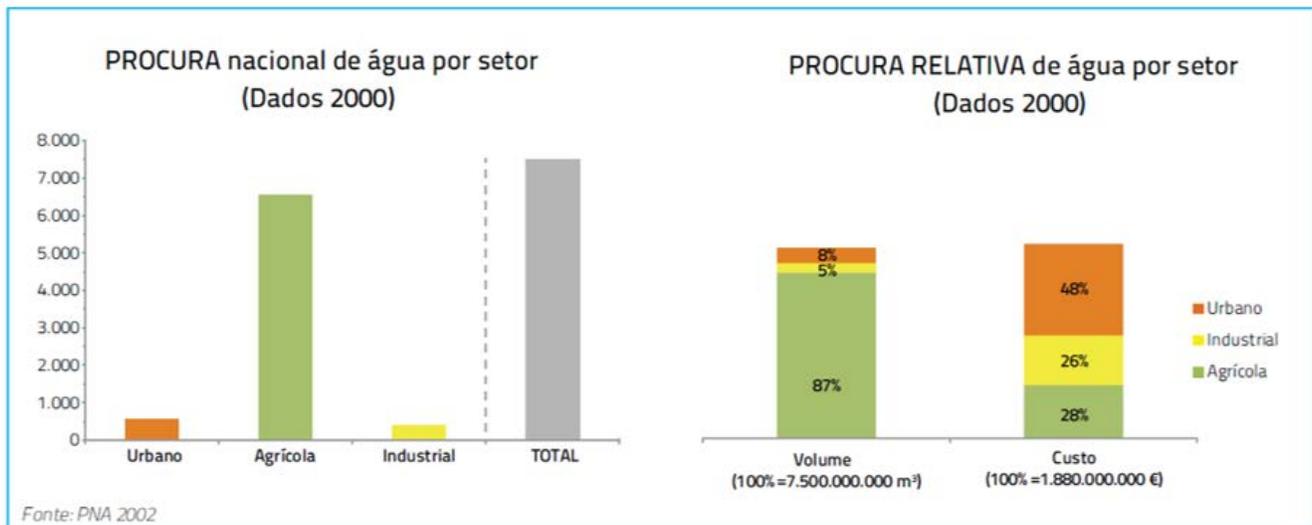


Figura 3 - Procura de água a nível nacional (hm³) (fonte: APA)

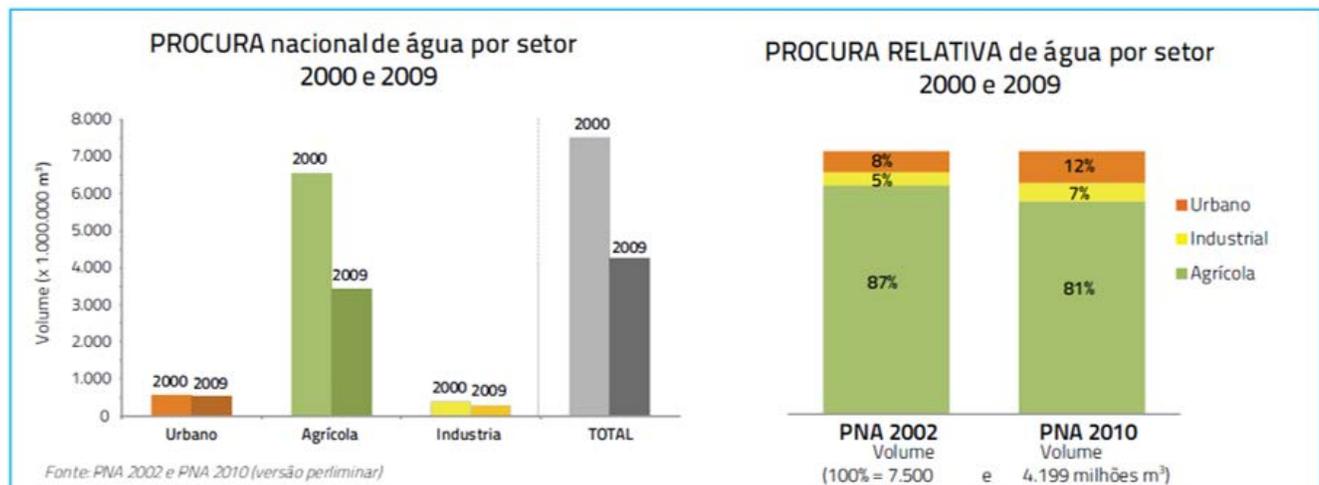


Figura 4 - Evolução da procura de água a nível nacional entre 2000 e 2009 (fonte: APA)

Em tese, a agricultura perfila-se como o setor com maior potencial para a reutilização direta ou indireta de água usada, não só pela dimensão da procura do recurso água (sendo, de longe, o setor que exerce maior pressão sobre os recursos hídricos nacionais, representando um consumo superior a 80% do total nacional), mas também pela compatibilidade de usos. Contudo, a localização das grandes ETAR, regra geral próxima dos principais aglomerados urbanos e distantes dos principais locais de consumo na agricultura, e também a existência de disponibilidade de água junto das propriedades agrícolas a preços muito baixos, diminui a atração deste setor pela reutilização de águas.

Neste contexto, não poderá ser ignorada a procura com origem noutros setores, como sejam a indústria (tanto no processo como nos auxiliares) e as cidades (regas de espaços verdes, lavagem de espaços públicos, criação de planos de água para efeitos ecológicos ou ornamentais), sendo que, nestes casos, a proximidade da produção (Estação de Tratamento de Águas Residuais) e dos pontos de consumo é determinante para viabilizar a reutilização.

## **BARREIRAS À REUTILIZAÇÃO**

### **Aspetos gerais**

Os fenómenos associados à baixa reutilização de águas usadas tratadas na Europa têm sido sobejamente estudados e, com ligeiras adaptações, são perfeitamente enquadráveis na situação nacional, destacando-se:

### **A nível global**

- Disponibilidade de outras origens de água bruta (natural) a preços mais reduzidos;
- Os atuais valores de TRH e as autorizações de extração de água em zonas de stress hídrico não fornecem incentivos suficientes para a reutilização em detrimento do uso de água bruta natural.
- Face ao contexto de alterações climáticas e face às políticas seguidas nos últimos anos, a reutilização deve deixar de ser encarada como um aspeto acessório e complementar, para ser considerada como um dos pilares de uma política de sustentabilidade ambiental e, em particular, dos recursos hídricos; A ausência de normativo técnico e legal adequado ao fim em vista. Embora

já se tenham publicado os Decreto-Lei n.º 119/2019 e n.º 16/2021, ainda é necessário desenvolver paralelamente instrumentos legais e financeiros que permitam enquadrar e promover a atividade de reutilização de água residual tratada;

- A desconfiança por parte dos utilizadores em relação à qualidade do produto e restrições ao seu uso, sobretudo na fileira alimentar (agrícola e industrial), mas não só (rega por aspersão, por exemplo, e mesmo uma associação direta, mesmo quando não existe, com os casos de legionella);
- A desconfiança por parte do consumidor final em relação aos produtos agrícolas provenientes de culturas regadas com água reutilizada e restrições à sua comercialização no espaço europeu;
- A distância entre os locais de produção e de consumo.
- Ausência de uma política e estratégia nacional que fomente a reutilização;

### **Do ponto de vista da entidade gestora de serviços de águas**

- A repercussão dos custos associados ao tratamento adicional (eventual, mas necessário na grande maioria dos casos em Portugal), transporte e garantia de qualidade da água reutilizada num produto cuja perceção de valor é diminuta junto dos principais clientes;
- Risco do negócio associado a este tipo de atividade;
- A necessidade de lidar com a questão da variabilidade da procura (por exemplo a sazonalidade), face à sua relevância, quer em termos operacionais, quer em relação ao investimento necessário e sua recuperação.

A regulamentação da atividade de reutilização de água residual tratada é um fator limitante transversal a ambos os pontos de vista e deve ter um caráter impulsionador desta atividade, que contribui para uma gestão de recursos hídricos inteligente e integrada.

Nesse sentido, é necessário regulamentar os aspetos relativos ao regime económico e financeiro aplicável ao exercício da atividade de produção de ApR, incluindo a respetiva metodologia de definição e repercussão das tarifas a aplicar, decisivos para a implementação com sucesso de qualquer projeto de reutilização de águas residuais e para a garantia da sua sustentabilidade.

Adicionalmente, a articulação entre o regulador ambiental e o regulador económico afigura-se crítica para a promoção e evolução desta atividade.

As soluções de incentivo ao financiamento dos investimentos e/ou dos custos de operação, nos sistemas de transporte e/ou tratamento para reutilização, terão também um caráter dinamizador da atividade, caso contrário só em cenários de extrema escassez haverá progressos na expansão e implementação de projetos de reutilização.

Sobre cada uma das barreiras acima identificadas, apresenta-se uma análise sucinta dos principais aspetos a ter em consideração.

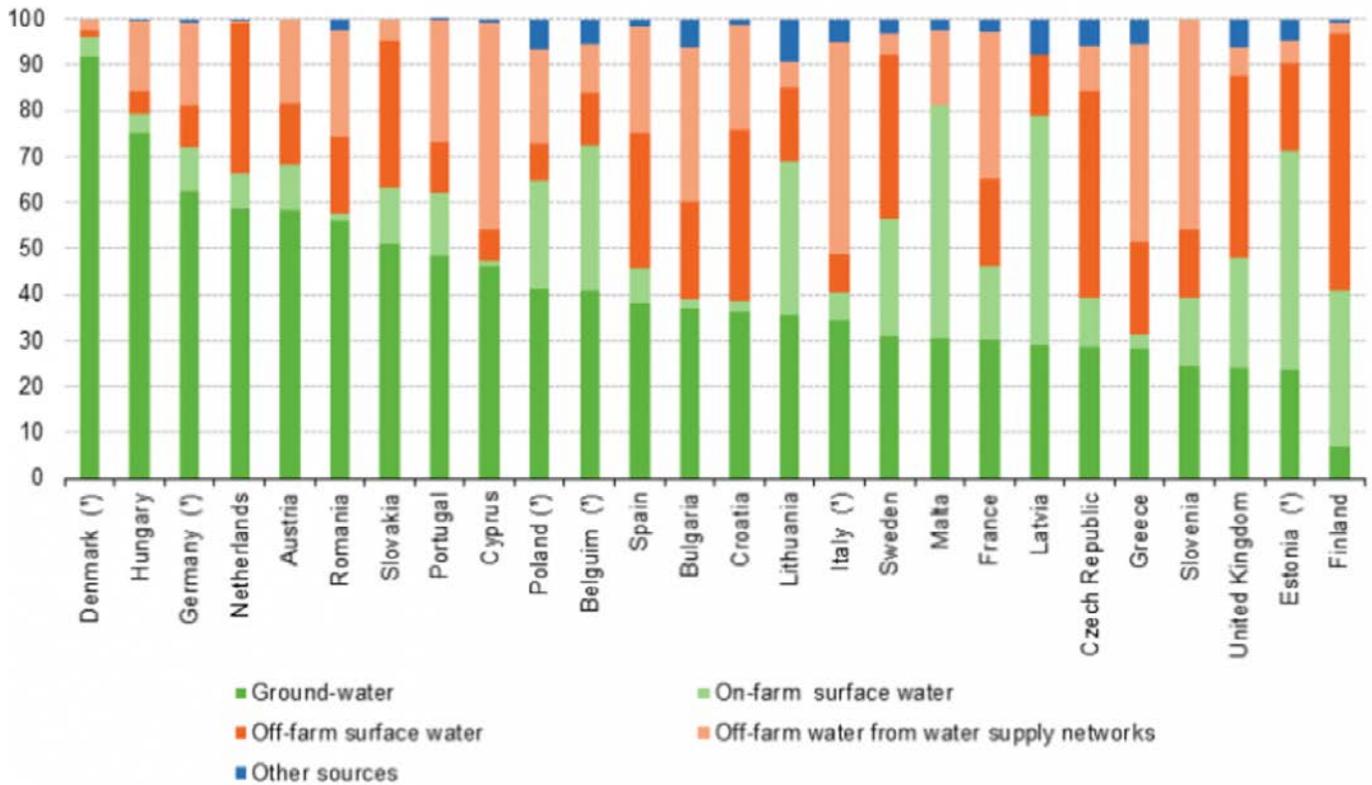


Figura 5 – Distribuição de origens de água para rega em vários países da Europa  
 (Fonte: [http://ec.europa.eu/environment/water/pdf/Report-UnplannedReuse\\_TUM\\_FINAL\\_Oct-2017.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/pdf/Report-UnplannedReuse_TUM_FINAL_Oct-2017.pdf))

### Disponibilidade de água bruta

A noção, apesar de errada, do recurso água como fonte inesgotável e sempre disponível a baixos custos, tem limitado a procura de origens alternativas de água, como a água para reutilização, para utilizações não potáveis. A título de exemplo, apresentam-se as origens de água utilizadas para irrigação em vários países da Europa, sendo a origem dominante na maioria dos países a água subterrânea que é aquela

origem que deveria ser preservada como reserva estratégica pela sua qualidade (Figura 5). De facto, as outras origens (onde se admite estar incluída a água reutilizada) continuam a ter um peso marginal na água utilizada para o setor agrícola.

### Os custos de captação de água bruta e o licenciamento de novas captações

A facilidade de licenciamento de novas captações em Portugal, a reduzida

capacidade de fiscalização e de aplicação de coimas a captações ilegais, mas também os baixos custos, não só da água em si, como também os associados à concessão das captações e à utilização do recurso (através da TRH), são três dos principais aspetos que têm mantido os níveis de reutilização de água tão baixos (Figuras 6 e 7).

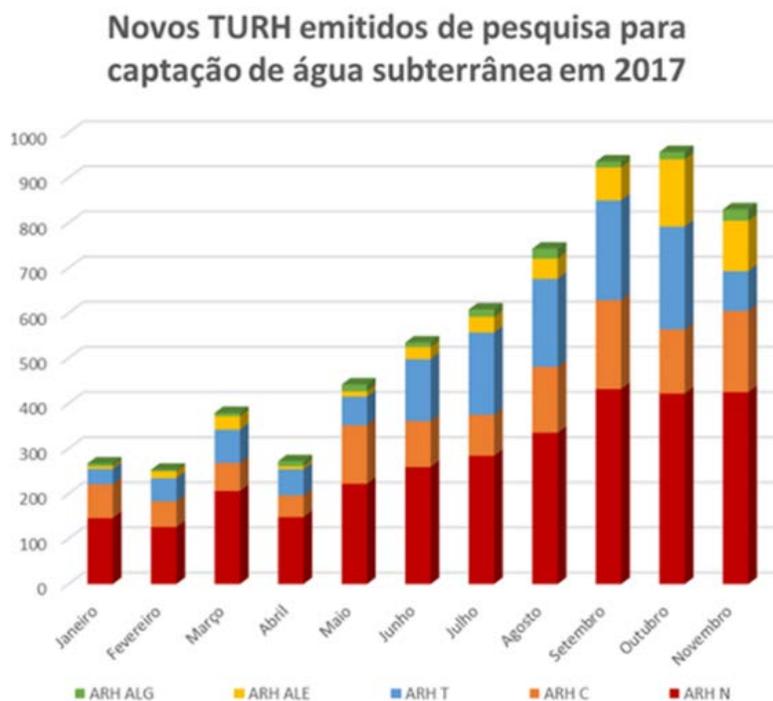
Considera-se a existência de uma enorme dependência de proporcionalidade entre o custo da água bruta para efeitos de rega agrícola e a implementação de medidas de eficiência hídrica e procura de origens alternativas, entre elas a reutilização de águas usadas tratadas. O atual paradigma no que diz respeito aos custos

de aquisição/captação de água bruta para a agricultura claramente não promove a procura de medidas de eficiência hídrica, nem tão pouco de origens de água alternativas.

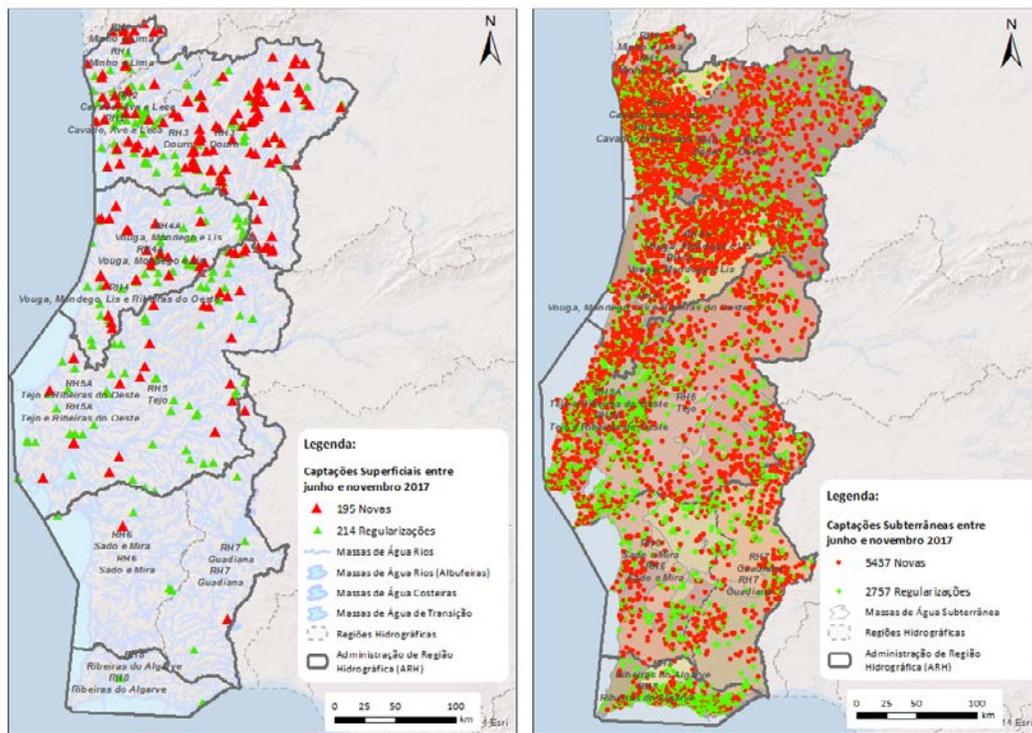
Considera-se, por isso, pertinente a avaliação da introdução de outros “incentivos” à adesão a esquemas de reutilização, por exemplo através da introdução de instrumentos e políticas nacionais que fomentem a utilização de água para reutilização em alternativa às fontes naturais, nos casos em que a reutilização de água residual tratada for possível, promovendo assim um desenvolvimento regional

sustentável. Nesse sentido, é fundamental desenvolver um instrumento económico de regulação do valor da água, que internalize a valorização do conceito de sustentabilidade do recurso água.

Deverão ser revistos os processos de autorização e concessão de captação de água para fins não potáveis, com redução dos respetivos volumes autorizados, bem como o regime de TRH e componentes aplicáveis à captação de água, no sentido de aumentar as receitas associadas (por exemplo, com a introdução de uma nova componente “R”), as quais poderiam ser canalizadas para a promoção de projetos de reutilização de águas residuais tratadas, com particular incidência em regiões de maior stress hídrico;



**Figura 6 – Evolução do número de TURH emitidos entre janeiro e novembro de 2017 distribuídos pela área de atuação das Administrações de Região Hidrográfica da APA (Fonte: APA)**



**Figura 7 – Distribuição geográfica das captações superficiais e subterrâneas, com TURH-Título de Utilização dos Recursos Hídricos emitido entre 1 de junho a 30 de novembro de 2017, distinguindo-se as captações novas (a vermelho) das situações de regularização (a verde) Fonte: APA**

Para a consolidação do conceito do valor da água e para a gestão eficiente deste recurso é fundamental o conhecimento do estado das massas de água naturais – superficiais e subterrâneas - em termos qualitativos, mas também quantitativos. Nesse sentido, muito pode ainda ser feito ao nível da avaliação do estado químico e quantitativo das águas subterrâneas e dos aquíferos, incluindo uma correta caracterização e avaliação das suas pressões, níveis de exploração, caudais de extração e volumes de recarga.

A correta caracterização das origens de água, conjugada com o mapeamento das várias tipologias de procura, permitirá uma abordagem nacional integrada da gestão dos recursos hídricos, identificando as zonas de maior stress hídrico e com maior necessidade/potencial de utilização de fontes de água alternativas.

## Regulamentação da atividade

A ausência de normativos técnicos e legais para os sistemas de reutilização é um grande entrave à sua implementação, sendo relevante a regulamentação ao nível das metodologias a adotar, das especificações técnicas (instalação, *dual systems*). dos critérios de conceção e de funcionamento, etc. Não obstante a publicação do Decreto-Lei n.º 119/2019 ter suprido as lacunas que existiam ao nível dos requisitos de qualidade, responsabilidades de gestão e licenciamento da atividade de reutilização, existe a necessidade de atualizar o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais de modo a definir aspetos técnicos relativos aos sistemas de produção, armazenamento, adução e distribuição de ApR.

Considera-se, assim, que o desenvolvimento dos documentos *“Guidelines on Integrating Water Reuse Into Water Planning and Management in the Context of the WFD”* e o documento apresentado pela Comissão Europeia *“Development of Minimum Quality Requirements*

*for Water Reuse in Agricultural Irrigation and Aquifer Recharge”* constituem passos importantes na temática, no sentido de orientar e uniformizar conceitos, metodologias e práticas.

No entanto, realça-se, sobretudo, a publicação do Regulamento europeu e do decreto-lei n.º 119/2019, ambos elaborados sobre bases e abordagens já consolidadas na gestão dos serviços de água, como é o caso do princípio de gestão de risco da OMS, princípio das barreiras múltiplas e da abordagem da OMS para os Planos de Segurança da Água / Planos de Segurança de Saneamento. Estes instrumentos legais foram desenhados com um carácter suficientemente abrangente para permitir a adoção de diferentes soluções de gestão dos projetos de reutilização e de repartição de responsabilidades entre produtor e utilizador, sem pôr em causa a qualidade e segurança da ApR.

Os instrumentos legislativos europeu e nacional assentam na abordagem *“fit-for-purpose”* - soluções adequadas ao fim a que se destinam – baseada nos princípios da avaliação e gestão do risco e de adoção de barreiras múltiplas, permitindo uma

análise individualizada de cada caso, de forma a poderem ser desenhadas soluções proporcionais e direcionadas às utilizações previstas e às condicionantes específicas, contribuindo deste modo para a viabilização desta atividade.

Revela-se também necessária a elaboração de uma regulamentação legal do serviço, com definição clara das obrigações, direitos e responsabilidades dos diferentes intervenientes, amortização dos investimentos e cobertura de custos e definição de eventuais incentivos/ imposições de reutilização.

A regulamentação a desenvolver deverá prever, de modo a potenciar e viabilizar a reutilização mediante uma avaliação casuísta, a possibilidade de o serviço de fornecimento de água residual tratada poder ser prestado, quer por via do fornecimento de um “produto” – a utilizar diretamente pelos clientes, com a qualidade fornecida pelas EG - quer através do fornecimento de uma “matéria-prima”, que será posteriormente sujeita a tratamento complementar da responsabilidade do cliente.

### **Aceitabilidade do produto**

As questões de aceitabilidade social continuam a ser um entrave à reutilização de águas usadas tratadas mesmo em aplicações que não envolvam o seu consumo direto, como sejam a rega de culturas agrícolas e campos de golfe, ou mesmo lavagens urbanas e industriais. Nesse contexto, a existência de um normativo de qualidade comumente aceite e uma comunicação aberta e assertiva sobre o tema são dois drivers essenciais a um incremento ao uso deste produto.

Contudo, consideramos que a eventual definição de uma estratégia europeia para a reutilização tem que ser feita em articulação com outras áreas do Conselho Europeu (Saúde, Consumidores), de modo a que estas não inviabilizem a sua aplicação real através de diretivas que “discriminem” os produtos na produção dos quais tenha sido usada, ainda que numa pequena percentagem, água residual tratada. Por exemplo, a obrigação de publicitação da reutilização na embalagem pode ser dissuasora do consumo do produto.

As barreiras associadas à aceitabilidade são obviamente menores em todas as aplicações que não

envolvam o contacto, direto ou indireto, com o produto água residual tratada.

Para além da aceitabilidade social, há que ter em conta a potencial resistência dos operadores económicos, seja por receio da referida aceitabilidade social (suscetível de afetar negativamente as vendas), seja por via dos receios de perda de competitividade resultante do maior custo da água residual tratada face ao das origens de água que atualmente são utilizadas.

A este respeito recorde-se o esforço desenvolvido pelos países mais evoluídos, em termos de reutilização de águas usadas tratadas, no que diz respeito à sensibilização da opinião pública com demonstração de fiabilidade das soluções implementadas por períodos de décadas.

### **Recuperação de gastos**

O desenvolvimento de uma atividade principal de acordo com o Decreto-Lei n.º 16/2021, de 24 de fevereiro, por parte de uma concessionária tem subjacente o saudável princípio da recuperação de custos, situação que se manifesta de dificuldade acrescida quando estamos

perante uma percepção de que o produto água residual tratada não possui valor.

De facto, para o fornecimento de uma água residual tratada com qualidade compatível com as diversas reutilizações, a entidade gestora depara-se com a necessidade de recuperar os custos de:

- Investimento ao nível de tratamento (para eventual complementaridade do nível de tratamento existente);
- Investimento ao nível do transporte e distribuição (sempre que o ponto de entrega da água reutilizada não seja o limite da infraestrutura de tratamento);
- Eventual investimento em redes prediais separativas se se pretender estender a reutilização a este nível, ainda que se considere que é aquele que apresenta um maior esforço financeiro e temporal face a outras aplicações possíveis;
- Gastos operacionais (energia, reagentes, mão de obra);
- Gastos com controlo e monitorização da qualidade do produto fornecido.

O reconhecimento da existência destes gastos e a sua necessidade de recuperação por parte da entidade gestora afigura-se como um primeiro passo para a viabilização desta atividade nas entidades gestoras.

Por seu lado, uma correta avaliação sobre os requisitos de qualidade do produto final poderá constituir uma vantagem técnica e económica no processo de reutilização. A título de exemplo, a presença, ainda que marginal, de matéria orgânica e de macronutrientes como o azoto e o fósforo nas águas usadas poderá constituir uma mais-valia adicional em contexto da sua reutilização na agricultura, promovendo uma fonte adicional destes nutrientes e uma vantagem económica para o utilizador. Esta evidência reforça a necessidade de uma análise caso a caso na definição dos requisitos de qualidade e monitorização da reutilização de águas usadas, em função do uso, com consequência ao nível do custo do produto.

### Riscos do negócio

A reutilização encerra riscos contratuais e regulatórios que importam ter presentes e dominados:

- **Investimentos ociosos**  
– o risco da procura e da sustentabilidade da mesma;
- **Concorrência** - A ApR é apenas uma das origens de água, concorrendo com outras, com particular importância quando a utilização é para fins agrícolas;
- **Variabilidade da procura.** Nesse contexto, a atividade de tratamento e transporte deverá ser devidamente enquadrada.

### LINHAS DE ATUAÇÃO

As linhas de atuação do setor para quebrar a latência da utilização desta origem de água alternativa devem passar antes de mais pela definição de visão e estratégia, regulação ambiental e económica, alinhadas com as diretivas comunitárias e pela operacionalização de planos concretos que deverão ter responsabilidades partilhadas pelos diferentes *players* do setor.

O sucesso ou falha desta estratégia deverá ser assumida pelo setor, por forma a que os objetivos de reutilização de água residual tratada sejam reconhecidos por todas as partes envolvidas, que deverão assumir as

suas responsabilidades na agilização de um processo que tem sido encarado pelo país como estratégico ao longo das últimas décadas, sem que a sua concretização passe de experiências.

Assim, destacam-se algumas ações que se consideram pertinentes:

### Visão e política

A conhecida intenção da Secretaria de Estado do Ambiente de elaboração de uma Estratégia Nacional para a reutilização de água residual tratada constitui um momento de especial oportunidade.

Desde logo, de estabelecimento de uma visão e política que incorpore desenvolvimentos de diversificação de origens e flexibilidade na oferta de serviços, com impacto nos atuais modelos de negócio e atuais limiares de atuação das entidades gestoras, em especial em atividades que, até há pouco tempo, eram assumidas como acessórias e complementares.

O estabelecimento de uma visão e política é essencial para dinamizar as medidas que eliminem barreiras e estabeleçam incentivos, e criem dinâmicas de articulação de políticas, setores e dos

principais atores, em especial reguladores. Só deste modo podemos contribuir para não tornar a sua implementação demasiado longínqua e ou tornarmo-nos reféns das circunstâncias.

Também a conciliação da necessária progressividade à maturidade e diversidade de estágios do setor e aos desafios de sustentabilidade com que nos confrontamos não deixarão de ser atendidas, com a necessidade de respostas estruturadas e consistentes que permitam aumentar a resiliência dos sistemas a fenómenos de escassez hídrica de maior frequência e intensidade, como os que assistimos recentemente.

### Comunicação e envolvimento

Considera-se fundamental envolver os principais atores nacionais neste processo. A sensibilização destes *players* para a causa e para, conjuntamente, se operacionalizarem soluções constitui, em nosso entender, um dos principais desbloqueadores do status quo. Para tal, propõe-se a organização e realização de um conjunto de *workshops* que permitam debater esta temática e evidenciar os casos de sucesso, e que envolvam entidades gestoras do setor

urbano e outros parceiros, na tentativa de catalisar novas iniciativas.

Nesse contexto, sugere-se o envolvimento de atores como:

- APA
- ERSAR
- DGS
- INSA - Dr. Ricardo Jorge
- DGADR
- EDIA
- Grupo AdP
- Associações de regantes
- Municípios
- Associações setoriais (Associação Portuguesa de Centros Comercias, Confederação dos Agricultores de Portugal, CIP, AIP, Confederação do Turismo, outros)

O programa dos *workshops* encontra-se em desenvolvimento, permitindo desde já avançar com a necessidade de, nesse fórum evidenciarmos os recursos disponíveis (volumes, qualidade e localização) das nossas infraestruturas produtoras de água residual tratada.

### **Projetos piloto/ demonstração**

A existência de casos de demonstração, mesmo na

área da reutilização de águas usadas tratadas, que não pode ser considerada uma área tecnológica de ponta, afigura-se como um dos aspetos catalisadores de outras iniciativas.

Nesse contexto, a sistematização e demonstração da maturidade, mérito e viabilidade de um conjunto de projetos já implementados deve ser promovida pelo Grupo AdP e outras entidades, em articulação com a APA, através da sua promoção, quer seja em materiais de comunicação, quer seja através da organização de visitas e *workshops* locais.

Considera-se essencial a promoção de outros projetos de demonstração (através de parcerias com Municípios, Indústria, Agricultura) que podem ser financiados com fundos nacionais ou comunitários, sendo que a Inovação Corporativa do Grupo AdP e de outras entidades gestoras pode ter neste caso um importante papel de catalisador das parcerias entre as várias empresas e estes *stakeholders*. Neste momento estão identificadas um conjunto de fontes de financiamento disponíveis para apoiar projetos de

demonstração /inovação na área, estando já em curso alguns deles, como é o caso dos projetos REUSE e AQUA-VINI, ambos dedicados à demonstração de utilização de ApR na rega agrícola na região do Alentejo.

A nível de parcerias, o papel da AdP Valor passa, entre outros, pela catalisação/facilitação da ligação entre as partes, tendo em curso contactos com a APA e Agricultura, para a possibilidade de candidaturas a projetos de demonstração. Os projetos de demonstração deverão também avaliar a influência da conceção e características da rede de distribuição e armazenamento na alteração da qualidade da água fornecida desde o ponto de entrega até à sua reutilização.

Em complemento e integrando os resultados da experiência adquirida no Grupo AdP e em projetos externos, impõe-se a elaboração de um Guia de Boas Práticas na implementação de projetos de reutilização, que oriente e harmonize regras e procedimentos, não apenas ao nível da instrução de pedidos de autorização e licenciamento dos projetos, seleção do tipo de tratamento complementar a adotar em

função do tipo de reutilização, conceção e projeto dos sistemas de tratamento e de transporte e armazenamento das águas residuais, monitorização, cuidados no manuseamento, sinalização das infraestruturas e zonas afetadas à reutilização, mas também no que diz respeito à sensibilização e comunicação com os *stakeholders*.

### **Desenvolvimento de novas tecnologias**

Nas barreiras à reutilização de águas não se identificou a inexistência de tecnologia adequada como um dos freios ao desenvolvimento desta atividade, contudo, novas tecnologias ou evolução de tecnologias podem potenciar este recurso. Nesse sentido, faz sentido que o Grupo AdP se posicione, quer acompanhando, quer conduzindo ou mesmo liderando projetos de I&D na área das novas tecnologias de tratamento.

Um outro assunto que tem suscitado muita discussão e que está intimamente relacionado com a reutilização de água é a ocorrência de poluentes emergentes, micropoluentes e substâncias semelhantes nos efluentes.

Previamente à definição de requisitos de qualidade para estes parâmetros na água tratada para reutilização, deverão ser concretizados estudos, ou metodologias de abordagem local, para validação da aplicação de águas para reutilização, para os variados fins. Deve ter-se em conta o princípio da precaução, mas deve estudar-se cada caso, de modo a avaliar as vantagens e desvantagens da reutilização e realizar uma avaliação do risco. Sendo uma realidade que o ciclo da água está a ser “inundado” por substâncias resultantes das atividades humanas, a abordagem não deve limitar-se à necessidade de remoção de tais compostos da água, mas também, e principalmente, centrar-se no seu controlo e minimização na origem, sob pena de restringirmos a reutilização a preços inacessíveis.

A presença das várias empresas do Grupo em consórcios que fazem inovação de vanguarda afigura-se como um dos vetores de atuação para potenciar e divulgar novas tecnologias e abordagens para a temática.

## **Mapeamento do potencial de oferta e potencial de procura e estudos de viabilidade**

Conforme exposto previamente, a proximidade da Estação de Tratamento de Águas Residuais e os potenciais interessados é determinante para a viabilização de potenciais usos. Nesse contexto, considera-se pertinente que as diversas entidades gestoras assumam uma postura ativa, sendo importante cruzar a informação das suas ETAR, com a análise do contexto socioeconómico e ambiental em que estão inseridas, de modo a identificar potenciais parceiros (municípios, explorações agrícolas e indústrias) e estudar a viabilidade de reutilização local das águas.

Neste capítulo considera-se, uma vez mais, essencial a articulação com a APA que pode numa primeira fase apoiar no mapeamento de atividades socioeconómicas responsáveis pelo consumo de água nas imediações das infraestruturas do Grupo AdP, volumes envolvidos e qualidade necessária. Esta articulação, que deve ser encarada como parceria, terá de se estender a todo o processo de estudo de

viabilidade e, finalmente, licenciamento.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No que concerne as condicionantes económicas da reutilização de água tratada, importa salientar que os custos acrescidos de tratamento e transporte, decorrentes da definição de requisitos técnicos para a implementação e de qualidade da água a reutilizar, poderão ser um entrave à procura por parte de eventuais clientes e à adoção de sistemas de reutilização por parte das entidades gestoras dos sistemas de águas. No nosso entender, só em cenários de extrema escassez haverá progressos na expansão de sistemas de reutilização, a menos que sejam previstos mecanismos financeiros de incentivo a esta prática, como por exemplo incentivos ao financiamento dos investimentos nos sistemas de tratamento e transporte para reutilização, à semelhança do que aconteceu com outros setores económicos consumidores de água - como foi o caso do financiamento dos grandes empreendimentos hidroagrícolas.

Adicionalmente, é essencial que o recurso água de

fontes naturais, que agora é ainda percecionado como “gratuito”, seja efetivamente valorizado através do conceito de utilizador-pagador. Poderá, igualmente, ser avaliada a possibilidade de se introduzirem incentivos à adesão a sistemas de reutilização, por exemplo através da introdução de taxas ou penalizações à utilização de fontes naturais de água nos casos em que a reutilização seja possível, nomeadamente quando a água de fontes naturais tem um preço desproporcionalmente reduzido.

Importa ainda referir que a problemática da reutilização de águas carece, também, de uma visão integrada do ciclo da água nas cidades, onde a questão dos sistemas descentralizados versus centralizados poderá ser determinante para a viabilidade da reutilização, no âmbito de uma reforçada atenção por parte das entidades gestoras, em particular do Grupo AdP, para a gestão das massas de água.

Paralelamente, a utilização agrícola de águas para reutilização resume-se, salvo raras exceções, ao meio rural, onde o potencial de reutilização é mais reduzido pela menor disponibilidade de

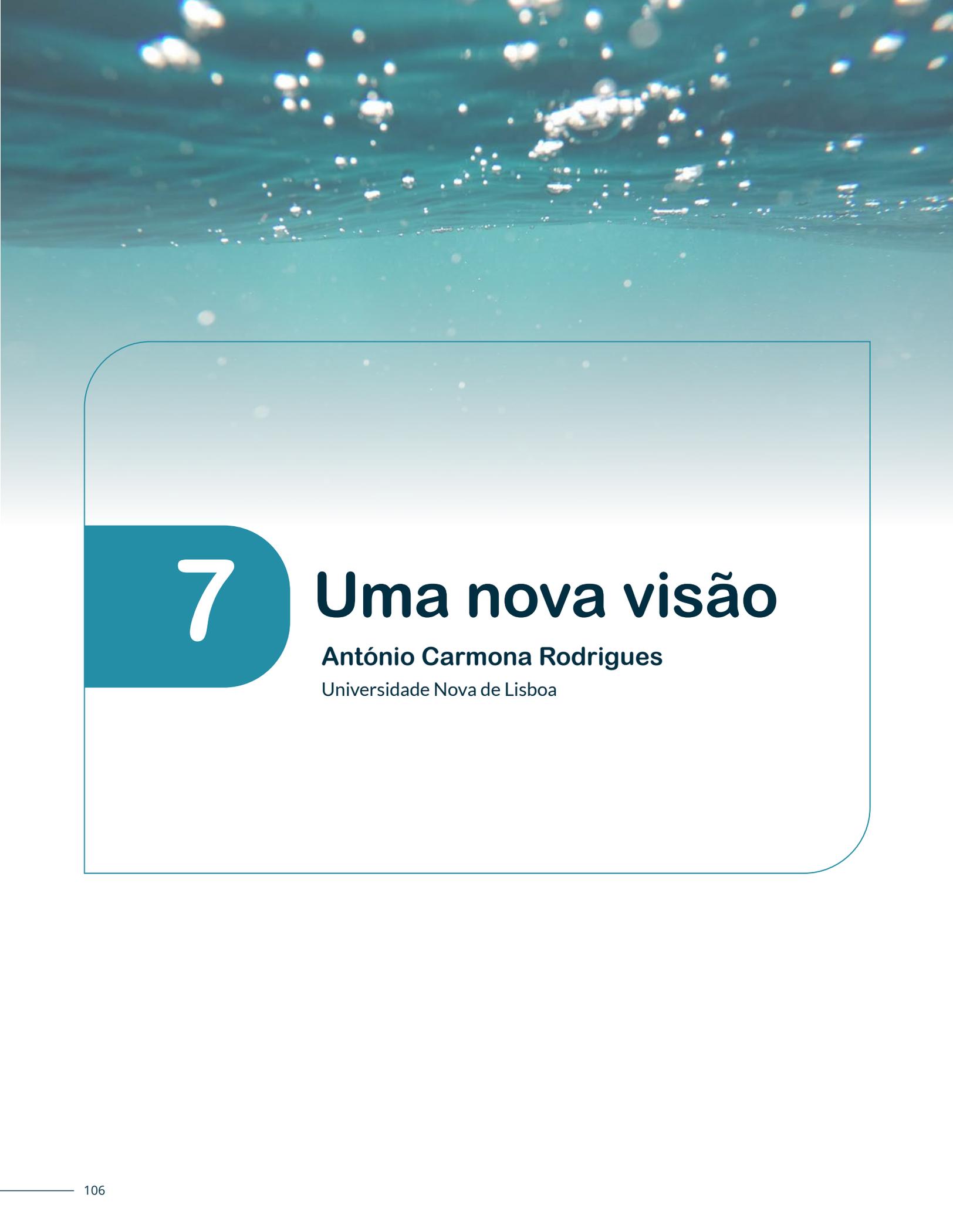
água tratada devido à menor dimensão dos aglomerados que dão origem às águas residuais. Assim sendo, o potencial de reutilização no meio urbano e na indústria não deve ser descurado, tornando mais relevantes as aplicações com maior dimensão, nomeadamente industriais e turísticas.

Por outro lado, adotando uma visão de economia circular, poderá ser equacionada a não remoção de nutrientes nas águas usadas tratadas, utilizando-os para fertilização dos campos agrícolas em zonas de carência de nutrientes ou permitindo a redução, ainda que residual, do uso de fertilizantes tradicionais.

Acresce que afigura-se essencial e estratégico o envolvimento e a sensibilização da opinião pública para esta causa. É necessário promover ações de sensibilização do consumidor final e, em particular, torna-se fundamental promover, junto das camadas mais jovens (crianças e adolescentes) uma educação para a eficiência hídrica, para a sustentabilidade no uso dos recursos e para a economia circular.

Deverão ainda ser discutidos e clarificados aspetos relativos à definição das tarifas a aplicar à reutilização (articulação com a ERSAR) e à repartição de responsabilidades (e custos) entre os vários intervenientes (entidades gestoras, autoridade ambiental e consumidor), de modo a garantir a sustentabilidade e proporcionalidade das mesmas, designadamente em matéria de monitorização. Neste domínio, a experiência das estruturas tarifárias aos utilizadores finais do setor constitui um ensinamento, em especial pela conciliação de interesses contraditórios, na construção de soluções que promovam um balanço entre incentivos e sustentabilidade, em articulação com os reguladores ambiental e da qualidade e económico.





7

# Uma nova visão

**António Carmona Rodrigues**

Universidade Nova de Lisboa

## BREVE ANÁLISE

Os rios sempre evoluíram ao longo do tempo, não só devido às condições naturais (e.g. erosão natural nas bacias, mudanças da cobertura vegetal), mas também em função das actividades antropogénicas (e.g. captações, descargas, construção de pequenas infra-estruturas para a pesca, a navegação).

Em particular nos últimos cem anos, muitos rios foram objecto de construção de barragens com influência nos seus regimes hidrológicos e hidromorfológicos, com bastantes vantagens mas também algumas desvantagens.

O crescimento demográfico e o desenvolvimento económico que se fizeram em particular sentir a partir da segunda guerra mundial vieram acentuar a pressão antropogénica sobre os meios fluviais, com os consequentes problemas de poluição, muitos já resolvidos mas outros ainda por resolver.

As relações internacionais evoluíram para um quadro de cooperação institucional que aponta para uma gestão compartilhada das bacias dos rios internacionais, que em muitos casos se poderia classificar até agora como sendo mais teórica do que prática.

As alterações climáticas vêm trazer novas preocupações, face às mudanças que poderão ocorrer, em maior ou menor grau num futuro não muito distante, tais como: modificação do padrão das precipitações, com a consequente modificação dos regimes de escoamento, secas e cheias mais frequentes e mais intensas, aumento da temperatura do ar e da velocidade do vento, com consequências ao nível do uso da água na agricultura ou a subida do nível da água do mar.

Por último, a administração dos recursos hídricos tem vindo a conhecer alterações na sua organização com alguma frequência, que em certos casos tem resultado num enfraquecimento da sua capacidade de intervenção, designadamente ao nível do planeamento, monitorização e fiscalização.

## UMA NOVA VISÃO

A ideia que se tem vindo a criar é de que se caminha para uma situação inevitável de uma crescente degradação do estado dos rios: menos água, mais poluição, menos fauna, pior flora, ou até uma menor atenção das autoridades. Há também em muitas pessoas uma sensação de que o Estado tem vindo a perder alguma capacidade de intervenção, ao contrário do que parece suceder com certas entidades utilizadoras da água do rio.

Se bem que as projecções nem sempre se verifiquem, parece certo não existirem razões para grande optimismo quanto à utilização dos recursos hídricos, quando se pensa num horizonte a longo prazo. Portanto, se não se interferir com sentido de inovação, daqui por 25 anos os sistemas continuarão a ser pouco eficientes, muitos rios e aquíferos continuarão a ser contaminados, grandes quantidades de efluentes continuarão a não ser reciclados ou reutilizados e as agressões ambientais continuarão a agravar-se. Em que sentidos avançar para obviar a esta situação?

O processo de planeamento dos recursos hídricos tem-se baseado essencialmente na oferta de água. O planeamento terá de incorporar, cada vez mais, a procura de água, através da imposição de restrições às utilizações de água e da melhoria nas eficiências dos sistemas.

O ordenamento fluvial terá também de ser encarado de forma estratégica em termos territoriais, regulamentando-se com rigor e clareza as figuras já existentes, como por exemplo o domínio hídrico, as margens ou os leitos de cheia.

A abordagem global da utilização dos recursos naturais, em particular nos problemas de poluição, terá de ser no sentido da sua prevenção, através do seu controlo na fonte, substituindo o recurso exclusivo às conhecidas tecnologias de “fim de linha”, geralmente mais dispendiosas e menos eficazes.

A transformação agrícola que se tem vindo a verificar em muitos perímetros privados, terá de continuar e estender-se por outras regiões, para que se consiga uma melhor utilização da água, sendo também importante o melhoramento e a disseminação de tecnologias de rega eficientes, a redução

das perdas de água nos sistemas de rega e uma adequada gestão, tanto destes sistemas como das próprias estruturas agrárias.

Nos sistemas urbanos, existe ainda um grande espaço para a melhoria do funcionamento das redes de saneamento básico. Nas redes de drenagem de águas residuais, a criação de redes separativas e o pré-tratamento de efluentes industriais podem permitir mais facilmente a depuração e reutilização das águas residuais e, por conseguinte, diminuir os efeitos da sua descarga nos meios receptores. O destino actual das chamadas “águas cinzentas” é o mesmo que o das “águas negras”, facto agravado pela deficiente operação de um grande número de estações de tratamento de águas residuais existentes.

A par de um indispensável reforço da capacidade técnica e financeira de todos os organismos responsáveis pela gestão da água, deverá ser assegurada uma articulação entre eles e uma efectiva regionalização de competências e meios. No exercício das competências institucionais é importante que cada vez mais se caminhe no sentido de se privilegiarem

as acções preventivas e disciplinadoras, em vez das acções correctivas.

Para além disso, deverá sempre procurar-se uma grande mobilização institucional e uma alargada participação do público nos processos de decisão, aproveitando e aperfeiçoando os mecanismos já existentes.

Relativamente aos sistemas hídricos artificiais ou construídos, deverá haver uma atitude de racionalidade, não só na fase de concepção e construção dos sistemas, como também na sua manutenção e exploração. Os inúmeros exemplos conhecidos de empreendimentos inoperantes ou a funcionar em condições aquém das previstas, com reflexos gravosos, exigem que se adopte uma atitude decidida neste domínio.

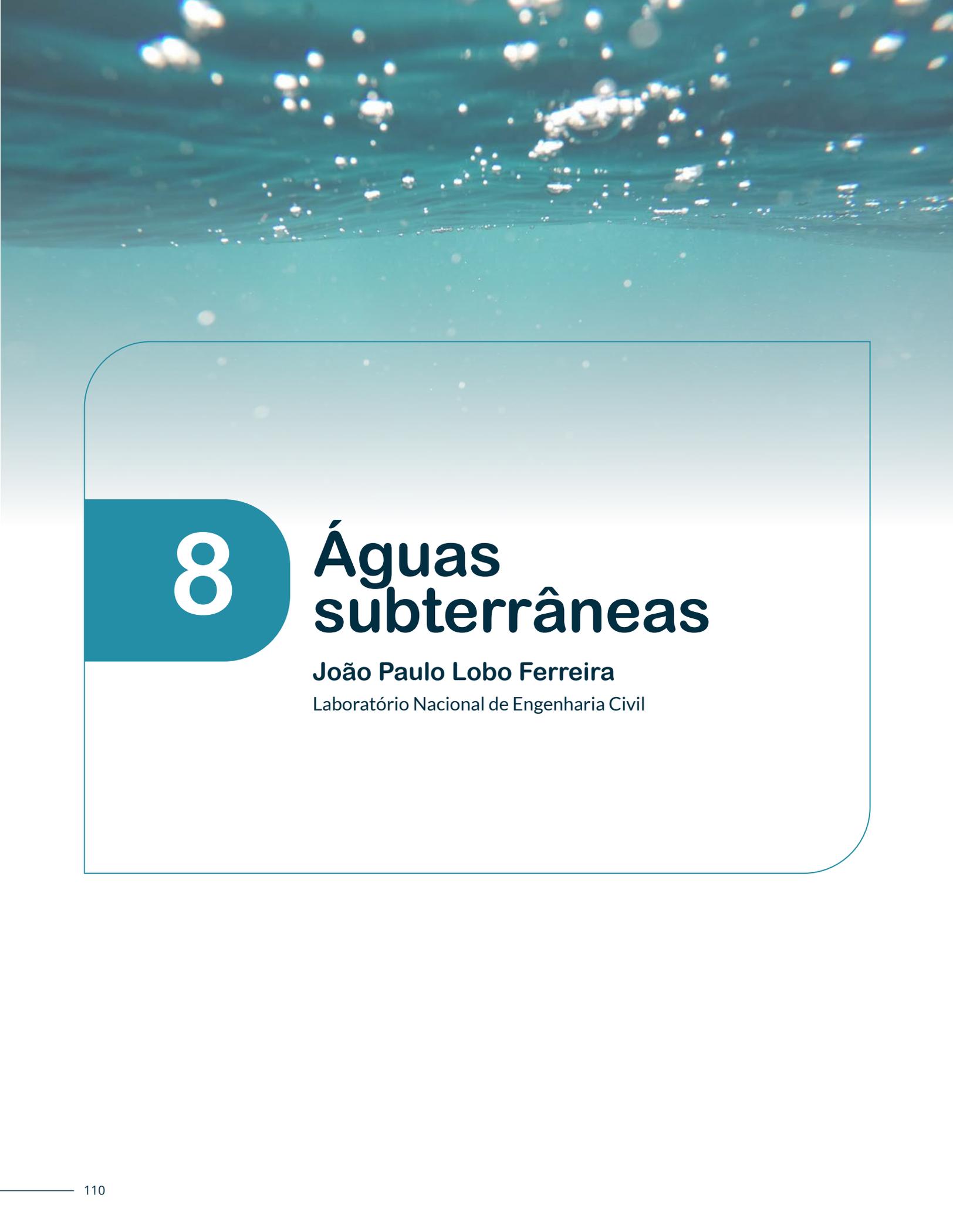
Muitas barragens têm-se tornado ao longo dos anos mais "racionais", incorporando medidas estruturais mais consentâneas com uma melhor gestão dos recursos hídricos, como por exemplo as escadas de peixes ou os grupos reversíveis.

Há ainda algum percurso a fazer, designadamente ao nível da gestão da qualidade da água, com a introdução de tomadas selectivas para os circuitos hidráulicos, permitindo uma exploração não só quantitativa mas também qualitativa.

Há que atender às perspectivas do sector da produção energética, avaliando as oportunidades de determinadas barragens virem a perder interesse para a produção de energia, disponibilizando os respectivos volumes de água armazenados para outros fins, como por exemplo a agricultura.

A oportunidade resultante do desenvolvimento tecnológico, associada à existência de uma crescente oferta de energias renováveis, têm vindo a possibilitar a consideração de reutilização e da dessalinização como origens de água alternativas ou complementares das tradicionais existentes, de águas superficiais e subterrâneas.

Ou seja, porventura ao contrário de outras opiniões vigentes, é minha convicção que o novo paradigma energético, a par de uma utilização da água cada vez mais racional e eficiente pelos sectores urbano, agrícola e industrial, podem e devem conduzir a rios com mais água e com uns ecossistemas mais bem conservados. Há no entanto que apetrechar e adequar a administração da água por forma a estar à altura da responsabilidade deste desafio.



# 8

# Águas subterrâneas

**João Paulo Lobo Ferreira**

Laboratório Nacional de Engenharia Civil

## RESUMO

Portugal é um país particularmente motivado, mas teme-se que venha a ser afetado pelos desafios futuros relacionados com a gestão água. Os desafios relacionados com o abastecimento de água em áreas urbanas estão intimamente ligados às políticas urbanas verdes e parte da estratégia de desenvolvimento de Portugal passa por se avançar para uma economia verde.

A seca é um fenómeno natural na região do Mediterrâneo, tanto na Europa como no Norte de África. Não é uma fatalidade, mas uma situação recorrente que exige soluções e medidas de mitigação. Não obstante, espera-se que a variabilidade climática e a mudança climática aumentem as inundações e a seca; portanto, a capacidade adicional de armazenamento para incorporar excesso de água também em aquíferos, em anos húmidos, é uma obrigação para se aumentar a segurança do abastecimento de água e melhorar a adaptação às mudanças climáticas. A produção de água potável a partir de águas residuais e a utilização de recursos hídricos alternativos, e.g. a recolha da precipitação de tetos de estufas, necessita

de investigação adicional, também para preservação de ecossistemas dependentes das águas subterrâneas (EDAS). Novas tecnologias verdes, soluções baseadas na natureza, novos conceitos, como o relacionado as “Cidades Esponja” e tecnologias inovadoras já estão a ser implementadas na China, estando intimamente ligados às ações de adaptação e mitigação da mudança climática.

Para uma seleção sólida dos métodos mais apropriado para construir instalações de Gestão da Recarga de Aquíferos (GRA, também designada por Recarga Artificial de Aquíferos), foram desenvolvidas várias experiências na região sul de Portugal, no Algarve, pelo LNEC e pela Universidade do Algarve, em ligação com a APAmbiente Algarve e as Águas do Algarve. As taxas de infiltração obtidas em múltiplas instalações experimentais são muito promissoras, dependendo não apenas das cargas hidráulicas, mas também do tipo de instalações de recarga (em noras e furos, bacias de recarga, infiltração em zonas cársticas ou em leito de rios), e do tipo de solos disponíveis regionalmente. Os resultados obtidos permitiram o desenvolvimento de gráficos e tabelas originais que foram

publicados em congressos e em revistas da especialidade nacionais e internacionais. Os resultados foram também apresentados à Comissão Europeia e aos Diretores das Agências da Água dos Estados-membros da UE. A técnica GRA foi aplicada no Algarve, ao aquífero da Campina de Faro (visando a melhoria da qualidade das águas subterrâneas, fortemente contaminadas por nitratos) e ao aquífero Querença-Silves (visando aumentar a resiliência do aquífero a situações de seca extremas, como as de 2016-2017). Está assim na hora de se passar à prática inovadora, cientificamente baseada, também em Portugal.

## INTRODUÇÃO

As águas subterrâneas constituem corpos hídricos que ocorrem abaixo da superfície do terreno, saturando os espaços intersticiais existentes nas formações geológicas. Consoante as características das formações geológicas onde ocorrem, as águas subterrâneas podem constituir-se em aquíferos, se essas formações forem capazes de armazenar e ceder água em condições economicamente aproveitáveis. Portugal Continental conta com cerca de 60 sistemas

aquíferos identificados e cartografados, englobados em quatro grandes unidades hidrogeológicas: Maciço Hespérico ou Antigo, Orla Mesocenozóica Ocidental, Orla Mesocenozóica Meridional e Bacia Cenozóica do Tejo-Sado. As restantes áreas não englobadas nos sistemas aquíferos constituem também zonas de ocorrência de águas subterrâneas, que podem apresentar aquíferos de importância local ou que podem ser improdutivoas.

O Maciço Hespérico ocupa uma área de cerca de três quartos do território continental e é constituído por terrenos antemesozóicos. As Orlas Mesocenozóicas ocupam o litoral do País entre Espinho e Sines, a oeste, e entre Sagres e Vila Real de Santo António, a sul. Nestas unidades ocorre um conjunto muito diversificado de tipos litológicos, com idades variando do Triásico à atualidade, e quase exclusivamente de natureza sedimentar. As formações são sobretudo carbonatadas (calcários, margas e dolomias), argilosas e areníticas, com algumas intercalações de rochas ígneas

intrusivas e extrusivas. A Orla Mesocenozóica Ocidental é constituída por uma espessa série de sedimentos, que ultrapassa os 3000 m. As formações são constituídas por calcários, margas, arenitos, siltitos e argilitos (Almeida et al., 2000)<sup>14</sup>.

A importância das águas subterrâneas é consubstanciada pelas extrações atualmente existentes deste recurso. Por outro lado, o conhecimento dos consumos de água é importante, entre outros aspetos, para a determinação de situações de sobre-exploração de aquíferos, que podem ser identificadas comparando as extrações com a recarga natural, ou através do acompanhamento da variação dos níveis piezométricos.

Tendo sido confrontada com vários períodos de secas e de severa escassez de água na última década, a Comissão Europeia tomou a iniciativa de enfrentar esses desafios (cf. Lobo-Ferreira et al., 2014)<sup>15</sup>.

O principal objetivo global da política da água da UE é garantir o acesso à água de boa qualidade e em

<sup>14</sup> Almeida, C., Mendonça, J.J.L., Jesus, M.R., Gomes, A.J. (2000) – Sistemas Aquíferos de Portugal Continental, Centro de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa e Instituto da Água.

<sup>15</sup> João Paulo LOBO FERREIRA, Enrique Escalante, Christoph Schüth e Teresa E. Leitão (2014) –Recarga Artificial de Aquíferos: Exemplos de Portugal e de Espanha para Adaptação a Situações de Seca e de Escassez de Água. Lisboa, APRH, 12º Congresso da Água.

quantidade suficiente a todos os europeus (política da UE sobre a escassez de água e as secas), e garantir um bom estado de todas as massas de água na União (Diretiva-Quadro da Água). Assim, estão a ser desenvolvidas políticas e ações para prevenir e mitigar a escassez de água, avançando-se para uma economia eficiente de poupança de água.

A Gestão da Recarga de Aquíferos (GRA), comumente designada por Recarga Artificial de Aquíferos, contribuirá para o cumprimento dos objetivos ambientais da Diretiva-Quadro da Água, ou seja, a melhoria dos aspetos quantitativos e qualitativos das águas de superfície e subterrâneas, e dos ecossistemas (e.g. pela manutenção dos caudais ecológicos), e para a implementação da política da UE sobre a escassez de água e para a mitigação do efeito das secas, no seguimento da estratégia de adaptação do Livro Branco sobre a Adaptação às Alterações Climáticas.

## **AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NOS ATUAIS PLANOS HIDROLÓGICOS DE BACIA**

Área Temática Qualidade da Água: O principal objetivo dentro desta área temática é alcançar o bom estado das águas subterrâneas, para o que se deve assegurar a proteção, melhoria e recuperação de todas as massas de águas subterrâneas e inverter quaisquer tendências significativas persistentes para o aumento da concentração de poluentes que resulte do impacto da atividade humana, com vista a reduzir gradualmente os seus níveis de poluição.

De acordo com Lobo-Ferreira et al. (2011a)<sup>16</sup> as massas de águas subterrâneas que não cumpriam os objetivos de qualidade pretendidos, na área do PGRH Tejo, eram as seguintes: Monforte – Alter do Chão; Estremoz – Cano; Pisões – Atrozela e Aluviões do Tejo. A Bacia do Tejo-Sado Margem Esquerda também apresentava tendências estatisticamente significativas de subida dos nitratos e azoto amoniacal. Os objetivos propostos vão no sentido de assegurar a redução

gradual da poluição das águas subterrâneas e evitar o agravamento da sua poluição.

Para as restantes massas de águas subterrâneas (Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Tejo, Escusa, Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo, Penela-Tomar, Sicó-Alvaiázere, Ourém, Maciço Calcário Estremenho, Ota-Alenquer, Bacia Tejo-Sado Indiferenciado da Bacia do Tejo e Bacia Tejo-Sado Margem Direita), os objetivos são evitar a continuação da degradação e proteger e melhorar o estado dos ecossistemas aquáticos e também dos ecossistemas terrestres e zonas húmidas diretamente dependentes dos ecossistemas aquáticos, no que respeita às suas necessidades de água.

Área Temática Quantidade de Água: O principal objetivo dentro desta área temática é alcançar o bom estado das águas subterrâneas, garantindo o equilíbrio entre as extrações e as recargas das massas de águas.

Registam-se aparentes tendências de descidas piezométricas nalguns piezómetros pertencentes

<sup>16</sup> Lobo Ferreira, J.P.; Pinto, I.V.; Monteiro, J.P.; Oliveira, M.M.; Leitão, T.E.; Nunes, L.; Novo, M.E.; Salvador, N.; Nunes, J.F.; Pombo, S.; Silva, M.F.; Igreja, A.; Henriques, M.J.; Silva, D.; Oliveira, L.; Martins, T.; Martins J.; Braceiro, A.; Henriques, R.S.; Martins, R. (2011a) - "Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo. Conteúdos para Consulta Pública do PGRH". Relatório Hidroprojecto-LNEC-ICCE, PGRH Tejo, Maio 2011, 186pp.

às massas de águas subterrâneas de: (1) Ourém, (2) Bacia Tejo-Sado Margem Direita, (3) Bacia Tejo-Sado Margem Esquerda, e (4) Zona norte das Aluviões do Tejo.

Dado que há algumas incertezas nas séries de dados disponíveis, quer devido à sua extensão quer devido à sua continuidade, e dado que não há massas de águas onde a relação extrações/recarga se aproxime de um valor considerado crítico para a manutenção do bom estado quantitativo das massas de águas subterrâneas, não se considera que estas massas de águas subterrâneas estejam em estado medíocre.

Assim, para estas massas de águas os objetivos vão no sentido de promover uma utilização sustentável de água, baseada numa proteção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis. Em relação a medidas Lobo-Ferreira et al. (2011b)<sup>17</sup> propuseram para o PGRH Tejo cerca de 60 medidas de base e cerca de 30 medidas suplementares, que visam respetivamente o cumprimento dos objetivos ambientais previstos na legislação em vigor e garantir

uma maior proteção ou uma melhoria adicional das águas, sempre que tal seja necessário.

No âmbito das medidas adicionais, os locais considerados a **priori de intervenção prioritária, devido à comprovada presença da contaminação**, são os seguintes: (1) terrenos no Seixal, da antiga Siderurgia Nacional e outros na área da SPEL e antigos areeiros; (2) antiga zona industrial do Barreiro; e, (3) área industrial de Alcanena.

## **ESTUDO DO IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA RECARGA**

As condições climáticas, nomeadamente os regimes de precipitação, temperatura, humidade atmosférica, entre outras, condicionam os volumes de água que são gastos pelo coberto vegetal em evapotranspirações e os que são transferidos para a recarga dos aquíferos. Em condições de alterações climáticas estes parâmetros climáticos são modificados, tendo impactos diretos sobre a evapotranspiração e a recarga. Existe ainda um impacto associado, que é

<sup>17</sup> Lobo Ferreira, J.P.; Leitão, T.E.; Leal, G.; Monteiro, J.P.; Salvador, N.; Oliveira, M.M.; Nunes, L.; Novo, M.E.; (2011b) – “Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo. Lote 2: Recursos Hídricos Subterrâneos, 1.ª FASE. Segunda Versão dos Conteúdos do PGRH, Parte 6”. Relatório Hidroprojecto-LNEC-ICCE, 764 pp.

o devido à modificação do coberto vegetal, modificação essa que afetará os volumes de evapotranspiração, escoamento superficial, teor de água no solo e, em consequência, a recarga.

De acordo com estudos de Oliveira et al. (2012)<sup>18</sup> **para o horizonte de 2050 prevê-se que a recarga média do sistema aquífero de Torres Vedras seja entre 84% e 98% da recarga do período 1979-2009**, dependendo das séries de precipitação, temperaturas, e de evapotranspirações de referência utilizadas. **Para o horizonte de 2080, dependendo das séries climáticas utilizadas, a recarga média será de 60% a 82% da recarga do período 1979-2009.** É impressionante a redução potencial esperada

de recarga de aquíferos que se pode observar na Figura 1.

### **IMPLICAÇÕES DA VARIABILIDADE CLIMÁTICA NOS RECURSOS HÍDRICOS E NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

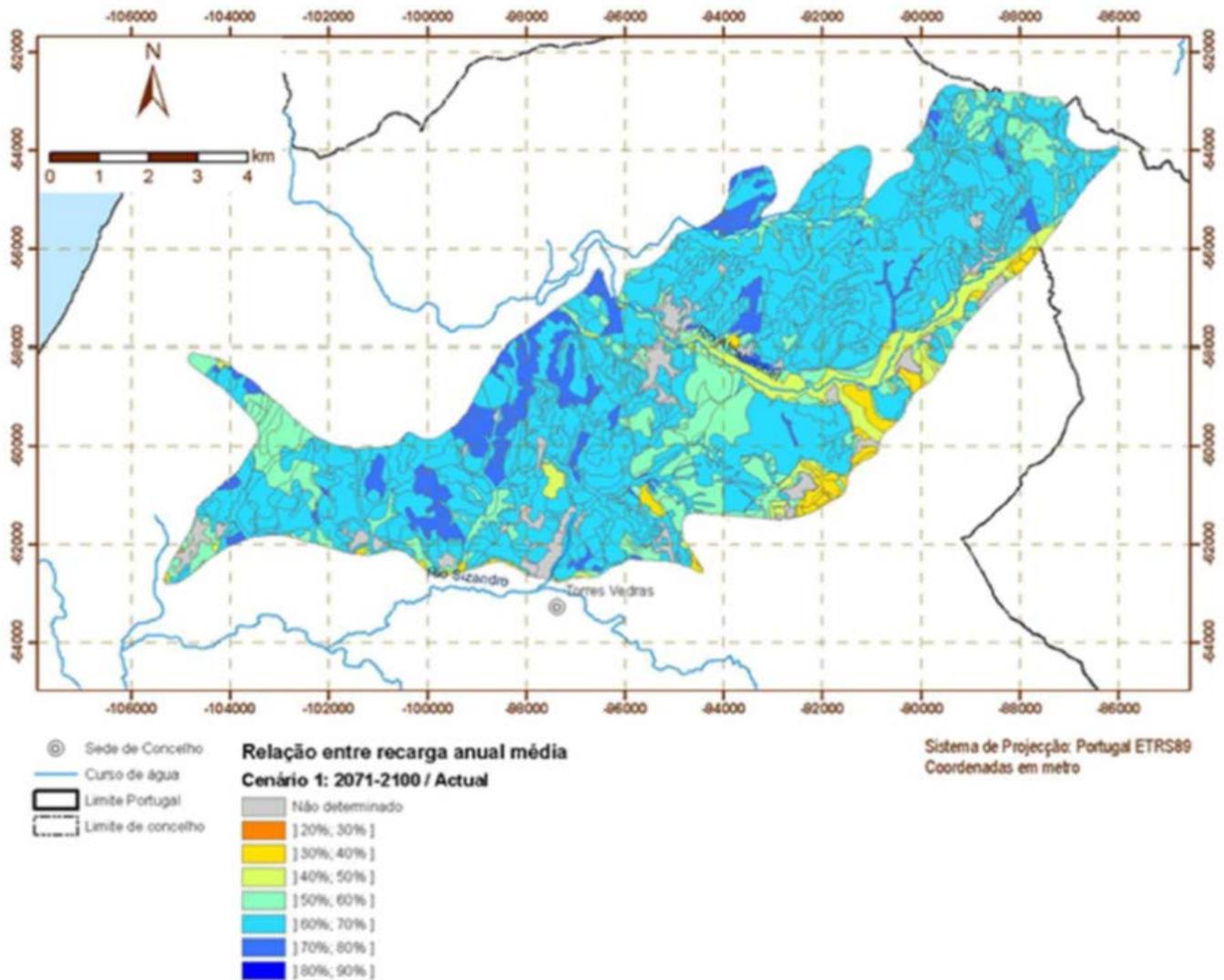
Para Andreu Rubio (*cf. <http://natres.psu.ac.th/Link/SoilCongress/bdd/symp27/2514-r.pdf>*) a desertificação é um assunto crucial e de amplitude crescente na Europa de hoje, requerendo especial atenção e esforços redobrados para o seu controle e mitigação.

As características de variabilidade do clima podem ter diversos efeitos na quantidade e na qualidade dos recursos hídricos, destacando-

se o seu impacto nas zonas semi-áridas dos países mediterrânicos, onde se inclui parte da bacia do rio Guadiana. Os impactos podem resultar de efeitos diretos de alterações nas variáveis climáticas, ou indiretos, quando resultam de modificações dos sistemas socioeconómicos induzidas pelas alterações climáticas. De acordo com Novo e Lobo-Ferreira (2008)<sup>19</sup> as alterações climáticas têm impactos sobre os recursos hídricos subterrâneos no que respeita à quantidade e qualidade (e.g. **intrusão salina nos aquíferos costeiros devido à alteração do nível do mar**), podendo assim falar-se de vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos às alterações climáticas.

<sup>18</sup> Manuel M. Oliveira, Maria Emília Novo, Luís G. S. Oliveira, João Paulo Lobo Ferreira (2012) - Estudo Do Impacto Das Alterações Climáticas Na Recarga Do Sistema Aquífero De Torres Vedras. Lisboa, APRH, 11º Congresso da Água)

<sup>19</sup> Maria Emília Novo e João Paulo Lobo-Ferreira (2008) - Alterações Climáticas e seus Impactos em Recursos Hídricos Subterrâneos de Zonas Insulares – Recarga de Aquíferos. Lisboa, APRH, 9º Congresso da Água.



*Figura 1 – Relação entre a recarga média anual actual e a esperada para o Cenário 1 em 2071-2100 do sistema aquífero de Torres Vedras A compreensão dos impactos das alterações climáticas*

A compreensão dos impactos das alterações climáticas sobre os recursos hídricos subterrâneos sofreu uma lenta evolução face ao conhecimento de outros aspetos das alterações climáticas. **Pouco se conhece, por exemplo, sobre as interações em termos de quantidade**

**entre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos em condições de alterações de precipitação e temperatura, ou sobre a qualidade das águas subterrâneas em condições de mais intensas e frequentes cheias.** Contudo os recursos hídricos subterrâneos são

extremamente importantes dado que abastecem uma grande fração dos consumos, podendo ser a fonte principal de abastecimento nas zonas semi-desérticas. Sendo os recursos hídricos subterrâneos nas zonas insulares uma das fontes mais importantes de abastecimento das populações e, no caso dos Açores, a fonte exclusiva, é importante compreender como as alterações climáticas afetam estes recursos.

## **VARIABILIDADE CLIMÁTICA, RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS E ECOSISTEMAS DEPENDENTES DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

Lobo-Ferreira et al. (2013)<sup>20</sup> salientam que as principais alterações em termos de quantidade de águas subterrâneas advêm de mudanças nos processos de recarga que conduzem a alterações da profundidade ao nível piezométrico

e das interfaces entre águas superficiais e águas subterrâneas, com alteração dos caudais de descarga dos aquíferos para os rios e para os EDAS, bem como nas interfaces entre água doce e água salgada em aquíferos costeiros e zonas estuarinas. **O aumento dos fenómenos extremos de precipitação, mesmo que para idênticos volumes anuais, pode causar o decréscimo da recarga de águas subterrâneas em virtude da capacidade de infiltração do solo ser excedida com mais frequência, favorecendo o escoamento superficial em detrimento da recarga.**

Os trabalhos realizados no LNEC sobre a recarga de águas subterrâneas (Oliveira et al., 2007)<sup>21</sup> demonstram a influência das séries de distribuição de precipitação na recarga de águas subterrâneas e a necessidade de recorrer a modelos de balanço sequencial diário (e.g. o modelo BALSEQ, Lobo-Ferreira, 1981)<sup>22</sup> que tenham em

consideração a precipitação diária e a evapotranspiração, bem como a área ocupada pela vegetação e as suas características. Os mesmos autores chegam à conclusão que, **para os cenários analisados, uma redução do valor da precipitação para 70% do valor médio anual corresponde a uma redução para 45% da recarga média anual calculada.**

Um dos aspetos relevados pela DQA é a atenção particular que é dada ao estabelecimento dos limiares aplicáveis ao bom estado das águas subterrâneas, com base não só na proteção da massa de água, mas também com particular atenção às suas repercussões e à sua inter-relação com as águas de superfície associadas, os ecossistemas terrestres e as zonas húmidas diretamente dependentes. **A implicação das alterações climáticas ao nível dos EDAS reveste, assim, de particular importância.**

<sup>20</sup> João Paulo Lobo-Ferreira, Teresa E. Leitão, Tiago Martins, Manuel M. Oliveira, José Paulo Monteiro, Maria Emília Novo (2013) - Variabilidade Climática, Recursos Hídricos Subterrâneos e Ecossistemas Dependentes de Águas Subterrâneas. Lisboa, APRH, 9º Seminário sobre Águas Subterrâneas, Março de 2013.

<sup>21</sup> Oliveira, M.M.; Novo, M.E.; Lobo Ferreira, J.P. (2007) - "Models to predict the impact of the climate changes on aquifer recharge.". In Lobo Ferreira, J.P.; Vieira, J. (eds) - Water in Celtic Countries: Quantity, Quality and Climate Variability, IAHS Red Books, London, IAHS Publication 310, ISBN 978-1-901502-88-6, pp. 103-110, 8 pp

<sup>22</sup> Lobo Ferreira, J.P. (1981) - "Mathematical Model for the Evaluation of the Recharge of Aquifers in Semiarid Regions with Scarce (Lack) Hydrogeological Data". Proceedings of Euromech 143/2-4 Setp. 1981, Rotterdam, A.A. Balkema (Ed. A. Verruijt & F.B.J. Barends).

Nesse contexto, no âmbito do PGRH Tejo (Lobo Ferreira et al., 2012)<sup>23</sup> foi feita a avaliação dos potenciais impactos das alterações climáticas nos EDAS.

A diminuição dos níveis piezométricos em ambos os períodos de análise (2050 e 2080) terá consequências ao nível dos EDAS com uma variação progressiva, segundo os resultados do modelo, das áreas húmidas ou em que o nível está mais próximo da superfície.

Os resultados obtidos variam consoante o método de correção da série de precipitação em cenários de alterações climáticas, observando-se uma diminuição das áreas mais acentuada para o método de variação removendo os eventos menores de precipitação por estação do ano **refletindo-se comparativamente à situação de referência numa perda de 63% para 2050 e 89% para 2080 da área de zonas húmidas** (Prof. ao NP < 0 m) e num ganho de 4% para 2050 e perda de 7% para 2080 de área na zona de nível próximo da superfície

(0 m < Prof. ao NP < 1 m). Para o método de variação constante por estação do ano, embora não tão acentuadas, as perdas continuam a ser significativas: 47% em 2050 e 83% em 2080 para zonas húmidas contrabalançado com aumento em 7% em 2050 e perda de 18% em 2080 da área para zonas de nível de água mais próximo da superfície.

### **VALORIZAÇÃO E PROTEÇÃO DA ZONA COSTEIRA PORTUGUESA. ASPETOS TEMÁTICOS RELATIVOS ÀS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

De acordo com Lobo-Ferreira et al. (2004)<sup>24</sup> os aquíferos costeiros constituem um recurso importante de água doce cuja qualidade tem vindo a decair devido ao incremento das necessidades de água, consequência direta do maior desenvolvimento urbanístico, industrial e agrícola que se verifica nas zonas litorais. A exploração intensiva e prolongada em captações muito próximas do mar, onde não existe uma fonte de compensação destas extrações por recarga natural ou artificial do aquífero, provoca o avanço

<sup>23</sup> Lobo Ferreira, J. P. C.; Monteiro, J. P.; Oliveira, M. M.; Martins, T.; Novo, M.; Oliveira, L. G. S.; Leitão, T. E.; Henriques, M. J. A. (2012) - "Plano das Bacias Hidrográficas das Ribeiras do Oeste. Modelação do sistema aquífero de Torres Vedras e análise dos impactos das alterações climáticas nos ecossistemas dependentes das águas subterrâneas (EDAS)". Relatório 289/2012 – DHA/NAS, 113 pp.

<sup>24</sup> João Paulo LOBO FERREIRA, Catarina DIAMANTINO, Teresa E. LEITÃO, Manuel de OLIVEIRA e Maria João MOINANTE (2004) - Valorização e Protecção da Zona Costeira Portuguesa: Aspectos temáticos relativos à componente Águas Subterrâneas. Lisboa, APRH, 7º Congresso da Água.

da interface água doce - água salgada no sentido dos furos e a sua posterior contaminação. O processo de intrusão salina em aquíferos costeiros pode ser previsto através da modelação matemática e controlado em relação aos elementos do balanço hídrico.

### **ESTRATÉGIAS E AÇÕES PARA FOMENTAR O USO DA GESTÃO DA RECARGA DE AQUÍFEROS**

A seleção da temática Gestão da Recarga de Aquíferos pela European Innovation Partnership on Water (*EIP Water AG 128 MARtoMARKet*, cf. [https://www.eip-water.eu/MAR\\_Solutions](https://www.eip-water.eu/MAR_Solutions)) deve-se ao facto de se ter tornado, quando utilizável, numa das melhores soluções técnicas para uma moderna gestão integrada dos Recursos Hídricos, visando a mitigação dos impactos negativos das Alterações Climáticas. Como a variabilidade e alguns impactos negativos das Alterações Climáticas estão a aumentar rapidamente, tanto em escala como em intensidade, torna-se cada vez mais importante fomentar a "inovação na ação água", incorporando "soluções tecnológicas" permanentes e apropriadas às condições hidrogeológicas e climatéricas regionais (cf. <http://project-piano.net/twis-catalogue-2/>).

Visa-se o aumento da disponibilidade de água para setores económicos importantes, a melhoria da saúde humana e do bem-estar, e o aumento da sustentabilidade dos ecossistemas e da biodiversidade.

O sector que mais pode vir a beneficiar com a implementação de técnica de Gestão da Recarga de Aquíferos (GRA) talvez seja a agroindústria. Na maioria dos países mediterrânicos, os agricultores estão agrupados em associações de regantes, envolvendo indivíduos, PMEs e também as grandes indústrias. O sucesso da GRA, na maioria das vezes, é afetado pela disponibilidade de água tanto em albufeiras como em aquíferos, sendo estes a melhor maneira para armazenar água pelo seu imenso volume de armazenamento, diminuindo os custos de transporte de abastecimento de água. Experiências bem sucedidas em todo o mundo tornaram a GRA mais popular e os agricultores, como se pode ver nos resultados de inquéritos feitos a associações de regantes do Algarve, incentivam a implementação de novas instalações de GRA (cf. Relatório do LNEC<sup>25</sup>).

Além da agroindústria, muitos outros setores foram identificados como beneficiários, como as empresas de abastecimento de água, estações de tratamento de águas residuais e agentes de dessalinização, órgãos públicos relacionados com a gestão da água e da sua qualidade. O rótulo eco-inovação pode ser incluído, em alguns de seus processos, graças à melhoria da qualidade da água por meio da técnica Gestão da Recarga de Aquíferos.

Foi desenvolvido um novo método pelo LNEC, denominado GABA-IFI, visando a identificação preliminar das áreas candidatas à instalação de sistema de recarga artificial de águas subterrâneas, que se divulgou na Ação de Coordenação Europa-China ASEM WATERNet (cf. [https://cordis.europa.eu/result/rcn/51930\\_en.html](https://cordis.europa.eu/result/rcn/51930_en.html)).

### **CONCLUSÕES**

Este documento divulga, entre outras temáticas relacionadas com o impacto das alterações climáticas na recarga de aquíferos, algumas conclusões do desenvolvimento dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Continente, em aspetos relacionados com as águas subterrâneas. Realçam-se os de modelo de dados geográficos, a avaliação de recarga em cenários de alterações

<sup>25</sup> [https://www.eipwater.eu/sites/default/files/Rel%20101\\_15.pdf](https://www.eipwater.eu/sites/default/files/Rel%20101_15.pdf)

climáticas e os efeitos sobre os ecossistemas dependentes das águas subterrâneas, além da caracterização de situações de poluição difusa de águas subterrâneas, como as por nitratos na Campina de Faro (Lobo-Ferreira e Leitão, 2014<sup>26</sup>). O principal objetivo do projeto GABARDINE, onde esta caracterização foi feita, foi otimizar a reabilitação das águas subterrâneas através da implementação do GRA, minimizando os efeitos da poluição difusa causada pelas práticas agrícolas em Campina de Faro.

No que respeita ao PGBH do Tejo, na sua versão de 2011, foram definidas mais de 60 medidas básicas e 30 medidas adicionais visando, respetivamente, o cumprimento das leis ambientais e garantindo uma maior proteção e uma melhoria da qualidade da água, sempre que necessário.

As medidas básicas incluíram recomendações para: prevenir ou limitar a entrada de poluentes; reduzir gradualmente os níveis de poluição, invertendo tendências significativas persistentes; melhorar a qualidade das águas subterrâneas afetadas pela presença de substâncias

perigosas, e medidas adicionais incluíram: avaliações de impacto ambiental, identificação e proteção de ecossistemas dependentes de água subterrânea e para reduzir as concentrações de substâncias perigosas na fonte.

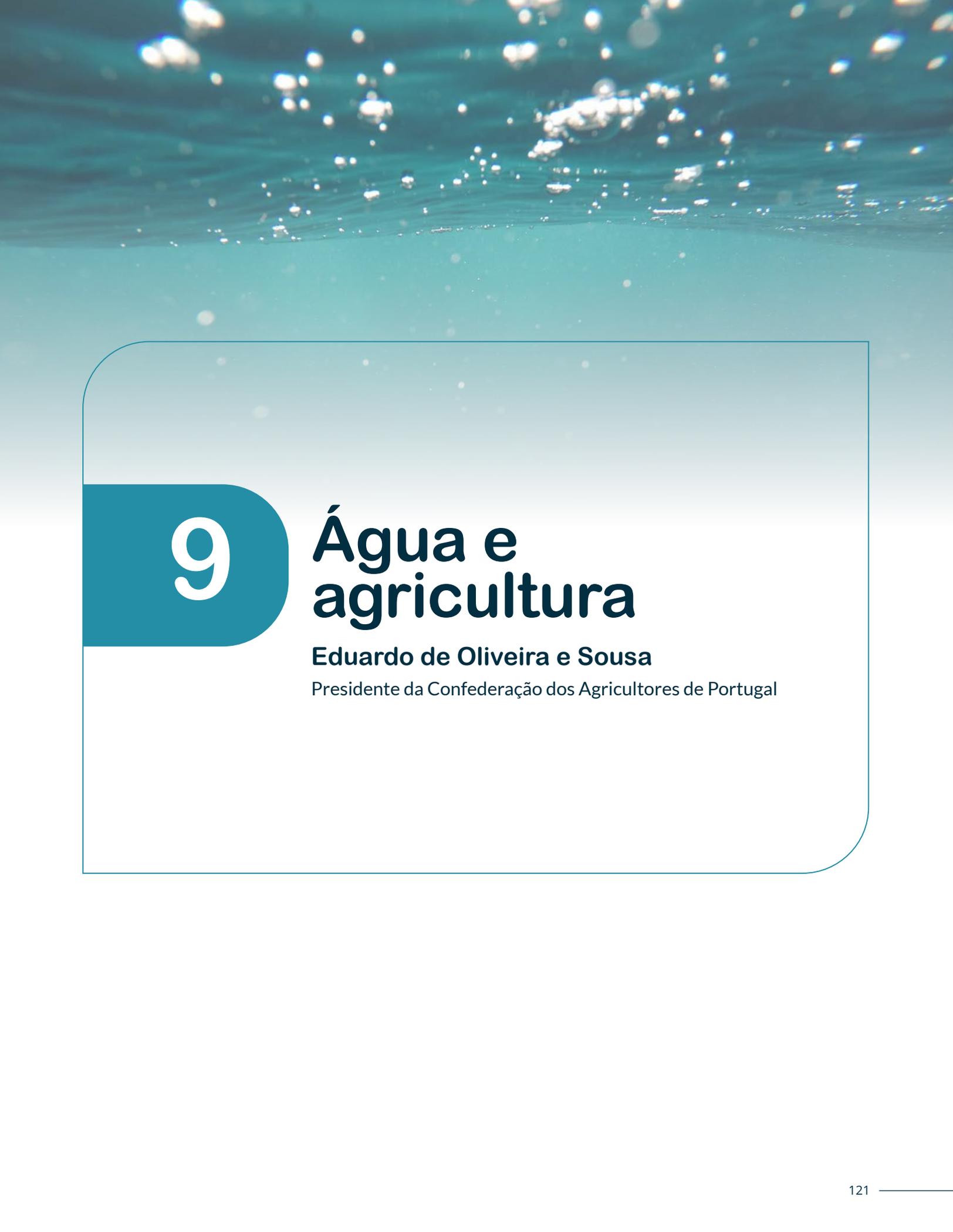
No âmbito das medidas adicionais, a *priori* consideradas para locais que necessitem de intervenção devido à presença comprovada de contaminação, são os seguintes: (1) algumas áreas no Seixal, a antiga Siderurgia Nacional e outras na área das antigas SPEL, (2) antiga zona industrial do Barreiro e (3) a zona industrial de Alcanena.

Importa que todas estas questões sejam aprofundadas através de trabalhos específicos realizados para diferentes aquíferos de Portugal. Os trabalhos realizados sobre a recarga de águas subterrâneas (Oliveira, Novo e Lobo Ferreira, 2007)<sup>27</sup> demonstram a influência das séries de distribuição de precipitação na recarga de águas subterrâneas.

**Os vários cenários de alterações climáticas apontam um aumento na quantidade dos eventos extremos e no agravamento desses eventos, ou seja, mais e piores secas e cheias.**

<sup>26</sup> [https://www.researchgate.net/publication/267854982\\_Demonstrating\\_managed\\_aquifer\\_recharge\\_as\\_a\\_solution\\_for\\_climate\\_change\\_adaptation\\_results\\_from\\_Gabardine\\_project\\_and\\_asemwaterNet\\_coordination\\_action\\_in\\_the\\_Algarve\\_region\\_Portugal](https://www.researchgate.net/publication/267854982_Demonstrating_managed_aquifer_recharge_as_a_solution_for_climate_change_adaptation_results_from_Gabardine_project_and_asemwaterNet_coordination_action_in_the_Algarve_region_Portugal)

<sup>27</sup> Oliveira, M.M.; Novo, M.E.; Lobo Ferreira, J.P. (2007) - "Models to predict the impact of the climate changes on aquifer recharge.". In Lobo Ferreira, J.P.; Vieira, J. (eds) - Water in Celtic Countries: Quantity, Quality and Climate Variability, IAHS Red Books, London, IAHS Publication 310, ISBN 978-1-901502-88-6, pp. 103-110, 8 pp



9

# Água e agricultura

**Eduardo de Oliveira e Sousa**

Presidente da Confederação dos Agricultores de Portugal

O «rio» é, de acordo com a definição da Lei da Água, a massa de água interior que corre, na maior parte da sua extensão, à superfície, mas que pode também escoar-se no subsolo numa parte do seu curso.

As primeiras civilizações desenvolveram-se nas margens dos rios, o que permitiu que se estabelecessem em comunidades fixas e começassem a produzir o seu próprio alimento, ou seja, a praticar a agricultura. Os rios, a água e a agricultura sempre estiveram, pois, intrinsecamente ligados e, no futuro, essa interligação irá provavelmente intensificar-se em resposta a novos desafios.

Em primeiro lugar, ao nível do planeta, ao que tudo indica iremos ter necessidade de **intensificar a produção de alimentos** devido ao aumento demográfico, à alteração dos hábitos alimentares e à concentração da população em áreas metropolitanas, algumas com dezenas de milhões de habitantes e mais desligadas das principais áreas de produção agrícola.

Não obstante uma desejável redução do desperdício alimentar e a eventual

produção de alguns alimentos nas cidades e nas suas periferias, ainda que simbólica, será nas zonas rurais que a produção agrícola se intensificará, de modo a garantir a segurança do abastecimento alimentar da população.

Esta **intensificação**, muito dependente da disponibilidade de água, tem de acontecer de forma sustentável, isto é, tem de proporcionar rendimento económico aos agricultores mas, em simultâneo, terá de respeitar e preservar o ambiente, o solo e outros recursos naturais, o território e as pessoas que dele dependem.

As novas exigências colocam-se não apenas a nível da quantidade disponível de alimentos, mas também de uma maior consciencialização e motivação da sociedade no sentido de promover as cadeias curtas, a economia circular, a segurança alimentar, as produções agrícolas genuínas, de elevada qualidade e um preço justo, que proporcione uma vida digna aos agricultores.

Um outro desafio que o futuro traz para os rios, para a água e para a agricultura, são as

### **alterações climáticas.**

No território nacional as alterações climáticas vêm intensificando, nos tempos mais recentes, os efeitos muito evidentes da diminuição da precipitação, do aumento da temperatura global e da maior ocorrência de fenómenos extremos, como os episódios de precipitação intensa, de ondas de calor e de períodos muito longos sem chuva, que por vezes se traduzem em violentas secas.

Desde sempre os agricultores portugueses têm sabido adaptar-se a uma grande irregularidade climática e conseguem hoje produzir mais e melhor, usando de forma mais eficiente os factores de produção, com particular destaque para a água. A ciência e o conhecimento aplicados à agricultura são fundamentais para que, tanto a produção agrícola, como a gestão dos recursos hídricos, se possam adaptar melhor às condições climáticas do futuro.

Ainda no âmbito das alterações climáticas, perspectiva-se que os rios do futuro vão, na Península Ibérica, ter menos água e uma maior irregularidade de caudais. Essa irregularidade tem implicações directas na agricultura, em

especial no que respeita à disponibilidade de água para rega e tem também efeitos indirectos no transporte de sedimentos, na erosão que provoca nas margens ou no assoreamento do leito dos próprios rios. Por isso são tão importantes e necessárias, neste ambiente de escassez e adversidade, as barragens. Não para os parar, mas sim para amortecer as cheias e criar uma rede de reservas estratégicas com benefícios múltiplos para várias actividades e para o próprio abastecimento humano.

Além da regularização dos caudais e do armazenamento de água para fazer face aos períodos de maior carência, defendemos um uso sensato e inteligente das águas, superficiais e subterrâneas: A agricultura de precisão, a rega durante a noite e a conciliação de usos múltiplos dos recursos hídricos, são apenas alguns exemplos de soluções que têm sido encontradas e que têm permitido aumentar a produtividade da água em Portugal.

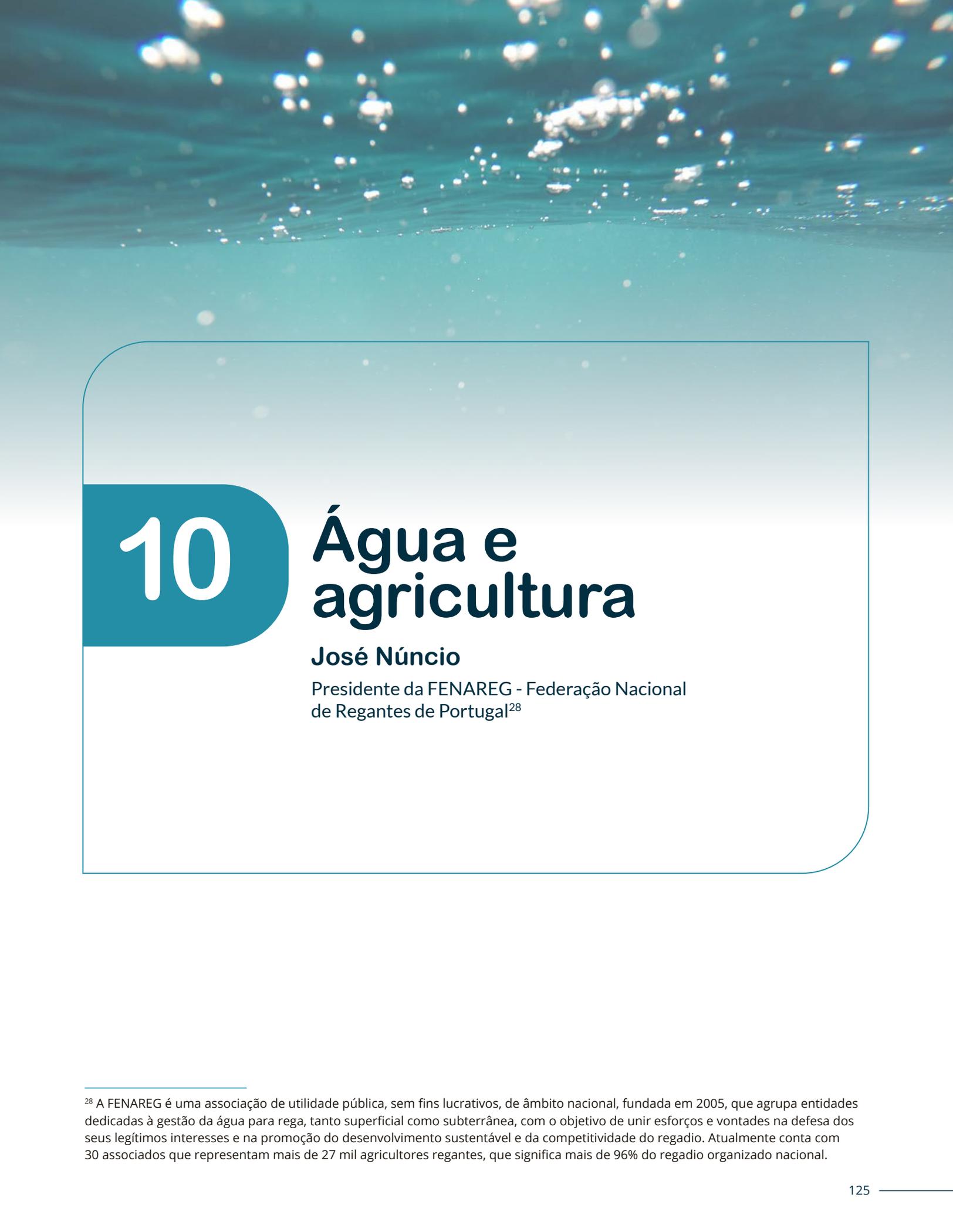
Importa ainda acrescentar que, quando pensamos em rios, geralmente imaginamo-los com alguma dimensão, mas todos são importantes, particularmente em regiões mais interiores.

Esses pequenos rios também têm de ter futuro e alguns deles enfrentam um verdadeiro desafio existencial, isto é, tendem a secar por períodos significativos, muitos pela primeira vez desde que o homem moderno se debruça sobre a gestão dos recursos hídricos. As alterações dos regimes de escorrências, modificadas pelas mudanças do ciclo hidrológico associadas às alterações climáticas, trazem um cenário dramático às respectivas bacias, pelo que, uma gestão minuciosa dessas escorrências, como por exemplo através de represamentos mais a montante, poderá vir a constituir o garante de caudais desejavelmente mais próximos de um regime natural. Salvar o abeberamento de animais, por exemplo, em áreas onde não se pratica o regadio, seria muito beneficiado com este tipo de soluções. A engenharia hidráulica e do ambiente têm neste particular uma importante palavra a dizer.

Por último, não podemos deixar de referir a evolução das políticas, que representarão um novo desafio quer para os rios, quer para a agricultura do futuro.

Além de estar actualmente em preparação mais uma reforma da Política Agrícola Comum, vivemos tempos de grande incerteza, à escala global, que têm repercussões a todos os níveis. O facto de os países do centro e norte europeus começarem a atingir temperaturas muito superiores às que alguma vez haviam experimentado, poderá trazer uma maior compreensão para a necessidade de encarar as políticas europeias com maior pragmatismo e de forma menos conservadora, construindo assim um futuro “optimista” para a água, para os rios e para a agricultura da Europa.

Proteger a natureza, hoje, passa muito mais pela acção do que por a deixar entregue a si própria, permitindo o simples abandono do território. É talvez a única forma de mitigar os efeitos de um processo em marcha à escala planetária, onde a vontade e a força humanas terão sérias dificuldades em impor-se.



10

# Água e agricultura

**José Núncio**

Presidente da FENAREG - Federação Nacional de Regantes de Portugal<sup>28</sup>

<sup>28</sup> A FENAREG é uma associação de utilidade pública, sem fins lucrativos, de âmbito nacional, fundada em 2005, que agrupa entidades dedicadas à gestão da água para rega, tanto superficial como subterrânea, com o objetivo de unir esforços e vontades na defesa dos seus legítimos interesses e na promoção do desenvolvimento sustentável e da competitividade do regadio. Atualmente conta com 30 associados que representam mais de 27 mil agricultores regantes, que significa mais de 96% do regadio organizado nacional.

## FENAREG PROPÕE ESTRATÉGINA DE LONGO PRAZO PARA O REGADIO EM PORTUGAL

A água é essencial para a agricultura portuguesa. Não podemos falar de COMPETITIVIDADE e ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS da agricultura, sem falar de REGADIO

O regadio é fundamental para o desenvolvimento do país, trouxe competitividade à agricultura e segurança alimentar à sociedade, mas a falta de água afeta cada vez mais regiões e põe em risco o autoaprovisionamento alimentar do País.

A água é o motor para a inovação e adaptação climática da nossa agricultura. É graças

a essa inovação associada ao regadio, que Portugal na última década reduziu o seu deficit alimentar em 400 milhões de euros por ano. Apesar disso, ainda estamos longe de atingir a meta do equilíbrio da balança agroalimentar traçada para 2020. Entre 2018 e 2019 o déficit da balança comercial era de 3,7 mil milhões de euros (importações 10,8 mil milhões de euros e exportações 7,1 mil milhões), um dos maiores défices da balança alimentar da Europa e um grau de autoaprovisionamento de bens alimentares que ronda os 80%.

O abandono da atividade agrícola, em particular o abandono de explorações de regadio, condiciona obviamente a capacidade de produção. Em 20 anos perdemos metade

das explorações agrícolas e 244 mil hectares de área equipada para regadio (o dobro da área construída em Alqueva), ou seja, diminuiu 30%. Hoje dispomos apenas de 540.000 ha de área de regadio, que ocupa 15% da superfície agrícola utilizável.

Estamos a falar de menos de 5% da área do território, mas estes 5% garantem 60% da produção agroalimentar nacional.

**Porque precisamos regar? Muitos se questionam, por isso merece aqui enquadramento**

A figura seguinte mostra-nos o porquê da necessidade de regar num clima mediterrânico como o nosso, consciência que é necessário ter sempre presente no delineamento de políticas da água e para os rios no futuro.

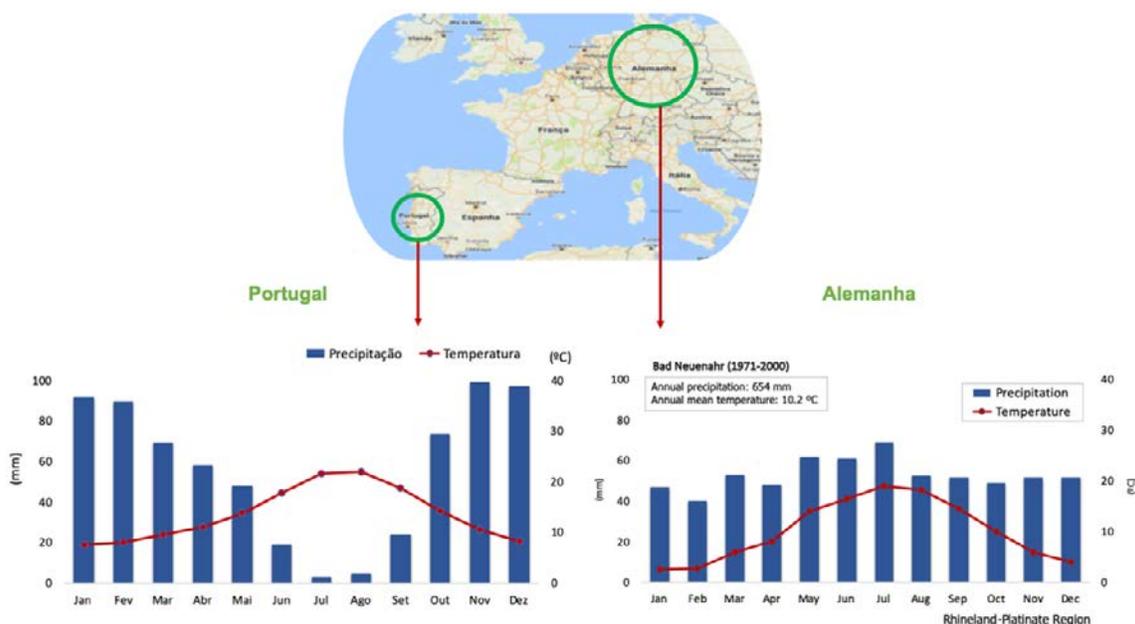


Figura 1 - Comparação da precipitação e temperatura em Portugal e na Alemanha (DGADR, 2016 e Ministry for Economic Affairs, 2015).

A precipitação total em Portugal é equivalente à dos países da Europa Central, o que varia é a sua distribuição, sendo praticamente insignificante durante o verão. Estes países, contrariamente ao que acontece em Portugal, beneficiam de um padrão de chuva que disponibiliza de forma natural, ao longo de todo o ano, a água que as plantas necessitam para o seu desenvolvimento. Assim, não têm necessidade de construir infraestruturas que armazenem a água da chuva do inverno para ser utilizada no verão, nem instalar sistemas de rega, que conduzam até à planta a água que ela necessita. Estes fatores, por si, permitem uma agricultura com menos custos de produção e por conseguinte, mais rentável. A disponibilidade de precipitação constante cria também uma realidade bastante diferente ao nível da rede hidrográfica, dispondo de água nos rios ao longo de todo o ano.

Em Portugal, isto não acontece.

Temos rios que só têm água quando chove, rios torrenciais e que habitualmente secam no verão. Esta situação dos países do sul da Europa, com elevada variabilidade interanual da precipitação, seca e escassez de água, não

está presente na Diretiva-Quadro da Água, como tem sido reiteradamente afirmado no Conselho Nacional da Água. Este desenquadramento gera um conjunto de desequilíbrios nas políticas da água adotadas para o contexto nacional, nomeadamente em soluções que melhorem a capacidade de regularização das bacias hidrográficas e na adaptação às alterações climáticas.

### **Se em Portugal chove o mesmo que na Europa Central porque temos falta de água? O que será dos nossos rios no futuro?**

Estas são questões muitas vezes distorcidas, em que a agricultura é apontada como a grande utilizadora de água e por isso causadora de escassez e das secas. Mas as causas do problema resultam, como vimos, das características do próprio clima mediterrânico e de razões estruturais, resultantes da fraca capacidade para armazenar a água quando ela está disponível. **Portugal tem apenas capacidade para reter 20% da água disponível** (afluências anuais médias). No entanto o problema vai cada vez mais longe, pois a capacidade de armazenamento de água não é suficiente para fazer

face às alterações do clima. Isto afeta todos os setores que dependem da água, como a agricultura, que é a primeira a ser penalizada nos períodos de seca. E afeta principalmente a qualidade da água e os habitats, com situações cada vez mais críticas de perda de biodiversidade.

Nos últimos 20 anos, ocorreram 5 períodos de seca e há agravamento da sua intensidade e duração. Quando chove, escorre de forma torrencial e concentrada, com uma intensidade que causa danos, erosão do solo, inundações e não chega a ter tempo para se infiltrar e recarregar os aquíferos. O ciclo continuado de escassez de recursos hídricos tem vindo a afetar gravemente o desenvolvimento sustentável do nosso país. Não tenhamos ilusões: sem água para desenvolver a agricultura e fazer face às alterações climáticas, não haverá fixação de pessoas no interior e dependeremos cada vez mais da importação de bens alimentares, além de termos em risco a sustentabilidade futura dos nossos territórios.

Temos casos recorrentes de falta de água em Portugal. É o caso da bacia do Sado, a situação atual mais crítica,

mas que tem vindo a intensificar-se e a alargar a mais regiões, como a região do Algarve e também a bacia do rio Tejo, principalmente nas zonas com menor capacidade de regularização.

### **Outra das questões que ultimamente se tem colocado sobre o Tejo, é porque não se resolve pedir mais água a Espanha?**

A capacidade de armazenamento na parte Espanhola da bacia do Tejo é de 100% das afluências anuais, contra os 20% em Portugal. Significa que 80% das disponibilidades de água na parte portuguesa da bacia do Tejo seguem caminho até ao mar. Pedir que Espanha nos dê mais água, quando a deixamos passar diretamente para o mar, faz sentido? Julgamos que não. Por isso é preciso encontrar outras soluções.

Para poder gerir melhor a água no controlo das secas e das cheias, Portugal precisa investir na capacidade de regularização das bacias hidrográficas. Para além disso, necessitamos investir também na interligação entre reservatórios para aproveitar a disponibilidade deste recurso. Desta forma asseguramos água para manter vivos os nossos rios

e os habitats associados, ao mesmo tempo que asseguramos disponibilidade para os diferentes usos nos vários setores: abastecimento humano, turismo, agricultura, produção energética.

Na FENAREG trabalhamos para encontrar esse equilíbrio necessário, mas vemos com preocupação que, no novo ciclo de planeamento hidrológico, se possa impor um enfoque próprio do ecologismo radical. Este procura restituir os rios ao seu regime natural, sem avaliar ou considerar os seus efeitos na disponibilidade de água (cortes no abastecimento de água às populações, irrigação sem água, menor produção hidroelétrica...), os efeitos negativos na economia (perda de produção, mercados, PIB), no emprego (perda de postos de trabalho), no ordenamento do território (grandes áreas do interior de Portugal despovoadas), etc.

### **O CONTRIBUTO PARA UMA ESTRATÉGIA NACIONAL PARA O REGADIO**

A modernização do regadio é um elemento chave para economizar água, mitigar os efeitos das mudanças climáticas e poder dispor de um regadio sustentável no futuro. Além de reduzir

o uso de fertilizantes e herbicidas, melhorando a qualidade da água, eleva o nível socioeconómico dos agricultores por meio do aumento da produtividade da terra.

Também a resiliência demonstrada pelo sector agrícola, comprovada na última crise económica e na atual crise pandémica, reforçam a prioridade de investimento no regadio.

Nesse sentido, a FENAREG apela para que Portugal aprove uma **Estratégia Nacional para o Regadio e a inclua no Plano de Recuperação e Resiliência da Economia**. Esta estratégia tem uma visão de longo prazo para a modernização do regadio e sustentabilidade da capacidade produtiva nacional, conforme o estudo que a federação desenvolveu e apresentou em 2019. Para tal, nos próximos 6 anos, será necessária uma verba de 1.700 milhões de euros, recorrendo à atual oportunidade dos diversos fundos estruturais e programas de apoio disponíveis.

Entre outros objetivos, a proposta da FENAREG tem como objectivo facilitar a transição verde e digital

de acordo com o *“European Green Deal”*: o regadio modernizado poupa água, estimula o uso de energias renováveis e incorpora as novas tecnologias e o desenvolvimento digital no mundo rural.

Os 7 eixos de desenvolvimento estratégico das políticas públicas de regadio, propostos pela FENAREG, são:

**1. Aumentar a capacidade de armazenamento de água e de regularização interanual** - alteamento

de algumas barragens e construção de novas nas bacias hidrográficas mais carenciadas, numa abordagem sustentada de fins múltiplos e de ligação em rede entre bacias hidrográficas.

**2. Modernizar as infraestruturas públicas de rega** - com intervenções prioritárias em construções anteriores a 1990.

**3. Promover as melhores práticas de rega nas explorações agrícolas** -

aumentar a eficiência em 200.000 ha de regadio e adoção de práticas de agricultura de precisão em pelo menos 50 % da área regada.

**4. Expandir a área infraestruturada para rega** -

criar novas áreas de regadio em 50.000 hectares de terrenos agrícolas, até 2027.

**5. Reforçar a sustentabilidade ambiental do regadio**

- desenvolver norma para certificação de “explorações de regadio sustentável” e certificar 100.000 hectares, até 2027.

**6. Compatibilizar instrumentos de ordenamento do território e de conservação da natureza com a expansão das áreas regadas** -

criar acordos de responsabilidade entre gestores das áreas protegidas/classificadas e os utilizadores da água para rega.

**7. Rever modelos de tarifários e adequar legislação à nova realidade**

- criar sistema equilibrado e equitativo para a água de rega, premiando a eficiência e que incorpore as externalidades positivas (sociais, territoriais e ambientais) do regadio.

Melhorar a eficiência hídrica é um caminho que a agricultura tem demonstrado saber responder.

Investir na otimização das infraestruturas de regadio continua a ser um importante serviço ambiental, assumindo agora uma fase de evolução mais assente na transição ecológica e digital para tornar a economia mais justa, resiliente e sustentável para as gerações futuras.

É mais urgente do que nunca promover um debate alargado e introduzir na agenda política a necessidade de garantir segurança hídrica na agricultura, para travar a tendência de abandono agrícola e das regiões do interior, garantindo a segurança alimentar.

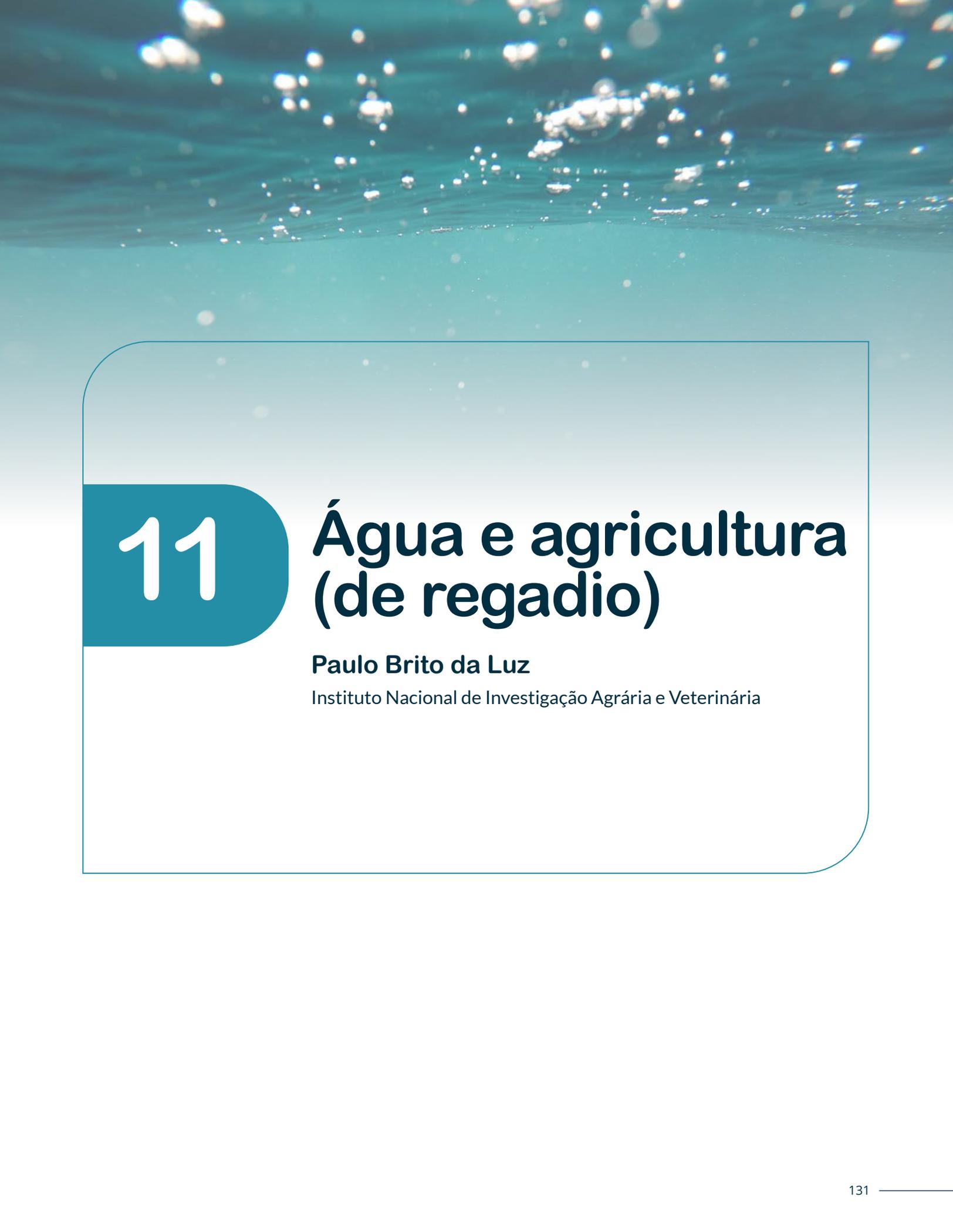
O estudo da proposta da FENAREG para uma estratégia de longo prazo do regadio em Portugal encontra-se disponível em:

- **Relatório completo**

*<http://www.fenareg.pt/fenareg-propoe-estrategia-de-longo-prazo-para-o-regadio-em-portugal/> e*

- **Documento síntese**

*[www.fenareg.pt/wp-content/uploads/Publicacao\\_Contributo\\_Estrategia\\_Nacional\\_Do\\_Regadio.pdf](http://www.fenareg.pt/wp-content/uploads/Publicacao_Contributo_Estrategia_Nacional_Do_Regadio.pdf)*



11

# Água e agricultura (de regadio)

**Paulo Brito da Luz**

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

Num panorama mundial, o desenvolvimento do setor agrário envolve questões de base tecnológica, ambiental e socioeconómica, crescentemente focadas na redução da disponibilidade dos recursos hídricos, face à variabilidade do ciclo hidrológico e às alterações climáticas. De acordo com publicações das Nações Unidas e da FAO (2014), entre outras, observam-se importantes riscos ao nível da “segurança alimentar”, da “produtividade dos recursos” e da “sustentabilidade dos ecossistemas” e constata-se uma necessidade global crescente de interligar a gestão dos recursos hídricos com componentes e fatores relativos à energia e à alimentação (Nexo Água-Energia-Alimentação, ou, Water-Energy-Food Nexus). Consequentemente, urge dar melhor resposta a questões de falta e escassez de água, que tendem a envolver grandes desequilíbrios entre captação, disponibilidade e utilização. Distingue-se a "escassez

física", como a inexistência de recursos hídricos suficientes para a totalidade das necessidades, da "escassez económica", em que não haverá garantias de disponibilidade de água caso os sistemas de armazenamento, distribuição e regulação não sejam construídos (Barker et al., 2000). Neste contexto, para o necessário desenvolvimento do setor do regadio atendendo a que as condições de escassez física e económica são já hoje observadas em Portugal, o aumento da capacidade de armazenamento de água deverá constar nas medidas de adaptação e resposta aos riscos a enfrentar, no contexto do “nexo” citado.

Regista-se na atualidade um crescimento populacional no planeta que, também a par dos riscos já mencionados, obriga à inovação técnica e científica nas estratégias e modelos de intensificação agrícola. Nomeadamente nas práticas de regadio, onde os balanços: 1) hídrico; 2) de energia; e 3) de nutrientes, associados a um sistema solo-planta-atmosfera, requerem níveis de eficiência mais elevados, e onde se devem

Caracterização dos valores médios anuais dos recursos hídricos renováveis (RHR)

Países	Precipitação		Afluências (escoamento + água subterrânea)		RHR		RHR <i>per capita</i>
	(mm)	(m <sup>3</sup> x10 <sup>6</sup> )	Internas	Externas	(m <sup>3</sup> x10 <sup>6</sup> )	(mm)	(m <sup>3</sup> )
			(m <sup>3</sup> x10 <sup>6</sup> )	(m <sup>3</sup> x10 <sup>6</sup> )			
Portugal	900	82 164	38 593	35 000	73 593	800	6 893
Alemanha	900	307 000	113 000	75 000	188 000	550	2 285

Fonte: Adaptação de OECD, 2008.

promover os designados “serviços dos ecossistemas”, em vertentes de produção (e.g. alimentar, medicinais, fibras), regulação (e.g. habitats/biodiversidade, clima, fertilidade, polinização) e sociais (e.g. rendimento familiar, nutrição e qualidade alimentar, herança cultural) (Luz & Ferreira, 2017).

Os estudos hidroclimáticos e o uso de índices, posteriormente referidos neste artigo, proporcionam informação de base muito útil para um bom planeamento da utilização dos recursos hídricos, nos quais os rios ocupam lugar de destaque. Em Portugal, como na generalidade das regiões de clima mediterrânico, também no contexto das alterações climáticas, os fenómenos de secas sazonais e as condições de escassez de água tendem a agravar-se no futuro. Para o enquadramento mais concreto das relações água-agricultura identificam-se no quadro abaixo alguns dados e indicadores relativos a dois países europeus com hidroclimatologia e agroecossistemas bastante diferenciados: Portugal e Alemanha.

Como componente do balanço hídrico natural (BH), a precipitação anual média tanto em Portugal Continental como na Alemanha aproxima-

se dos 900 mm. Com a caracterização das afluências internas Portugal ganha alguma vantagem, com quase 50% da precipitação; a evapotranspiração corresponde ao restante valor, próximo também dos 50%. Contudo, é sobretudo pelo maior peso relativo da componente externa das afluências que se observam condições mais favoráveis em Portugal para a disponibilidade de recursos hídricos renováveis (RHR), em termos dos valores anuais. Nas afluências totais, que conduzem aos RHR, registam-se em Portugal Continental cerca de 75% de escoamentos superficiais e 25% de escoamentos em profundidade (que alimentam os aquíferos - água subterrânea). Relativamente aos RHR per capita, o valor médio no Continente é considerado alto, aproximando-se dos 7 000 m<sup>3</sup>/ano. O valor de RHR per capita não atinge os 2 500 m<sup>3</sup> na Alemanha. Este indicador, designado como “Índice de Stress Hídrico” (Rijsberman, 2005), aponta para os 1 700 m<sup>3</sup> como o valor anual mínimo de disponibilidade de água renovável de um país, que integra todas as necessidades (domésticas, agrícolas, industriais, energéticas e ambientais).

Também de acordo com o Plano Nacional da Água (APA, 2015), desde o início deste século, em valores globais anuais, o consumo nacional reduziu-se já para cerca de 10% dos RHR (73 593 hm<sup>3</sup> no quadro). Nesta situação, o “Índice de Escassez” - IE (Water Exploitation Index - WEI), que corresponde à razão entre a média anual de água consumida e os recursos disponíveis a longo prazo, indica uma condição de “não escassez”. No entanto, sobretudo nas bacias hidrográficas do sul do país o consumo anual de água atinge em média 20 a 40% dos RHR, face às condições climáticas mais desfavoráveis e a algumas situações de sobreexploração verificadas, pelo que o IE evidencia condições de “escassez moderada”.

Consideram-se precisamente as diferentes escalas geográficas, interanuais e sazonais que envolvem vulnerabilidades climáticas e questões de escassez, aridez e mesmo desertificação em Portugal, o grande foco de preocupação, relativamente ao impacto nos diferentes ecossistemas e nas populações. Por exemplo, nas áreas com semiaridez no Alentejo as precipitações

anuais não ultrapassam em geral os 400-500 mm e o “índice de aridez” – IA tem um valor inferior a 0,5 (a precipitação não atinge 50% da evapotranspiração de referência – ETo, a qual tende a passar os 1000 mm). Também na caracterização do BH, cerca de 75% da precipitação está concentrada no semestre húmido (outubro a março) (APA, 2015); no período de verão entre as regiões semiáridas e as húmidas regista-se uma variação, em média, dos 25-50 aos 150 mm, sendo estas precipitações bastante inferiores às ETo dessas mesmas regiões.

Assim, nas condições mais desfavoráveis as necessidades de água das culturas anuais mais tradicionais de regadio no período de verão atingem os 6 000 m<sup>3</sup>/ha, contudo, nas regiões mais húmidas são cerca de 50% desse valor. Por comparação com a Alemanha, neste país a distribuição da precipitação é bastante uniforme ao longo do ano, e no verão os valores de precipitação variam usualmente entre 200 a 300 mm (Riediger et al., 2014); como poucas regiões registam, nesse período, valores de ETo

superiores à precipitação, o regadio é uma prática com reduzida expressão no setor agrário. No entanto, com as alterações climáticas a tendência na maioria dos países da Europa será a redução da precipitação e o aumento da temperatura e da evapotranspiração (EEA, 2012), ou seja, as necessidades de rega, com base nas práticas atuais, também deverão crescer.

A implementação de um projeto agrícola pode ser um fator de melhoria ou de degradação dos ecossistemas agrorurais e em particular dos “rios no futuro”. Mesmo com estratégias de sustentabilidade e racionalidade no uso dos recursos naturais haverá sempre algum custo ambiental. Assim, na base das orientações para o desenvolvimento da produção alimentar e da competitividade do sector do regadio, e considerando as diferentes vertentes de análise que envolvem os impactos negativos das alterações climáticas, as soluções a desenvolver deverão apontar para os seguintes objetivos específicos (Harrison, 2013; Luz & Ferreira, 2018; EEA, 2013): 1) Conservação

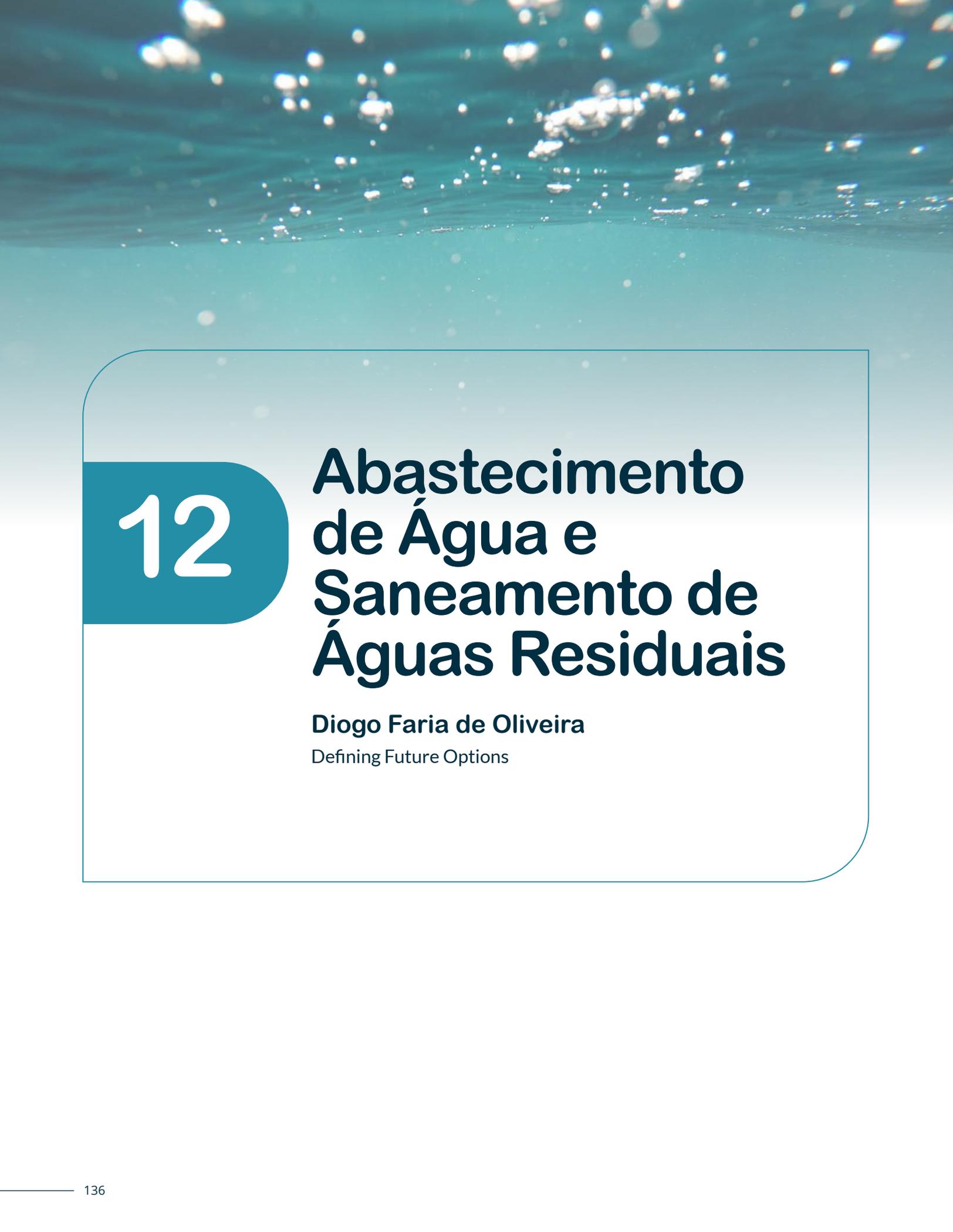
dos recursos (e.g. água, solo, energia) através de mudanças metodológicas e comportamentais; 2) Redução da poluição difusa na agricultura; 3) Melhoria da eficiência dos sistemas de rega com base num balanço hídrico; 3) Intensificação agrícola com certificação de equipamentos e melhor mecanização; 4)

Culturas mais tolerantes ao stress hídrico; 5) Avaliação da viabilidade da rega deficitária; 6) Melhoria da gestão e da resiliência das áreas sujeitas a períodos de seca, com base na especificidade da microescala (*site-specific*); 7) Promoção de inovações tecnológicas (e.g. redes de informação, agricultura de precisão,

energias alternativas), de níveis de regulamentação e de educação (e.g. manuais, exercícios de *benchmarking*), envolvendo uma maior consciencialização das comunidades; 8) Soluções de compromisso (*trade-offs*) entre sustentabilidades agroambiental e socioeconómica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APA. 2015. Plano Nacional da Água - Relatório n.º 2. Agência Portuguesa do Ambiente.
- Barker, R., Scott, C.A., Fraiture, C.D. & Amarasinghe, U. 2000. Global water shortages and the challenge facing Mexico. *Water Resources Development*, 16 (4); 525-542.
- EEA. 2012. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. EEA Technical Report No. 12/2012. Copenhagen.
- EEA. 2013. Adaptation in Europe. EEA Technical Report No. 3/2013. Copenhagen.
- FAO. 2104. The Water-Energy-Food Nexus. A new approach in support of food security and sustainable agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Harrison, P. 2013. Climate Change Impacts, Adaptation and vulnerability in Europe: An integrated approach. CLIMSAVE Consortium. University of Oxford, UK.
- Luz, P.B. & M.E. Ferreira. 2017. Serviços dos ecossistemas e boas práticas em hortas urbanas. VIII Congresso Ibérico de Ciências hortícolas. Coimbra, 7-9 junho 2017.
- Luz, P.B. & M.E. Ferreira. 2018. Questões emergentes na rega em agricultura urbana face às crises da água num panorama geográfico global. I Congresso Luso-Brasileiro de Horticultura. Lisboa, 1-4 novembro 2017. Actas Portuguesas de Horticulturanº 29. 1ª edição. APH. Lisboa. 447-455
- Riediger, J., Breckling, B., Nuske, R. & Schroeder, W. 2014. Will climate change increase irrigation requirements in agriculture of Central Europe? A simulation study for Northern Germany. *Environmental Sciences Europe*. Springer 26:18.
- Rijsberman, F.R. 2005. Water scarcity: Fact or fiction? *Agricultural Water Management*, 80, 5-22.



12

# Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais

**Diogo Faria de Oliveira**  
Defining Future Options

## ENQUADRAMENTO

Para se refletir sobre o futuro tem sempre de se olhar para o passado. E no setor da água há quatro acontecimentos que foram chave na sua evolução e estruturação até ao dia hoje, sendo simultaneamente chave para a reflexão sobre o futuro.

Primeiro: a adesão de Portugal à moeda única e a injeção de 6,4 mil milhões de euros de fundos da União Europeia no setor da água. Estas verbas permitiram alavancar o investimento do setor, que em 2019 apresentava 14,4 mil milhões de euros de investimento acumulado (1993-2019).

Segundo: a criação da AdP-Águas de Portugal e a separação do setor em “alta” e “baixa”. Esta separação permitiu “regionalizar” a “alta” e acelerar os (necessários e urgentes) investimentos em tratamento de água para consumo humano e tratamento e rejeição de águas residuais, dotando os sistemas de escala e de racionalidade geográfica. Do lado da “baixa”, os municípios testemunharam o alargamento do leque de modelos de gestão, com hipótese de manterem a gestão direta ou delegarem a gestão em empresas

municipais, parcerias com o Estado ou com privados e ainda concessões a operadores privados.

Terceiro: a criação de uma entidade reguladora. Começou por ser um Observatório, passando depois para um Instituto (IRAR) e finalmente para uma Entidade Reguladora (ERSAR). O certo é que o IRAR e a ERSAR dotaram o setor de conhecimento, de *benchmark* e de uma cultura comportamental que foi decisiva na profissionalização e no rigor de gestão que hoje reconhecemos em muitas Entidades Gestoras do País.

Quarto: a elaboração de Planos Estratégicos de sete em sete anos (PEAASAR 2000-2006, PEAASAR II 2007-2013, PENSAAR 2020). Foi este acontecimento que ajudou a “aglutinar” os três fatores acima identificados, criando uma visão geral e um rumo de médio/ longo prazo através da ligação do investimento aos incentivos comunitários e às prioridades do setor.

Importa referir que foram principalmente os três primeiros fatores – Investimento, AdP e Regulação – que moldaram o setor e permitiram obter os atuais padrões de qualidade de serviço. Ou

seja, sem eles o setor seria inquestionavelmente outro.

Este é o contexto de partida para a reflexão sobre o futuro. E dada a abrangência e importância central do setor, serão aqui analisadas as tendências futuras sob as perspetivas Política, Económica, Social, Tecnológica e Ambiental.

## TENDÊNCIA POLÍTICA

### A AdP-Águas de Portugal com menos dependência dos ciclos governamentais

Os principais atores no cenário político são a Tutela Governamental, os Municípios e o Regulador. Do lado do Governo, a grande questão que se coloca prende-se com o futuro da AdP-Águas de Portugal. Deverá aquela empresa manter-se pública, ou ser alienada? Deverá estender a sua atividade em baixa a todos os municípios, ou simplesmente desaparecer?

Criada em 1993 com apenas uma subsidiária (a EPAL), em pouco mais de uma década, a AdP enfrentou um forte crescimento. Em 1999 já tinha 18 empresas, seis das quais no estrangeiro. Em 2007 detinha 62 empresas. Seguiram-se alienações, fusões e destaques, sendo

que atualmente a AdP detém 18 empresas, das quais 12 entidades gestoras de sistemas de abastecimento de água e de tratamento de águas residuais.

A AdP tem vindo a mudar de rumo em função dos ciclos governamentais. Não por motivos estratégicos ou de gestão enquanto holding sectorial, mas por motivos conjunturais. Ou seja, nada impede um futuro governo de alterar novamente o rumo, ou até vender uma quota-parte da AdP.

Acresce ainda que a holding AdP pertence a outra holding estatal, a Parpública - Participações Públicas, SGPS, S. A., que detém 81% da AdP (os restantes 19% são assegurados pela Caixa Geral de Depósitos). E que os sistemas multimunicipais também são detidos – minoritariamente - pelos municípios.

Ora, também nada impede um futuro governo, com tendências regionalizadoras, de colocar em causa o papel da holding “intermédia” e simplesmente extingui-la. Neste caso, os sistemas multimunicipais seriam detidos diretamente pela Parpública e ganhariam autonomia regional.

Enfim, para que a holding AdP possa continuar a exercer com estabilidade o seu papel central e estruturante no setor, esta vulnerabilidade aos ciclos governamentais terá de ser mitigada. E para o efeito, será necessário encontrar um desígnio claro, forte e exclusivo para a função da holding AdP - e não para os sistemas multimunicipais porque esses têm o seu desígnio bem claro e, mais fusão, menos fusão, mais privatização, menos privatização, permanecerão sempre a operar.

### **Municípios mais agregados**

O movimento de agregações iniciado em 2018 de Norte a Sul do País resultará numa nova configuração territorial de Entidades Gestoras (EG) em baixa. Tal movimento combinou incentivos estatais (através do POSEUR) com a vontade autárquica de mudança. Foi um processo voluntário e livre de pressões. Estas agregações levarão o seu tempo a mostrar resultados, mas provavelmente originarão sistemas mais eficientes, mais resilientes e com contas mais equilibradas. E o sucesso destas agregações levará outras Autarquias a ponderarem tomar o mesmo caminho.

Assim, é possível que, dentro de uma a duas décadas, o número de EG seja significativamente menor e a sua dimensão média seja significativamente maior.

### **Concessões privadas sem grandes perspectivas de crescimento**

Relativamente ao setor privado, entre 1995 e 2019 foram atribuídas 32 concessões municipais (em média 1,33 ao ano). Neste caso a dependência do Governo foi praticamente nula. Foram, são e serão os municípios que decidem se querem, ou não, concessionar. E caso o status quo se mantenha, o ritmo não se deverá alterar. Aqui e ali continuarão a surgir novas concessões.

Acontece, porém, que algumas concessões atribuídas nos anos 90 estão agora a terminar. Isso significará que, embora possam aparecer novas concessões, o número total de concessões não se deverá alterar significativamente (por cada nova concessão atribuída, deverá terminar outra).

Talvez a crise económica associada à pandemia do coronavírus possa alterar o cenário provocando uma maior dinâmica no curto/ médio prazo.

Mas apenas uma alteração no status quo poderá determinar uma alteração no posicionamento e dimensão do setor privado. Por exemplo, uma alteração legislativa que restrinja, ou incentive, a atribuição de concessões, ou um movimento generalizado de remunicipalizações, o que não se perspectiva, dado que a maioria das concessões apresentam bom desempenho operacional.

## **TENDÊNCIA ECONÓMICA**

### **Menos Fundos Comunitários**

Nos últimos 25 anos, o setor beneficiou de mais de 6,4 mil milhões de euros de fundos comunitários. É natural que a União Europeia considere que já apoiou o suficiente o sector e que as EG devem ser autossustentáveis. Até porque há novos Estados Membros, porventura mais carenciados que nós, a solicitar apoios à União Europeia.

Ora, as prioridades de investimento no setor têm sido ditadas pelos incentivos a fundo perdido: muitas EG orientam os seus investimentos consoante os Avisos do QREN, POSEUR, etc.

E no futuro próximo não será diferente, dado que a pandemia do coronavírus vai gerar uma nova e relevante entrada de fundos europeus em Portugal.

Mas no futuro, as EG vão ter de (re)aprender a viver sem fundos perdidos e a estabelecer as suas próprias prioridades de investimento.

Adicionalmente, 119 EG apresentam hoje uma cobertura de gastos totais inferior a 0,9 no abastecimento de água (172 EG no caso do saneamento de águas residuais). Ou seja, subsidiam os seus serviços através dos orçamentos municipais. Em 2014, estes números eram de 124 para EG de abastecimento de água e 178 EG no caso do saneamento de águas residuais.

O ritmo no equilíbrio das contas dos serviços tem sido lento mas tendencialmente positivo. É natural que esta tendência se mantenha, possivelmente a um ritmo mais acelerado caso a regulação se torne mais rigorosa e concreta quanto às regras de subsidiação.

Note-se que a solução para o equilíbrio de contas não passará exclusivamente por aumentos de tarifários – há um grande trabalho a desenvolver em eficiência,

nomeadamente na redução de gastos operacionais.

Mas enquanto os desequilíbrios nas contas perdurarem, a capacidade de investimento e de renovação das infraestruturas será inevitavelmente reduzida e, conseqüentemente, haverá uma degradação do serviço que poderá comprometer as gerações futuras.

### **As tarifas deverão continuar a aumentar**

Em 2009, o encargo médio ponderado por cliente, para os serviços de água e saneamento, era de € 164,41, para um consumo de água de 120 m<sup>3</sup>/ano. Em 2017, o encargo médio ponderado por cliente foi de € 225,99, para a mesma quantidade. Ou seja, um aumento de 37,4% em 8 anos. Importa referir que, no mesmo período, o Índice de Preços ao Consumidor aumentou apenas 10,8%.

Este aumento real de tarifas deve-se a uma progressiva aproximação dos preços aos custos.

No futuro, é natural que esta tendência se mantenha. E tal como referido anteriormente, caso a regulação se torne mais exigente quanto às

regras de subsidiação, até é provável que o crescimento percentual anual venha a ser superior ao registado nos últimos anos.

Conseqüentemente, é provável que a acessibilidade económica dos serviços (que nunca foi um problema em Portugal) venha a deteriorar-se em muitos municípios. Não obstante, as tarifas ainda apresentam margem para aumentar sem causar problemas sociais, pelo que a verificar-se este problema, será num futuro distante. E nesta situação a generalização de tarifários sociais será absolutamente necessária.

## **TENDÊNCIA SOCIAL**

### **O volume de água distribuída deverá decrescer**

Até 2005, os pressupostos de dimensionamento de infraestruturas em Portugal apoiavam-se na premissa de que o crescimento económico e o poder de compra conduziriam a um aumento do consumo de água. E por sua vez, essa premissa encontrava fundamentos estatísticos no histórico de consumos verificado nos anos 80 e 90.

Após a seca de 2005 e da crise financeira de 2010-2014 tudo mudou.

Hoje há razões fundamentadas para crer que os consumos tenderão a decrescer.

Efetivamente, existem razões estruturais que levarão à redução de consumos e que dificilmente poderão ser contrariadas.

Entre elas destacam-se:

- A redução demográfica e o envelhecimento da população;
- A sensibilidade da população para as questões ambientais;
- O aumento do preço da água;
- As alterações climáticas e de escassez de água;
- As inovações tecnológicas relativas a redução de consumos;
- A eficiência na gestão do balanço hídrico.

Em suma, não se prevê que o volume de água aduzida às redes possa aumentar no futuro.

Consequentemente, muitas das infraestruturas dimensionadas e construídas até ao início deste século estão e estarão sobredimensionadas, originando sobrecustos de manutenção que se prologarão durante toda a sua vida útil.

Claro que, em contraponto, existem movimentos internos migratórios – das regiões rurais para as zonas urbanas – que provocarão maior crescimento e consumo urbano. Mas o saldo global de água fornecida não deverá crescer.

### **A estrutura tarifária requer uma profunda reflexão e revisão**

Presentemente, cada município ou Entidade Gestora é responsável por fixar as suas próprias tarifas.

Geralmente essas tarifas apresentam uma componente fixa e uma componente variável, por escalões, em função do consumo e do tipo de utilizador.

Contudo, tanto o modo de determinação das tarifas, por parte dos municípios, como as recomendações tarifárias, por parte do regulador, exigem uma profunda reflexão e revisão.

Por exemplo, não se compreende como é que dois municípios vizinhos, que comprem a água em alta à mesma entidade gestora e têm características geográficas, populacionais e urbanas idênticas, possam ter estruturas tarifárias e preços tão díspares entre si.

Outro exemplo: a maioria das EG determinam a sua tarifa fixa apenas com base num critério definido em 2010 (numa Recomendação Tarifária da ERSAR) com valores da tarifa fixa que podem variar numa banda de 300% (entre € 1.50 e € 4,50). E o mesmo acontece com as tarifas variáveis. O 1º escalão pode variar 300% entre municípios e o 2º escalão pode variar 600%. No último escalão, as diferenças entre municípios podem atingir os 2400%.

Acresce que não existe um racional para a subsidiação do 1º escalão (e talvez do 2º e até 3º escalão) e não existe um racional para subsidiação cruzada entre consumidores, nomeadamente entre os consumidores domésticos e não domésticos.

Enfim, compreende-se que haja motivos históricos que estejam na base das estruturas tarifárias utilizadas em Portugal mas, muito naturalmente, estes motivos deverão ser progressivamente substituídos por estruturas tarifárias fundamentadas que reduzam as assimetrias e os preços praticados entre os municípios (note-se que as agregações poderão ter um papel importante na aceleração deste processo).

Ora, uma alteração desta natureza requer vários instrumentos de regulação e de cálculo tarifário. O Regulamento Tarifário (inexistente até à data) é certamente um desses instrumentos. Mas as EG terão de se dotar de modelos de cálculo que lhes permitam projetar as trajetórias tarifárias a uma distância de 5 a 10 anos.

De facto, uma alteração para tarifas mais justas, transparentes e justificadas é absolutamente necessária e premente.

## **TENDÊNCIA TECNOLÓGICA**

### **Setor conservador e resistente à inovação**

A perspetiva tecnológica é provavelmente a mais difícil de avaliar. Basta pensarmos que há 20 anos não havia smart phones, redes sociais, internet of things, telemetria, fibra ótica, etc. Então como será possível perspetivar o futuro a 20 ou 40 anos?

Novamente, através da constatação de factos passados. E em matéria de novas tecnologias, o setor da água é muito, mas muito, conservador. As mudanças são introduzidas a conta-gotas. Demoram anos, décadas.

Veja-se por exemplo a introdução de zonas de medição e controlo, sistemas de informação geográfica, ou gestão de ativos baseada em indicadores de performance. Todas estas “inovações” surgiram nos anos 70 a 90. E todas são fundamentais na boa gestão de sistemas de água e saneamento. Mas mais de 30 anos depois muitas EG, não só em Portugal, ainda vivem sem estas ferramentas.

Outro exemplo: as tecnologias de pipe bursting e relining. Ambas surgiram nos anos 70. Ambas evitam abertura de valas para grandes reparações (e reabilitações) de condutas e, especialmente, de coletores. E não são mais caras do que o método tradicional. No entanto, 40 anos depois, a maioria das Entidades Gestoras continuam a preferir cortar asfalto-abrir vala-entivar-colocar tubo-encher-compactar-asfaltar.

Paradoxalmente, as “utilities” têm vindo a acolher e introduzir com facilidade as tecnologias ligadas à “internet of things”. E nesta área, prevê-se que os avanços possam ser muito relevantes e impactantes em termos de gestão, organização e eficiência. Contudo, a vulnerabilidade a ataques cibernéticos deve ser bem acautelada.

## **Alterações climáticas podem acelerar a inovação**

Neste contexto, pode apenas especular-se sobre algumas tendências, nomeadamente relacionadas com secas extremas e cheias concentradas. Efetivamente, há uma preocupação generalizada com aquilo que se chama *climate adaptation*. E esta preocupação pode levar à introdução de tecnologias que, num contexto puramente económico (de *value for money*) poderão não fazer grande sentido. Nomeadamente, a dessalinização e a reutilização de águas residuais tratadas.

A dessalinização poderá vir a ser introduzida em Portugal continental através de pequenas unidades instaladas em áreas litorais urbanas, turísticas ou industriais. Não se perspetiva, contudo, a introdução de mega dessalinizadoras, desde logo porque as redes são “telescópicas” e normalmente têm a sua origem distante do Oceano.

Sobre esta matéria, os desenvolvimentos verificados na nanotecnologia podem originar membranas capazes de reduzir o consumo de energia em 20%, ao mesmo tempo que aumentam a produção de água em

70% (startup NANO20). A nanotecnologia está também a ser testada em sensores em tempo real para a monitorização da qualidade da água superficial.

O tratamento de água residual para reutilização é normalmente dispendioso e dificilmente justificável em regiões sem escassez de água. Mas em períodos de escassez, e em regiões mais secas do País, pode ser um recurso importante. Por conseguinte, faz sentido investigar, desenvolver e investir em reutilização, mesmo que numa escala reduzida – por agora. Provavelmente, a reutilização será um recurso relevante no futuro, em Portugal e em muitos outros Países.

## **A economia circular como “ciência” quantificável**

A economia circular também poderá contribuir para a eficiência do setor da água. Concretamente, através da otimização dos consumos energéticos e de reagentes, produção de energia, reutilização de águas residuais e industriais, aumento das vidas úteis de infraestruturas e equipamentos, preservação do meio hídrico, controlo da poluição, etc.

Todas estas medidas deverão ser quantificadas e os seus efeitos devidamente avaliados.

Claro que muitos destes princípios já se praticam no nosso setor há muitas décadas. Por exemplo a recirculação de águas de lavagens de filtros nas ETAs e ETARs. Mas não como uma “ciência” quantificada, monitorizada e traduzida em poupanças económicas, ambientais e de emissões de CO<sub>2</sub>.

## **Operadores privados “obrigados” a diversificar a sua atividade**

Ainda no âmbito das tendências tecnológicas, é natural que os operadores privados comecem a desenvolver ou a representar novas tecnologias e produtos, quer por motivos concorrenciais diferenciadores, quer por motivos de diversificação da atividade (como se referiu anteriormente, não se perspetiva um aumento significativo de concessões a privados no futuro).

Ou seja, é natural que o tradicional negócio de gestão, operação e manutenção, seja alargado ao projeto, equipamentos, serviços, software e novas formas de contratação, com pagamentos condicionados

à performance do serviço prestado (“*performance based contracts*”).

### **Maior preocupação com materiais em contacto com a água**

Finalmente, há alguns temas mal resolvidos no domínio da utilização de materiais e equipamentos hidráulicos. Por exemplo, atualmente ainda se desconhece com rigor a extensão de tubos de fibrocimento em operação, ou de acessórios de chumbo em condutas públicas e prediais. Os produtos químicos e materiais usados em sistemas de abastecimento de água podem interferir na qualidade da água alterando as suas características químicas, desenvolvendo atividade bacteriológica/microbiológica e absorvendo substâncias tóxicas.

Adicionalmente, recentemente tem sido muito estudado nos meios académicos o surgimento de “contaminantes emergentes” e a sua remoção em Estações de Tratamento de Águas Residuais. Contudo, ainda há muito pouca experiência prática na Europa.

Sobre estas matérias, também se espera que a regulamentação seja mais

exigente e concreta e que se venha a verificar maior pressão para a substituição de materiais, acessórios e equipamentos que podem ser nocivos para a saúde.

### **TENDÊNCIA AMBIENTAL**

#### **Menos lamas e melhor utilização dos recursos hídricos**

O papel das Entidades Gestoras na preservação do ambiente tem sido tímido e pouco relevante. Os dois maiores contributos ambientais são, provavelmente, o licenciamento e controlo de descargas de águas residuais no meio hídrico e o desembaraço das lamas de processo.

E sobre estas duas matérias é natural que as diretivas europeias e a legislação nacional continuem a evoluir no sentido de reduzir os valores máximos de emissões e a obrigar a uma maior redução e reutilização de lamas (em detrimento de soluções de deposição em aterro).

#### **Adaptação climática no topo da agenda**

As alterações climáticas exigem adaptações, não só em infraestruturas, como em comportamentos que,

porventura, poderão alterar o paradigma da concepção, dimensionamento e gestão de sistemas de água e saneamento.

Desde logo, através de uma maior resiliência dos sistemas a períodos de secas e de cheias extremas que, conseqüentemente, levará a custos adicionais de investimento e de operação. Além disso, é natural que os eventos extremos conduzam a maior eficiência no balanço hídrico e no escoamento de águas residuais.

A adaptação climática deverá também ter impacto no quadro institucional de relacionamento das EG com as entidades gestoras de barragens, serviços de proteção civil, bombeiros e serviços de saúde pública.

### **Indicadores de desempenho da pegada de carbono**

Muito provavelmente, um pouco por todo o Mundo, as EG deverão iniciar um processo de quantificação de emissões de CO<sub>2</sub> por metro cúbico distribuído. Este tema não é novo e vem sendo discutido em muitos conceituados fóruns internacionais (nomeadamente na IWA – *International Water Association*).

Naturalmente, o processo deverá iniciar-se pela quantificação de medidas de eficiência dado que reduzem custos operacionais e emissões de CO<sub>2</sub> (redução de consumos de energia, aumento da produção de energia para autoconsumo, desidratação e reutilização de lamas, redução de perdas de água, etc.). São medidas “fáceis” dado que reduzem custos operacionais e emissões de CO<sub>2</sub>.

Mais difíceis são as medidas e ações relacionadas com a adaptação climática, que tendem a introduzir custos adicionais nos serviços de água e saneamento. Como se referiu anteriormente, estes sobrecustos não se justificam somente por cálculos de “*value for money*” e têm de ser muito bem explicados antes que possam ser levados às tarifas e pagos pelos consumidores. Para o efeito, o cálculo da pegada de carbono é fundamental para ajudar no apoio à decisão e na compreensão do impacto positivo que esses sobrecustos possam trazer.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No abastecimento de água e saneamento de águas residuais, não se prevê que as próximas décadas possam ser disruptivas.

As agregações de sistemas em baixa poderão alterar o quadro atual das Entidades Gestoras, introduzindo tarifários mais homogêneos regionalmente, maior equilíbrio nas contas, maior capacidade de investimento e maior eficiência. Na realidade, as agregações em baixa poderão ter um papel decisivo na construção de um setor mais forte e sustentável.

Embora se preveja a injeção de fundos devido à pandemia do coronavírus, no futuro a participação da União Europeia tenderá a reduzir. E as tarifas tenderão a crescer por vários motivos: menos fundos perdidos, menos subsidiação através dos orçamentos municipais, maiores exigências na qualidade do serviço, maior sustentabilidade económica e maiores custos devido à maior resiliência às alterações climáticas.

Novas tecnologias vão continuar a surgir e, paulatinamente, serão introduzidas no setor.

Contudo, deverá ser na área da *"internet of things"* que se notarão os maiores impactos na gestão e organização dos serviços.

As medidas de adaptação climática, de economia circular e de redução da pegada de carbono poderão contribuir para um sector mais resiliente e eficiente, mas com maiores custos de investimento e operacionais.

Finalmente, prevê-se que as EG se aproximem mais da sociedade, envolvendo as comunidades em projetos inovadores e em processos de mudança que exijam grandes investimentos e alterações comportamentais. Transparência, responsabilidade social e ambiental e não abuso da posição monopolista deverão fazer parte de qualquer EG em Portugal.

Enfim, prevê-se que, no futuro, o sector seja mais forte, mais homogéneo, mais eficiente e com maiores capacidades para encarar os desafios que terá de enfrentar.

# 13

## **Evolução dos indicadores de cobertura da população ao nível do saneamento em Portugal**

**Filipe Ruivo**  
**Rute Rodrigues**  
**Susana Rodrigues**

ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos

## INTRODUÇÃO

Só é possível falar de um verdadeiro desenvolvimento do País, do ponto de vista da saúde pública, da qualidade e segurança para a vida dos cidadãos e da sustentabilidade ambiental, se estiverem garantidos os serviços de abastecimento de água, de saneamento das águas residuais urbanas e de gestão dos resíduos urbanos à população. Estes serviços têm sofrido uma evolução notável a nível nacional, em acessibilidade e qualidade, em linha com as orientações dos planos estratégicos nacionais. De facto, um dos denominadores comuns na estratégia nacional definida para o sector de saneamento de águas residuais tem sido o aumento da cobertura, que se traduz no investimento em redes e em tratamento.

Em 2010, a Assembleia Geral das Nações Unidas declarou o acesso à água potável e ao saneamento como um direito humano essencial ao pleno gozo da vida e de todos os outros direitos humanos.

Uma nova resolução da Assembleia Geral das Nações Unidas, de dezembro de 2015, reconheceu o saneamento básico como um direito humano separado do direito à água potável.

Nesta nova resolução, o direito humano ao saneamento reconhece o direito a todos, sem discriminação, a ter acesso físico e acessível ao saneamento, em todas as esferas da vida, que seja seguro, higiénico, aceitável social e culturalmente, e garantia de privacidade e dignidade. Em setembro de 2015, 193 países acordaram em 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos na Resolução 70/1 da Assembleia Geral das Nações Unidas, onde se prevê "alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos" (objetivo 6.2) [4].

O Protocolo sobre Água e Saúde à Convenção de 1992 relativa à Proteção e Utilização dos Cursos de Água Transfronteiriços e dos Lagos Internacionais, da UNECE/OMSEuropa [6], ratificado por Portugal a 17 de junho de 1999, tem por objetivo a proteção da saúde e do bem-estar humanos, individuais e coletivos, num quadro de desenvolvimento sustentável, através de uma melhor gestão da água, incluindo a proteção dos ecossistemas aquáticos e da prevenção, controlo e redução das doenças relacionadas com a água. Neste contexto,

Portugal estabeleceu um conjunto de objetivos<sup>29</sup>, onde se incluem metas para melhorar o acesso aos serviços de saneamento quer por meios coletivos ou outros.

A implementação destes direitos significa que todos devem ter acesso adequado e seguro ao saneamento, o que pode ser feito através de sistemas públicos tradicionais (redes de abastecimento ou de saneamento), sistemas públicos simplificados (por exemplo, fossas sépticas coletivas) ou instalações individuais (por exemplo, fossas sépticas individuais).

## **ENQUADRAMENTO LEGAL E ESTRATÉGICO**

Em 2000, o Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território definiu, através do Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais 2000-2006 (PEASAAR), um conjunto de orientações estratégicas para as intervenções necessárias para completar e melhorar a cobertura do País no saneamento de águas residuais. Este Plano visava atingir níveis de atendimento

da população, a nível nacional e dos sistemas, de 90% em drenagem e tratamento de águas residuais.

No balanço da implementação deste Plano Estratégico verificou-se que, apesar dos progressos alcançados, havia a necessidade de reformular a estratégia para o setor. Essa reformulação foi materializada no PEAASAR II, para o período de implementação 2007-2013, que definiu três grandes objetivos estratégicos destacando-se o objetivo da universalidade, continuidade e qualidade do serviço. O cumprimento deste objetivo deveria concretizar-se com o objetivo operacional de servir cerca de 90% da população total do País com sistemas públicos de saneamento de águas residuais urbanas, sendo que em cada sistema o nível de atendimento deveria abranger, pelo menos, 70% da população.

Durante a vigência do PEASAAR II, em 2009, foi publicada a revisão do regime jurídico dos sistemas municipais, através do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto, que veio exigir que todos os imóveis com rede disponível a uma

distância igual ou inferior a 20 metros ao limite da propriedade, estejam ligados aos sistemas públicos.

De acordo com o mesmo Decreto-Lei, o serviço de limpeza de fossas sépticas passa a constituir uma obrigação de serviço público, devendo as entidades gestoras assegurar a limpeza de fossas sépticas individuais de imóveis com limite de propriedade localizado a mais de 20 metros da rede pública de saneamento.

Em 2015 é aprovada a – "Nova Estratégia para o Setor de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais - PENSAAR 2020", que constitui o instrumento estratégico para o setor das águas em Portugal continental até 2020.

No balanço efetuado ao PEAASAR II e definição da situação de referência para o PENSAAR 2020, verificou-se que o objetivo de servir 90% da população com sistemas públicos de saneamento não tinha sido atingido, optando-se por abandonar a definição de um objetivo e metas concretos, uma vez que o aumento do atendimento deverá contar com soluções

<sup>29</sup> O documento que estabelece os objetivos para Portugal relativos ao Protocolo sobre Água e Saúde à Convenção de 1992, elaborado por um grupo de trabalho constituído por elementos da ERSAR, APA e DGS, foi sujeito a consulta pública entre 10 de setembro e 22 de outubro de 2018. Os documentos associados estão acessíveis no site da ERSAR, em: <http://www.ersar.pt/pt/site-o-que-fazemos/site-consultas-publicas/Paginas/Protocolo-sobre-agua-e-saude.aspx>.

técnicas individuais adequadas e de baixo custo em zonas com uma densidade populacional muito baixa, garantindo investimentos económica e socialmente sustentáveis.

Em resposta a esta nova abordagem, a ERSAR adicionou um novo dado no sistema de avaliação da qualidade do serviço, "dAR16 - Alojamentos servidos por soluções individuais de saneamento de águas residuais controladas", definido como o "número de alojamentos localizados na área de intervenção da entidade gestora com soluções individuais de saneamento de águas residuais (ex. fossas sépticas) para os quais o serviço de remoção de lamas e ou de efluentes é prestado pela entidade gestora através de meios móveis próprios e ou de terceiros" [1].

Foi assim criado um indicador adicional, não avaliado, a aplicar a entidades gestoras de sistemas em baixa, definido como "a percentagem do número total de alojamentos localizados na área de intervenção da entidade gestora para os quais as infraestruturas do serviço de recolha e drenagem através de redes fixas se encontram disponíveis ou para os quais existem soluções individuais de saneamento de águas residuais controladas pela entidade gestora (sendo o serviço de remoção de lamas e/ou de efluentes prestado pela entidade gestora) em locais sem rede fixa disponível" [1]. Esta revisão veio colmatar uma lacuna, complementando a avaliação da acessibilidade física do serviço existente, que considerava apenas as redes fixas.

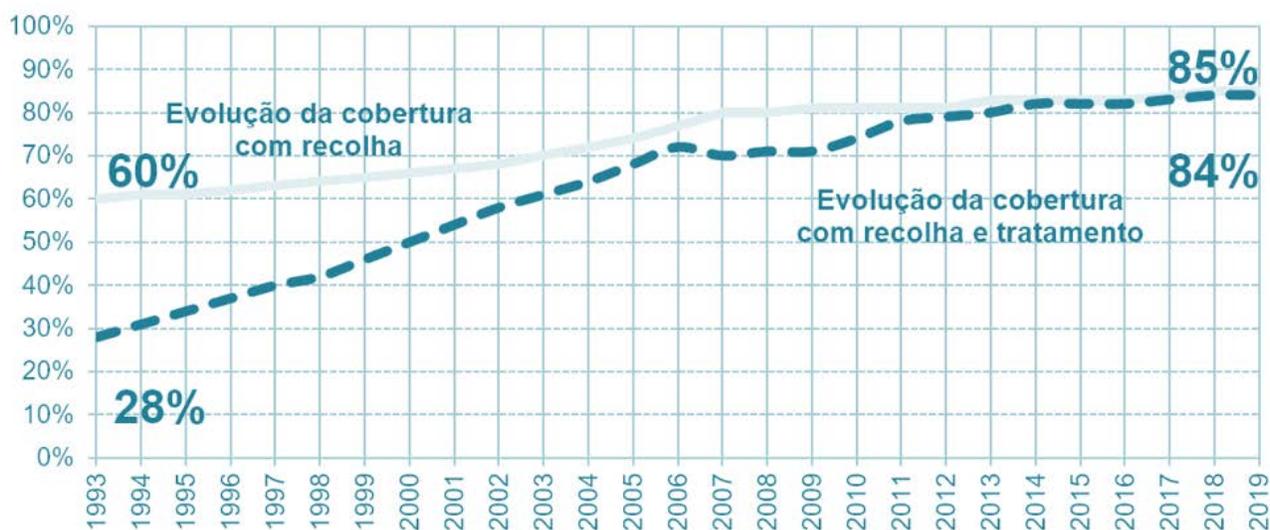


Figura 1 - Evolução da cobertura do serviço de saneamento [2]

Mais recentemente, através do Despacho n.º 5316/2020, de 2020-05-07, foi criado o grupo de trabalho do plano estratégico para o setor de abastecimento de água e gestão de águas residuais e pluviais, para o período de 2021-2030 (PENSAARP 2030) que tem como missão elaborar um projeto de plano estratégico para o abastecimento de água e saneamento de águas residuais e pluviais, devendo nomeadamente analisar o cumprimento do normativo legal aplicável ao setor e avaliar o cumprimento das metas definidas no âmbito do PENSAAR 2020, e definir novas medidas, objetivos e metas para a próxima década.

## **EVOLUÇÃO DA ACESSIBILIDADE FÍSICA AO SERVIÇO DE SANEAMENTO**

Como resultado da implementação dos planos estratégicos, verificou-se uma evolução bastante favorável nas taxas de cobertura do serviço de saneamento, que se apresenta na Figura 1.

Entre 2009 e 2019, a taxa de cobertura da rede de drenagem apresentou um aumento de 5 pontos percentuais, atingindo os 85% dos alojamentos existentes. No mesmo período, a taxa de cobertura com rede de drenagem e tratamento registou um aumento de 15 pontos percentuais, existindo, ainda em 2019, 1% dos alojamentos servidos com rede de drenagem, cujas águas residuais não são encaminhadas para tratamento.

Desde 2004 que a ERSAR aplica um sistema de avaliação da qualidade do serviço prestado aos utilizadores de Portugal continental, tendo este sistema sido alargado a todas as entidades gestoras dos serviços de abastecimento de água, de saneamento de águas residuais e de gestão de resíduos urbanos em 2011.

Neste sistema de avaliação, foi definido o indicador "Acessibilidade física do serviço através de redes

fixas" (AR01), que tem como objetivo avaliar a possibilidade de ligação do utilizador às infraestruturas físicas da entidade gestora, em linha com PEAASAR II, que definia este objetivo para alojamentos com serviço público de saneamento de águas residuais (sem incluir as soluções individuais). Este indicador é utilizado como um dos indicadores proxy para monitorizar o objetivo de desenvolvimento sustentável 6.2, bem como para monitorizar um dos objetivos relativos ao acesso ao saneamento do Protocolo sobre Água e Saúde à Convenção de 1992.

O indicador, a aplicar a entidades gestoras de sistemas em baixa, é definido como a percentagem do número total de alojamentos localizados na área de intervenção da entidade gestora para os quais as infraestruturas do serviço de recolha e drenagem através de redes fixas se encontram disponíveis. Os valores de referência estabelecidos consideraram as diferentes densidades de ocupação do território nacional, definindo-se intervalos por tipologia das áreas de intervenção das entidades gestoras: área predominantemente urbana (APU), área mediamente urbana (AMU) e área predominantemente rural (APR) (Quadro 1).

## Quadro 1 – Valores de referência do indicador AR01, em percentagem [1].

Qualidade do serviço boa	
Área predominantemente urbana	[90; 100]
Área mediamente urbana	[85; 100]
Área predominantemente rural	[70; 100]
Qualidade do serviço mediana	
Área predominantemente urbana	[80; 90[
Área mediamente urbana	[70; 85[
Área predominantemente rural	[60; 70[
Qualidade do serviço insatisfatória	
Área predominantemente urbana	[0; 80[
Área mediamente urbana	[0; 70[
Área predominantemente rural	[0; 60[

Para a definição destas bandas de referência a ERSAR teve em consideração o último Plano Estratégico com objetivos de serviço definidos, o PEAASAR II, estipulando que as entidades gestoras com áreas de intervenção do tipo APU têm uma boa qualidade do serviço quando apresentam valores iguais ou superiores a 90%, enquanto que as entidades gestoras com áreas de intervenção do tipo APR apresentam uma boa qualidade do serviço com valores iguais ou superiores aos 70%. Deste modo, a ERSAR considera que os objetivos nacionais definidos serão garantidos.

Tendo por referência os últimos dados disponíveis sobre o indicador AR01, relativos a 2019, verifica-se que:

- 3 entidades gestoras não têm capacidade para reportar a informação necessária para o cálculo do indicador AR01;
- 172 entidades gestoras têm avaliação "boa" no indicador AR01, 33 avaliação "mediana" e 49 avaliação "insatisfatória", que representam ainda 19% do total de entidades gestoras;
- a acessibilidade física do serviço em baixa é classificada como "boa" nas áreas predominantemente urbanas (97%) e predominantemente rurais (72%) e "mediana" nas áreas mediamente urbanas (84%).

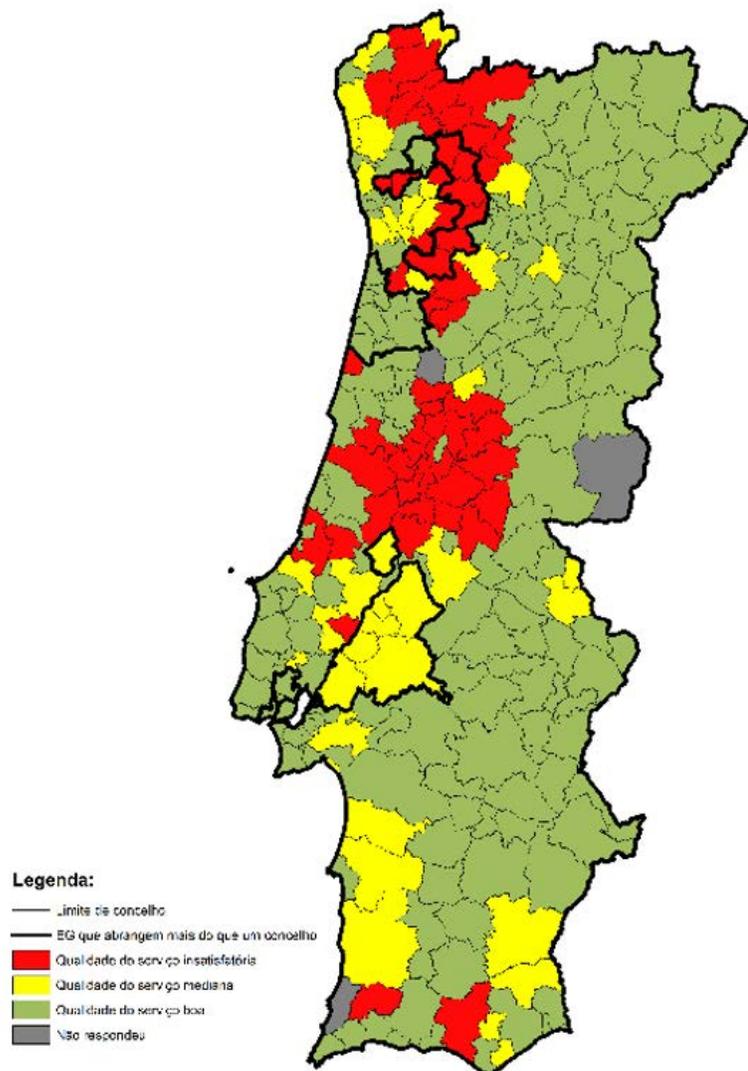
Analisando a distribuição deste indicador em Portugal continental (Figura 2), constata-se que existe uma grande disparidade entre as diferentes regiões do país, registando-se:

- 92 entidades gestoras com uma acessibilidade física do serviço superior a 90%, das quais 18 reportam que a totalidade dos alojamentos (100%) têm serviço de drenagem de águas residuais;
- 34 entidades gestoras com uma acessibilidade física do serviço de saneamento inferior a 50%, das quais 4 apresentam uma taxa de cobertura com rede de drenagem inferior a 25%.

As entidades gestoras com uma reduzida acessibilidade física do serviço de saneamento de águas residuais localizam-se, na sua maioria, no norte do país e resultam de situações decorrentes de conflitos contratuais ou de entidades gestoras que apresentam níveis de adesão ao serviço muito baixos, que desincentivam a

realização de investimentos de expansão de redes.

Analisando a evolução deste indicador nos últimos 5 anos (Figura 3), conclui-se que o valor da média do indicador em Portugal continental, para o serviço em baixa, mantém-se estável, na ordem dos 85% de cobertura, exceto nas áreas medianamente urbanas, onde se registou uma evolução positiva.



*Figura 2 - Distribuição geográfica da avaliação do indicador AR01 [2]*

Comparando este indicador com o indicador de perfil "Acessibilidade física do serviço através de redes fixas e meios móveis", verifica-se que o valor da média do indicador de perfil para o serviço em baixa, nas áreas predominantemente rurais, é 2 pontos percentuais

superior ao valor do AR01, o que seria expectável considerando que é nesta tipologia de área onde se registam mais fossas sépticas individuais. Nas áreas predominantemente urbanas e nas áreas mediamente urbanas verifica-se que o valor é superior 1 ponto percentual.

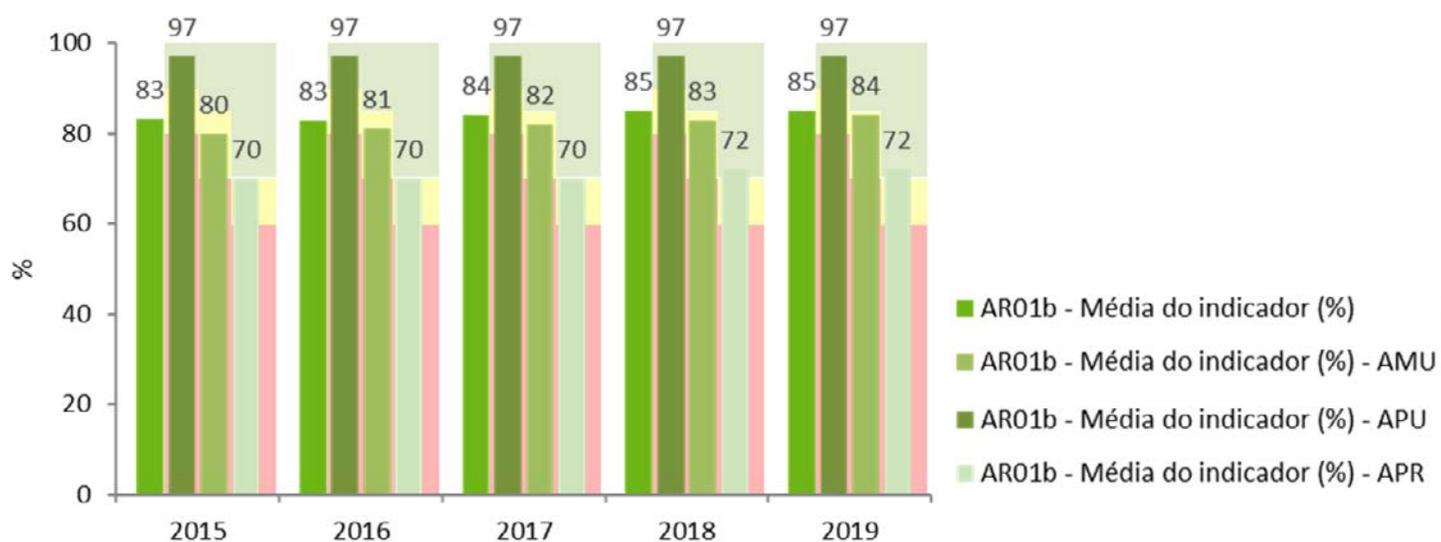


Figura 3 - Evolução da média do indicador AR01 [2]

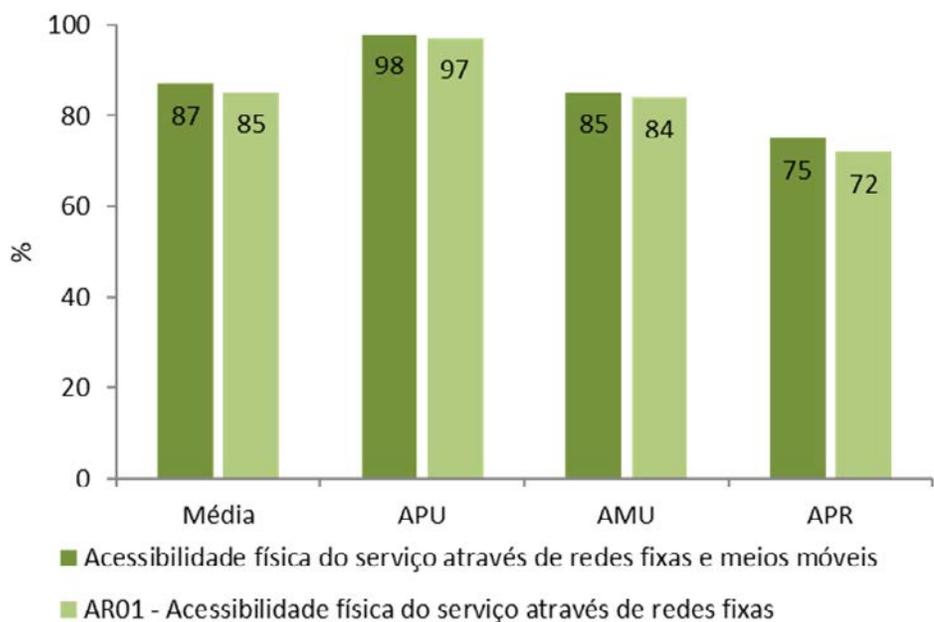


Figura 4 - Comparação da Acessibilidade física do serviço (AR01) com a Acessibilidade física do serviço através de redes fixas e meios móveis [2]

## INVESTIMENTOS REALIZADOS NO SERVIÇO DE SANEAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

O setor das águas caracteriza-se, em termos dos recursos que absorve, como sendo de capital-intensivo e com períodos prolongados de retorno do investimento. Esta caracterização justifica-se pelo elevado investimento necessário numa fase inicial, cujo retorno se verifica apenas no longo prazo,

com a suavização das tarifas praticadas ao longo do período de vida útil das infraestruturas. De facto, para reduzir os períodos de retorno dos investimentos realizados, seria necessário aumentar substancialmente as receitas anuais nos primeiros anos de vida útil das infraestruturas, o que traria impactes significativos nas tarifas a praticar aos utilizadores finais, e que seriam incomportáveis [2].

Os investimentos realizados nas últimas décadas, que beneficiaram de significativo cofinanciamento comunitário, permitiram uma evolução notável nos serviços públicos de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais.

Em 2018, o investimento acumulado no saneamento de águas residuais em Portugal continental atingiu 6,4 mil milhões de euros<sup>30</sup> (Figura 5).

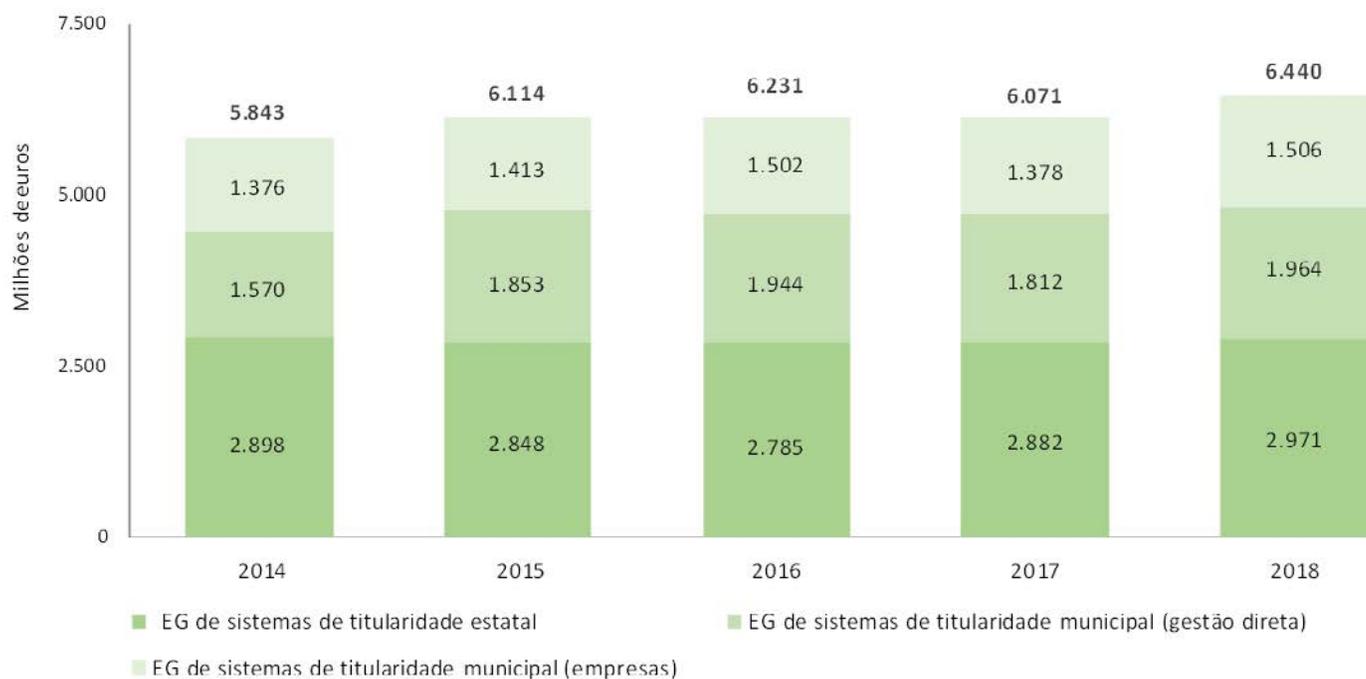


Figura 5 - Investimento acumulado das entidades gestoras que prestam o serviço de saneamento de águas residuais

<sup>30</sup> O investimento acumulado em cada um dos anos apenas considera o ativo fixo bruto/ imobilizado bruto das entidades gestoras cujas contas são validadas pela ERSAR. O número de entidades gestoras com contas validadas pela ERSAR, nomeadamente de sistemas de titularidade municipal (empresas ou gestão direta) tem sofrido oscilações anuais.

No serviço de saneamento de águas residuais, 46 % do investimento total, equivalente a 3,0 mil milhões de euros, foi realizado por entidades gestoras de sistemas de titularidade estatal, e 54 % do investimento total, equivalente a 3,5 mil milhões de euros, por entidades gestoras de sistemas de titularidade municipal, dos quais 2,0 mil milhões de euros (56 %) foram realizados por entidades de natureza não empresarial (gestão direta).

O investimento acumulado por alojamento atinge em 2018 uma média 668 euros, sendo mais elevado

nas entidades gestoras de sistemas de titularidade estatal, que prestam o serviço em alta, e mais baixo nas entidades gestoras de titularidade municipal que operam em gestão direta, acompanhando a repartição dos últimos anos (Figura 6).

Acresce referir que a operação através do modelo de gestão direta prevalece na prestação do serviço de saneamento de águas residuais, com cerca de 74% das entidades gestoras e 36% da população servida, concentrando as entidades gestoras mais pequenas (com menor número de clientes) [5].



**Figura 6 - Investimento acumulado por alojamento existente das entidades gestoras que prestam o serviço de saneamento de águas residuais. Os códigos das cores das barras são os identificados na Figura 5.**

A evolução dos investimentos mostra que o setor continua a apresentar um desempenho longe do desejável. De acordo com a Comissão Especializada de Legislação e Economia da APDA, em 2017, mais de metade das entidades gestoras afirmam que não cumprem o plano de investimentos [5]. No entanto, nenhuma das entidades gestoras justificou esse incumprimento com dificuldades de financiamento, o que parece demonstrar a existência de uma margem de manobra financeira que não está a ser utilizada pelas entidades gestoras [5].

## CONCLUSÃO

O setor de saneamento de águas residuais em Portugal Continental tem apresentado uma evolução bastante favorável nos últimos anos, fruto da estratégia definida e dos investimentos realizados, que garantem o acesso da população a um serviço de qualidade, no entanto, se analisarmos os últimos resultados disponíveis, conclui-se que a média nacional do indicador da acessibilidade física do serviço (85%) fica ainda aquém da meta de 90 % definida pelo PEASAR II, para o ano 2013. Apesar disto, este

objetivo já foi alcançado nas áreas predominantemente urbanas e verifica-se que nas zonas predominantemente rurais é assegurada a cobertura de 70 %, valor que é classificado com uma boa qualidade de serviço para as entidades gestoras que operam nestas áreas.

No entanto, para que o serviço de saneamento tenha um cariz universal conforme estipulado pela Assembleia Geral das Nações Unidas e no PENSAAR 2020, existe ainda muito trabalho a desenvolver, em particular quando a solução adequada, de acordo com critérios de eficiência e custo, são as soluções individuais – nestes casos, as entidades gestoras têm que garantir o serviço de remoção de lamas ou de efluentes, o que nem sempre se verifica.

De facto, da análise dos resultados dos indicadores de cobertura do serviço, verifica-se que o conhecimento que as entidades gestoras têm sobre as fossas sépticas individuais que existem na sua área de intervenção, continua a ser insatisfatório, apesar do Decreto-Lei n.º 194/2019, de 20 de agosto, definir que o serviço de limpeza das fossas sépticas constitui uma obrigação de serviço público. Por outro lado, com a entrada

em vigor do Regulamento Tarifário de Águas, que estabelece que pela recolha, transporte e destino final de lamas de fossas sépticas são devidas tarifas fixas de disponibilidade e tarifas variáveis volumétricas, à semelhança dos demais utilizadores do sistema, a ERSAR perspetiva que seja incentivado o abandono das fossas sépticas pelos proprietários de alojamentos com serviço disponível de drenagem de águas residuais.

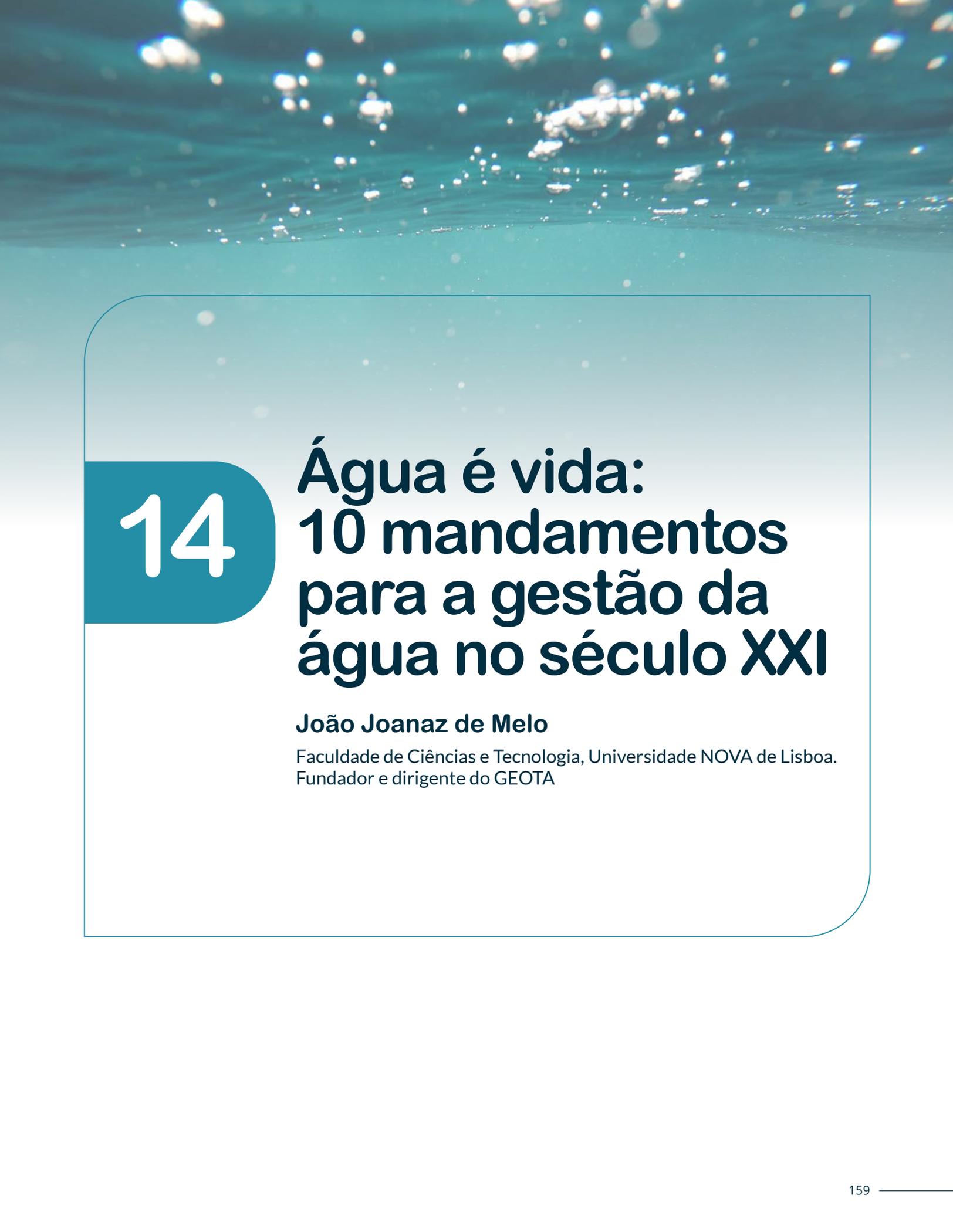
Nos casos em que as entidades gestoras apresentam uma reduzida acessibilidade física do serviço de saneamento de águas residuais, é imprescindível que o setor identifique as causas, assim como as medidas, que conduzam ao aumento da cobertura do serviço. O PENSAAR 2020 apresenta algumas ações, integradas na Medida 3.1.2 – "Promoção da ligação, da adesão e da utilização dos sistemas públicos de drenagem e tratamento de águas residuais pelos utilizadores" [3], entre as quais se destacam a revisão do quadro legal existente e a criação de incentivos que promovam as ligações e adesão dos utilizadores à rede pública.

Para além das soluções individuais, o aumento da acessibilidade física do serviço de saneamento de águas residuais de pequenos aglomerados, com elevado grau de isolamento e/ou muito dispersos, pode passar pela implementação de sistemas simplificados coletivos, em alternativa à construção de rede pública, que se traduz num investimento inicial menor, bem como custos de operação mais reduzidos o que permite o pagamento do serviço a um preço justo e adequado ao poder de compra dos utilizadores.

Concluindo, o principal desafio que se apresenta ao setor de saneamento de águas residuais consiste na mudança de paradigma em relação à prestação do serviço. Assim, após duas décadas em que foi privilegiada a execução de investimentos para expansão de rede e construção de infraestruturas de tratamento, torna-se necessária uma nova abordagem levando a que os serviços sejam prestados de forma mais eficiente, com benefícios para a saúde pública, para o ambiente e para a sustentabilidade económica dos sistemas, nomeadamente através de sistemas coletivos simplificados ou de soluções individuais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ERSAR. Guia Técnico 22: Guia de Avaliação da Qualidade dos Serviços de Águas e Resíduos Prestados Aos Utilizadores - 3.ª Geração do Sistema de Avaliação (Versão de 31-01-2019). 2019.
- [2] ERSAR. Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal 2019, Volume 1 - Caracterização do Setor de Águas e Resíduos. 2019.
- [3] Grupo Operacional do PENSAAR2020 (MAOTE, APA, AdP). PENSAAR 2020: uma nova estratégia para o sector de abastecimento de águas e saneamento de águas residuais. 2014.
- [4] Centro de Informação Regional das Nações Unidas para a Europa Ocidental. Guia sobre Desenvolvimento Sustentável: 17 objetivos para transformar o nosso mundo. 2016
- [5] Comissão Especializada de Legislação e Economia, APDA. Água e Saneamento em Portugal. O Mercado e os Preços. 2018.
- [6] UNECE/WHO. The UNECE/WHO Protocol on Water and Health to the 1992 Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes.



14

# Água é vida: 10 mandamentos para a gestão da água no século XXI

**João Joanaz de Melo**

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.  
Fundador e dirigente do GEOTA

Água é vida. Esta expressão tornou-se um lugar comum, mas deve dar-nos que pensar.

Temos hoje os nossos rios, albufeiras, águas costeiras e até o alto mar fortemente degradados. O diagnóstico é conhecido, mas as soluções nem sempre são fáceis. Por um lado, há cada vez mais alertas e informação disponível; mas por outro lado, a maioria das pessoas não tem uma relação pessoal, empática, com a água e os rios — e portanto, desde que ela não falte na torneira, a água não é um assunto prioritário para a maioria dos cidadãos.

Os indicadores sobre a qualidade e o uso da água, a nível mundial, são muito preocupantes. Em Portugal, apesar de progressos nalguns domínios, noutros continuamos com maus

indicadores. Apesar de todo o conhecimento acumulado, continuamos a cometer com frequência erros crassos: a mania de "fazer obra" em detrimento de objetivos concretos de desenvolvimento ou de conservação; a presunção de que os problemas graves que enfrentamos hoje se resolvem com os modelos de pensamento tradicionais ou com tecnologias milagrosas; a continuada destruição dos rios com barragens, drenagem de zonas húmidas, sobre-exploração e poluição de diversas origens.

Precisamos de uma verdadeira mudança de mentalidades, que o Papa Francisco designa por "**conversão ecológica**" na Encíclica Laudato Sí. Três princípios essenciais para esta mudança no sector da água:

- A. O estado natural dos rios é nascer, seguir o seu curso e chegar ao mar, como tem sido reiteradamente afirmado pela maioria dos conselheiros no Conselho Nacional da Água. Os rios e a água não são meros recursos económicos: têm funções ecológicas e sociais fundamentais que não podem ser comprometidas, e limites que têm de ser respeitados;
- B. Temos de ser cuidadosos e parcimoniosos no uso da água, como no uso de outros recursos naturais. Estamos perante um recurso escasso e precioso, que quando se degrada tem uma recuperação custosa e demorada. A eficiência, a prevenção e a precaução têm de ser a regra, a mitigação ou remediação a excepção;
- C. A água é um bem comum, sendo o seu bom uso uma responsabilidade de todos: das instituições, dos agentes económicos, dos cidadãos individuais e das suas organizações. Precisamos de mecanismos de governança inclusivos e muito mais eficazes.

Destes princípios resultam diversas orientações práticas importantes, que importa incorporar na educação, nas operações de gestão e nos modelos de governança da água. Podemos chamar-lhes os dez mandamentos para a boa gestão da água no século XXI:

**1. A salvaguarda dos habitats ribeirinhos é fundamental para a biodiversidade e para a regulação do ecossistema.** Os rios são sistemas lineares vulneráveis que constituem corredores ecológicos essenciais à conectividade dos ecossistemas. Rios livres são hoje uma raridade, e por isso ainda mais valiosos, seja em termos ecológicos e científicos, seja pela identidade cultural, pelos usos sociais ou ecoturismo. Os habitats ribeirinhos devem, portanto, ser objecto de medidas de protecção específicas, incluindo a criação de reservas naturais fluviais (ou outra figura legislativa que cumpra esta função);

**2. Continuamos a precisar de investigação científica, e de melhorar substancialmente a monitorização de rotina.**

Embora já tenhamos conhecimento e know-how significativos sobre os rios e a sua gestão, continua a haver lacunas importantes neste domínio. Não é possível gerir adequadamente o que não se conhece;

**3. O uso eficiente da água tem de ser a primeira prioridade das políticas de gestão.**

Todas as necessidades de água têm de ser avaliadas com base no princípio da parcimónia e nas melhores práticas, e não com base em projecções miríficas. Como afirmado por diversos autores, incluindo membros do CNA, "temos de viver com a água que temos";

**4. A água tem de entrar na economia circular.**

Inclui-se neste conceito o aproveitamento de águas residuais tratadas para diversos fins, a recolha da água da chuva em espaços urbanos, e o tratamento das águas residuais a um nível tal que garanta plenamente o cumprimento dos objectivos de qualidade do meio receptor (rio, aquífero, albufeira, estuário ou mar);

**5. O planeamento e gestão da água devem ser feitos à escala da bacia hidrográfica.**

O uso do território tem influência determinante sobre os ecossistemas ribeirinhos, e todos os usos da água (captação, descarga de efluentes, pesca, navegação, turismo, cultura, geração de energia) interagem entre si. É necessária a integração das políticas da água, de ordenamento e das actividades económicas, em especial a actividade agro-silvo-pastoril. Devem existir instituições autónomas à escala da bacia, dotadas de autoridade e meios próprios para a gestão eficaz dos recursos hídricos (sem prejuízo da tutela nacional para efeitos de harmonização e supervisão, ou de operações por entidades locais quando a tipologia das acções aconselhe uma gestão de proximidade);

**6. O planeamento e governança têm de explicitar e resolver os conflitos.** Nos exercícios de planeamento até à data, tem sido vulgar a aprovação de objectivos conflitantes entre si. O mau estado de muitas

massas de água, apesar dos investimentos em saneamento básico, a ausência de ligação entre o licenciamento e a modelação dos recursos hídricos, ou os conflitos envolvendo o Programa Nacional de Barragens, são exemplos paradigmáticos de como a falta de equação atempada de incompatibilidades se traduz em má gestão e danos graves — tanto para o ecossistema como para os usos humanos;

**7. A gestão dos sistemas hídricos tem de ser um esforço cooperativo.** Todas as partes interessadas têm de ser envolvidas, incluindo instituições nacionais, autarquias, empresas, organizações não governamentais e cidadãos individuais. Deve ser promovida a educação para a água, incluindo desportos de natureza no espaço natural — essencial para criar uma opinião pública com empatia pelos rios, conhecedora dos problemas e das soluções. As tecnologias de informação e comunicação, o rápido desenvolvimento de sensores e a monitorização colaborativa permitem hoje uma qualidade de informação

sem precedentes, maior envolvimento dos interessados e obrigações mais exigentes para os poluidores e utilizadores da água. Tem de haver um esforço deliberado das autoridades no diálogo, na construção de parcerias e na disponibilização de mecanismos eficazes de participação;

#### **8. As barreiras nos rios devem ser reduzidas.**

As barreiras artificiais (barragens, diques, canais de rega ou de drenagem) provocam a fragmentação dos ecossistemas, uma das principais causas da perda de biodiversidade. As grandes barragens, em particular, criam barreiras tanto longitudinais como transversais, sendo danosas tanto para os ecossistemas terrestres como para os ribeirinhos e costeiros (retenção de sedimentos, artificialização do regime hídrico, eutrofização, impedimento à passagem de migradores). Deve avançar-se com o desmantelamento de barreiras existentes, começando pelas que já não têm funções sociais relevantes, ou são críticas para a reposição do contínuo ecológico.

Projectos de novas barragens têm de ser avaliados com especial cuidado, garantindo mitigação e compensação eficazes (algo que no passado frequentemente não foi conseguido nem exigido). Não é admissível o aumento da elevada fragmentação já existente;

#### **9. A armazenagem deve ser repensada, privilegiando as águas subterrâneas.**

É certo que no nosso clima mediterrânico a armazenagem de água é uma necessidade, quer sazonal quer inter-anual. No passado tem-se seguido a prática de criar oferta excedentária para eliminar constrições à procura. Esta política deve ser invertida: "temos de viver com a água que temos". Primeiro devemos ser eficientes no uso, depois usarmos estratégias de armazenagem que se aproximem do ciclo natural da água — como a recarga de aquíferos — e só em último caso depender de sistemas pesados e de alto impacto como as barragens;

#### **10. Soluções tecnológicas devem ser examinadas com rigor.**

Não há varinhas mágicas: devem evitar-se generalizações ou excessos de voluntarismo na promoção tecnológica. P.e. a dessalinização da água pode ser uma solução a considerar para aliviar algumas situações de escassez, mas devido ao seu grande consumo de energia pode gerar conflitos a outros níveis. Esta e outras soluções tecnológicas não darão garantias de sucesso se as outras orientações, anteriormente referidas, não forem garantidas.

15

# Monitorização e gestão de informação

Theo Fernandes<sup>1</sup>

Cláudio de Jesus<sup>2</sup>

Katila Ribeiro<sup>2</sup>

Nuno Brôco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa

<sup>2</sup>Águas de Portugal

## INTRODUÇÃO

A evolução registada pelo setor português da água, especificamente a componente urbana, mas não só, é reconhecida internacionalmente como um movimento de aceleração possante que transformou a realidade nacional, em áreas como a governança, regulação, tecnologias e infraestruturas associadas aos serviços de água. De facto, uma análise retrospectiva nestas várias áreas permite-nos facilmente perceber a notável progressão dos vários *players* do setor, destacando-se a evolução infraestrutural, muito suportada por recursos nacionais e comunitários. A par da evolução infraestrutural, os principais indicadores basilares da qualidade de serviço têm evoluído de forma muito significativa, destacando-se a taxa de cobertura, % água segura, entre outros.

Como resultado deste notável trajeto de evolução infraestrutural, deparamo-nos com a necessidade de uma cuidada gestão desses ativos por forma a assegurar a eficiência operacional dos mesmos, sinónimo de acessibilidade económica a estes serviços, mas também a sua correta preservação essencial para

uma sustentabilidade intergeracional. A gestão de ativos em entidades concessionárias de serviços como a água é suportada por vários pilares, possuindo uma estrutura de base que é a informação.

No contexto da evolução infraestrutural que o setor viveu ao longo dos últimos anos, que coexistiu com uma explosão de setores como as telecomunicações, energia, internet das coisas, modelação, afigura-se que a gestão de informação no setor da água nacional ficou desfasada das melhores práticas e experiências contemporâneas, constituindo uma das áreas onde um notável esforço terá de ser realizado nos próximos anos. Sendo uma área essencial à melhoria da performance do setor, como sistematicamente vem sendo reafirmado por todas as partes envolvidas, é igualmente uma das grandes lacunas do setor nacional, como é atestado ano após ano nos relatórios de acompanhamento do PENSAAR2020.

Concomitantemente, os recursos hídricos e dos seus vários usos (urbano, Agrícola, Industrial), o seu planeamento e, de uma forma mais abrangente, a gestão dos recursos hídricos a nível nacional ou mesmo num

contexto internacional, remete-nos para a existência do bem mais elementar na gestão que é a informação e a facilidade de acesso à mesma.

A fluência da informação no seio de uma organização ou setor é reflexo da sua maturidade. Um fluxo de informação simples, fluido e sem obstáculos naturais e antropogénicos constitui um catalisador de desenvolvimento de uma organização ou setor, além de fomentar a produtividade, transparência e responsabilidade das partes envolvidas. Do mesmo modo, o empenho na partilha de informação, tanto a nível interno como com terceiros, é característico de organizações maduras, mas ao mesmo tempo inovadoras e vocacionadas para o desenvolvimento.

Verificam-se áreas do setor onde a comunicação de informação entre entidades se faz exatamente da mesma forma que acontecia há 20 anos, tendo a evolução sido meramente tecnológica por desaparecimento de alguns meios de comunicação e surgimento de outros alternativos (fax vs e-mail e arquivo físico vs repositório virtual), permanecendo silos de informação dentro da mesma organização

e inevitavelmente, neste contexto, entre organizações.

A gestão de informação atual e futura passa por garantir a disponibilidade da informação, o permanente e fácil acesso a informação que necessitamos, mas também de forma objetiva e expurgada de todo o ruído que surge na aquisição de dados de terreno. A restrição de acesso à informação como demonstração de poder de entidades está datada e deverá, em breve fazer parte de um momento da história, tal como outros relativos ao acesso às comunicações móveis, acesso à internet ou mesmo à capacidade de produzir energia elétrica de forma autónoma.

Esta visão não deverá ser confundida com um acesso ilimitado à informação entre entidades do setor, mas sim como parte de processo que permitirá a cada entidade do setor aumentar o seu conhecimento e organização da informação que dispõe, para progressivamente aumentar a sua partilha ao nível do setor, momento em que o valor da informação realmente sofre um incremento exponencial.

A partilha de informação dentro de uma organização ou num determinado setor levanta cuidados

contemporâneos desta nova realidade, nomeadamente questões de cibersegurança, mas também aquelas relacionadas com proteção de dados pessoais, não podendo no entanto ser utilizada a ausência de medidas preventivas a este nível, como pretexto para manter os silos de informação. Aliás, refira-se que existem bons exemplos de digitalização de setores como o fiscal ou a saúde, onde questões como a cibersegurança e proteção de dados pessoais não tem menor criticidade, mas atualmente são setores onde a integração de informação e partilha de dados entre diversos serviços e plataformas é um fator diferenciador de eficiência.

A trajetória que Portugal tem vindo a percorrer ao longo dos últimos anos, apesar de insuficiente face aos desafios passados e presentes, apresenta um conjunto de marcos relevantes (SNIRH, SiLIAMB, SNIAMB, SVARH, Portal da ERSAR, ENKI, entre outras iniciativas mais regionais e localizadas promovidas por atores do setor) e que nos inspiram e motivam para voltarmos a diferenciar a governance do setor da água por uma estratégia de gestão de informação adequada a um futuro, cada vez mais presente, de ativos

com elevados índices de sensorização, de comunicação, onde as máquinas falam entre si e no qual a disponibilidade de informação é fator de diferenciação positiva de empresas, organizações e setores.

Ao longo dos últimos dez anos, a quantidade de informação disponível para gerir no setor da água aumentou substancialmente, sendo que as estimativas atuais apontam para a continuação desta evolução exponencial da informação disponível, trazendo desafios ao nível dos modelos de dados, tratamento de informação e utilização adequada pelos atores do setor da água nacional. Um setor que necessita de uma evolução concertada e estratégica dos vários *stakeholders* nesta matéria, que permita a valorização da informação disponível, através de mecanismos de partilha de informação transversal ao setor, utilização de modelos de dados comuns e interoperabilidade de sistemas de informação que promova um *simplex* da atividade dos principais *players*.

No momento em que a comissão europeia prepara importantes

ações de digitalização da economia como fator de resiliência, de eficiência mas também de diferenciação e competitividade face a outras geografias mundiais, Portugal, através do seu setor da água tem a oportunidade e responsabilidade de potenciar os casos de sucesso e colmatar as lacunas identificadas neste campo.

Como elemento mais importante desta visão estão as pessoas e a literacia digital dos profissionais do setor da água. O facto é que ao longo das últimas décadas estivemos focados na infraestruturização do setor, período durante o qual formámos excelentes profissionais em diversas áreas de atividade essenciais a essa etapa. No presente momento, e com um conjunto de novos desafios atribuídos ao setor da água, necessitamos de preparar uma próxima geração de profissionais, sobretudo junto da academia e entidades responsáveis pela formação, mas também promover um enriquecimento das competências daqueles profissionais que estão ativos no setor e que necessitam de dirigir os seus esforços para áreas com intervenções crescentes de digitalização. Este tem de ser um esforço continuado para que os bloqueios à digitalização

das operações das várias entidades intervenientes no setor da água não sejam também resultantes das nossas equipas.

As dificuldades relacionadas com uma gestão de informação fluida, acessível e atualizada não é específica no contexto nacional, merecendo atualmente o esforço de melhoria por parte de diversas entidades gestoras de serviços de água. Aliás, no contexto comunitário este é um dos pilares de desenvolvimento de diversas estratégias setoriais, como seja a descarbonização, a economia circular ou o pacto do clima.

No contexto internacional, Portugal tem sido referenciado pelas suas capacidades de desenvolver processos, projetos e tecnologia inovadores na gestão de informação, cuja abrangência importa incrementar com vista ao desenvolvimento de dinâmicas mais globais de partilha de informação no setor da água.

Um dos exemplos focados é o do Grupo AdP, que tem vindo ao longo dos últimos anos a trabalhar num conjunto de situações que constituem, em maior ou menor grau, obstáculos ao fluxo de informação, com consequências negativas ao

nível da produtividade, das quais se destacam:

- A dispersão da informação relativa aos ativos por diferentes plataformas (rede interna, ERP, Sistema de Gestão da Manutenção,...) e por vezes com componentes específicas descentralizadas nas empresas participadas, que resolvem o desafio de forma diferente tecnológica e funcionalmente diferente.
- A existência de procedimentos de rotina, muitos deles relacionados com obrigações de reporte, que, na sua grande maioria, se revelam grandes consumidores de tempo, por serem efetuados de forma manual, com os consequentes reflexos negativos na produtividade e geração de valor acrescentado;
- A dificuldade, por via da dispersão acima referida, na construção de indicadores fiáveis, tanto operacionais como de gestão.
- A dificuldade em estabilizar um modelo de dados universal que permita a todos os *stakeholders* do setor comunicar univocamente a mesma estrutura de dados.

As situações acima descritas – bem como outras, menos

vincadas, mas igualmente importantes na dificuldade de acesso a informação, como seja a ausência de uma cultura de partilha de informação – levaram a que se iniciasse, há alguns anos, o desenvolvimento de uma estratégia de facilitação do acesso à informação, materializada numa plataforma única, apta a comunicar com outras plataformas, internas e externas ao Grupo AdP, capaz de agregar e tratar a informação nelas contida. Uma plataforma simples e funcional, com um ambiente amigo do utilizador, personalizável e capaz de simplificar algumas das tarefas mais morosas do dia-a-dia, libertando tempo para atividades de maior valor acrescentado.

A plataforma modular ENKI, surge não só da necessidade de integração de informação que se encontrava dispersa, permitindo não só automatizar e uniformizar procedimentos, como também construir um conjunto de indicadores transversais a todas as empresas utilizadoras.

É neste contexto que surge a plataforma ENKI – ENgineering Knowledge Integration. Integralmente desenvolvida na AdP Serviços (atualmente AdP VALOR), com contributos da

generalidade das Empresas do Grupo AdP, o ENKI constitui-se como uma ferramenta inovadora que possibilita:

- A agregação de informação respeitante aos ativos do Grupo que atualmente se encontra dispersa por diferentes plataformas;
- A automatização e uniformização de procedimentos de rotina de recolha e reporte de informação, com a consequente redução do tempo despendido na respetiva execução;
- A comunicação com plataformas externas ao Grupo AdP;
- Maior facilidade na construção de indicadores operacionais e de gestão.

A diversidade de informação a integrar, assim como o reconhecimento das vantagens decorrentes da partilha de informação específica com outros *stakeholders* levou a que se optasse por conferir ao ENKI características modulares, permitindo uma maior capacidade de adaptação a cada realidade empresarial. Este tipo de arquitetura permitiu acrescentar novas funcionalidades à plataforma, de forma modular, eventualmente com partilha de informação com

outros *stakeholders*, sem risco de interferência com as já existentes.

A plataforma ENKI possui um pilar estruturante contendo informação de cadastro dos vários ativos produtivos das empresas do Grupo, em torno do qual gravitam um conjunto de módulos que processam e agregam processos estruturantes desses mesmos ativos, alguns deles com processos de partilha de informação com outras entidades. Este cadastro é gerido num módulo de “Infraestruturas”, que constitui, assim, o denominador comum da plataforma. Agrega toda a informação estática relacionada com a infraestrutura, permitindo igualmente a articulação com outras plataformas do Grupo AdP.

Em torno das “Infraestruturas” e das atividades orgânicas que nelas se desenvolvem é gerada informação de negócio, funcionalmente organizada em módulos periféricos, como é o caso da gestão de Títulos de Utilização do Domínio Hídrico, com componente de “Títulos” e “Autocontrolo”, que além de estarem intimamente relacionados entre si, constituem um primeiro caso de sucesso de

integração por mecanismos de interoperabilidade (ENKI e SiLiamb) com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), no âmbito de um protocolo assinado com a AdP.

Um outro aspeto importante dum sistema que gere e explora informação crítica de negócio é a sua capacidade para comunicar e para se deixar navegar nos resultados. Nesse sentido, o ENKI é ainda dotado de um dashboard onde cada utilizador poderá configurar um conjunto de gráficos relativos a indicadores pré-definidos referentes a cada um dos módulos já desenvolvidos. Desta forma, o utilizador consegue ter uma panorâmica geral, em tempo real, do(s) assunto(s) que mais lhe interessam ao nível desta plataforma.

A governança deste tipo de sistemas altamente integrados e integradores é um tema relevante no contexto duma atividade como aquela desenvolvida pelo grupo AdP. Assim, é ponto de honra que o workflow das atividades (aprovações, validações) que estão modeladas seja altamente flexível e com uma capacidade de gestão de permissões que permita criar e editar perfis de utilização à medida, quer no contexto dos utilizadores de cada uma das

empresas participadas do grupo, quer no contexto da equipa de administração do ENKI ou mesmo relativamente aos *stakeholders* externos que venham a ter acesso ao ENKI.

A alarmística pericial é uma das características intrínsecas dum sistema que tem de abraçar a gestão de informação de forma holística. Nesse sentido, o ENKI possui igualmente mecanismos de verificação da conformidade legal das descargas, gerando alertas para situações de incumprimento, permitindo às entidades gestoras agir em conformidade. Outros exemplos de alarmística pericial são incorporados no contexto de cada módulo temático, poupando tempo às equipas e tornando-as mais eficientes.

Já em 2018 e com a introdução de um novo quadro legal relativamente à gestão e monitorização de subprodutos, em particular com a introdução das guias eletrónicas de resíduos (e-GAR), o ENKI permitiu capitalizar esse momento, através do desenvolvimento de um conjunto de funcionalidade abrangendo a monitorização de quantitativos de subprodutos produzidos, em estreita articulação

com as e-GAR. Este módulo permite a gestão de todo o processo legal de emissão de e-GAR, sua aprovação e gestão, mas permite igualmente monitorizar todo o fluxo dos subprodutos gerados nas empresas do grupo AdP. Com um número de utilizadores superior a um milhar, constitui um catalisador da economia circular no Grupo AdP.

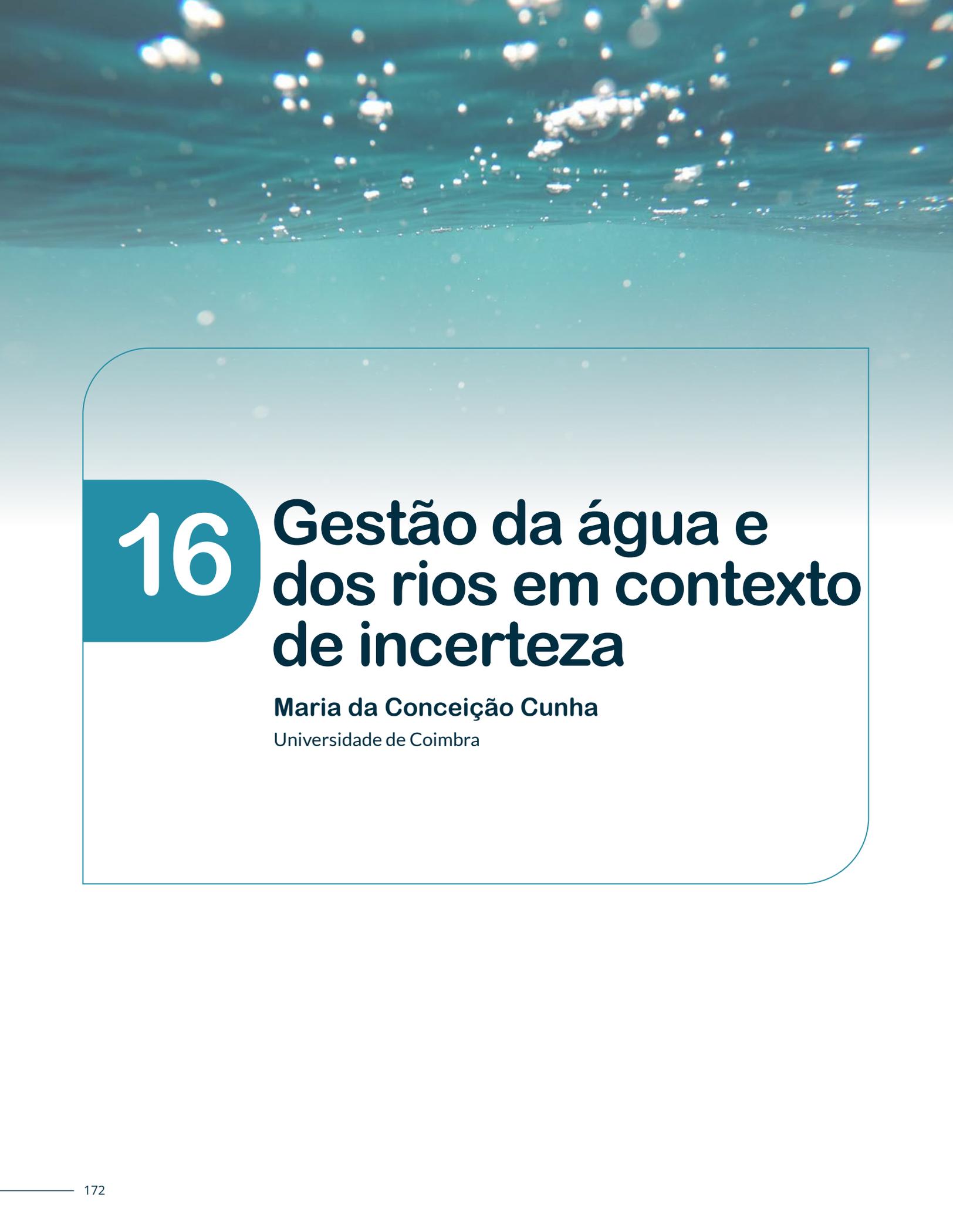
Posteriormente, e porque parte da informação utilizada no âmbito do reporte ambiental, é simultaneamente utilizada pelas empresas do Grupo AdP para cálculo da TRH, optou-se por incluir um novo módulo que capitaliza a informação já existente no sistema para carregar a plataforma SNITUR, poupando-se significativa quantidade de trabalho manual e, simultaneamente, aumentando a fiabilidade da informação.

Neste momento está em curso o desenvolvimento do módulo de gestão de barragens e albufeiras, que permitirá dotar as empresas de ferramentas de exploração de dados de monitorização, com interoperabilidade com a APA relativamente à informação das albufeiras. Por outro lado, neste

módulo, o ENKI terá a sua primeira componente móvel para registo das inspeções visuais nas infraestruturas de betão e aterro.

O ENKI perspectiva-se, assim, como uma ferramenta inovadora na gestão da informação e na relação com os diferentes *stakeholders*, internos e externos, representando ainda um significativo avanço na relação e no modelo partilha de informação e conhecimento. A visão pressupõe que o setor caminhe a passos largos para um modelo de dados universal, com uma linguagem comum entre os atores que gerem os recursos hídricos, entidades gestoras, prestadores de serviços e academia.

Uma vez consolidada a linguagem em torno do modelo de dados do setor, o ENKI estará preparado para dar um passo determinante na incorporação de modelos de inovação colaborativa. Este modelo passará por integrar no seu ecossistema módulos desenvolvidos por terceiros que venham a fazer sentido no contexto da atuação do sistema e dos seus principais clientes internos. Os agentes de inovação e investigação, uma vez sabendo as condições técnicas de potencial integração das suas componentes, terão no ENKI o *Playground* ideal para testar conceitos, metodologias e produtos, havendo benefícios para todas as partes envolvidas.



**16**

# **Gestão da água e dos rios em contexto de incerteza**

**Maria da Conceição Cunha**

Universidade de Coimbra

## INTRODUÇÃO

O papel dos rios na gênese das civilizações é inquestionável. Eles tornaram possível a sedentarização do Homem e a vida de comunidades que foram criando mecanismos de cooperação e desenvolvimento, dando origem às sociedades de hoje. Providenciaram a água para desenvolver a agricultura, permitiram as primeiras realizações industriais e atividades recreativas, a sua beleza natural e o inusitado dos seus percursos povoou o imaginário de muitos povos, foram fonte identitária de núcleos populacionais, constituíram vias de comunicação privilegiadas entre diferentes áreas geográficas, deram origem a crenças e atividades lúdicas das populações que se foram fixando ao longo deles à medida que novas e melhores condições de vida se iam estabelecendo. Durante muitos séculos foi-se mantendo um balanço adequado entre os usos e as disponibilidades, preservando-se as condições de uma intensa vida selvagem e ecossistemas equilibrados. No entanto, todos sabemos que os rios não são sistemas estáticos – basta pensar nas alterações sazonais em que

rios plácidos repentinamente se transformam em correntes avassaladoras e destruidoras. Muito cedo se iniciaram intervenções nos rios, não só para que fossem criadas as condições de utilização dos seus recursos, mas também para garantir a contenção dos fenómenos naturais. Por isso, para que o seu uso pudesse responder às necessidades, sobretudo na agricultura, foram começando a surgir as primeiras infraestruturas e regras para a alocação e a utilização dos recursos. A construção de barragens, que inicialmente permitia controlar fenómenos naturais e servir a agricultura de subsistência, evoluiu para a produção de energia, abastecimento de água, irrigação intensiva e recreação em larga escala. Ou seja, o território foi reformatado, introduzindo-se perturbações no ambiente natural. As diferentes intervenções e usos dos rios tornou-os poluídos, fragmentados, colocando em causa, em muitos casos, uma vibrante atividade ecossistémica fundamental a uma vida saudável, a sua biodiversidade foi atingida, a segurança alimentar foi posta em causa, e ocorreu, em muitas situações, a deslocação de populações.

A diversidade de atividades associadas aos rios leva-nos a dizer que a sua proteção e valorização obriga a um olhar panorâmico global. As condições multifatoriais que podem colocar em risco a saúde dos rios e o seu contributo para o desenvolvimento das sociedades e, também, obrigam a proteger pessoas e bens dos efeitos de eventos extremos, têm de ser equacionadas hoje num novo quadro em que se observam alterações em várias componentes (hidrológicas, geomorfológicas, ambientais, económicas, sociais, regulatórias, etc.).

Temos, no entanto, hoje como sempre, de estar cientes de que a evolução não se faz sem colocar em causa alguns adquiridos dos sistemas ambientais, como no início dos tempos se colocou em causa a situação pristina. A nossa história comum é disso o exemplo diário, mas nos tempos atuais temos a consciência de poder avaliar os nossos atos e evitar efeitos adversos. Como progredir e, em simultâneo, construir soluções sustentáveis é hoje, mais do que nunca, um repto difícil que temos de enfrentar num contexto de múltiplas incertezas.

## **DESAFIOS A ENFRENTAR NO FUTURO**

O percurso que foi feito, implicou diferentes momentos de “investigação” que hoje podemos enquadrar na área da matemática, da física, da química, das ciências da vida, do direito, da economia e das ciências sociais. A literatura está recheada de escritos que traduzem os momentos marcantes na evolução havida até àquilo que hoje conhecemos. Percebemos que a abordagem estritamente técnica foi predominante – o que é compreensível – para a resolução de problemas bem definidos ocasionados pela premência de se conseguirem respostas por exemplo para a concentração populacional em áreas urbanas e para a intensificação da agricultura e da indústria verificada nos dois últimos séculos. A necessidade de se providenciarem mais recursos hídricos para satisfazer as procuras crescentes e as questões de salubridade obrigaram a engendrar soluções apropriadas e aplicadas com a urgência que caracterizava a resolução de tais problemas. Os rios tiveram também de ser intervencionados para proteger as cidades,

o território, as pessoas e os bens de eventos hidrológicos ocasionais de forte intensidade. Ao longo do tempo foi ficando claro que intervenções para a resolução de problemas pontuais decididas apenas em termos técnicos não era o caminho. Percebeu-se a importância de convocar vários tipos de conhecimento e de tomar decisões estruturadas. A perspectiva da água como um recurso passou a ser contextualizada num ambiente mais largo abraçando uma visão integradora, sendo disso exemplo a importância dada ao conhecimento dos comportamentos e funções dos diferentes habitats e ao estabelecimento da sua relação com características hidrológicas dos meios em que se encontram inseridos.

Uma atitude transformadora começou a nascer. Um novo paradigma surgiu com a gestão da água pelo lado da procura e com as características integradoras da Diretiva Quadro da Água.

No entanto, os tempos mais recentes têm trazido acrescidos níveis de complexidade aos problemas a resolver.

As limitações que se constataam para predizer o futuro e controlar e

gerir os sistemas hídricos/ ambientais obrigam a que os responsáveis políticos, juntamente com a sociedade, e em particular com os centros produtores de conhecimento, passem da retórica à intervenção para enfrentar as múltiplas tendências de mudança que hoje se manifestam.

Temos de ser claros no que diz respeito ao questionamento sobre as hipóteses de trabalho que marcaram a gestão tradicional até tempos recentes.

Temos de perguntar-nos o que queremos para o futuro dos nossos rios (aqui usando esta ideia em contexto alargado, integrando as várias componentes presentes no que diz respeito às decisões a tomar).

Não posso deixar aqui de mencionar, inspirada em uma reflexão de Branche 2011, que o presente já foi futuro nos tempos em que se tomaram as decisões que formataram o que hoje fruímos. Poderemos fazer exercícios sobre o que seria hoje a sociedade se outras direções tivessem sido tomadas, já que o presente não tinha necessariamente de ser o que conhecemos. O que conhecemos foi o resultado de um conjunto de escolhas. O mesmo autor refere que

“o paradoxo da incerteza é o de termos de refletir a partir do futuro e não a partir do presente. O presente é enganador, as evoluções podem ser caóticas e as tendências imprevisíveis”.

Decidir agora neste presente, que já foi futuro, o futuro daqueles que irão suceder-nos constitui uma tarefa de uma enorme responsabilidade.

### **INTERVENÇÕES EM FUTUROS INCERTOS**

Esse futuro que agora estamos a formatar envolve incertezas em múltiplas vertentes. Nos tempos mais recentes, passou a existir a percepção mais aguda da falta do nosso conhecimento relativamente ao comportamento futuro não só das variáveis hidrológicas ou outras variáveis ambientais, mas também da reposta dos sistemas ambientais a novos estímulos. Para além destes aspetos, uma dificuldade acrescida na obtenção de informação para os processos de tomada de decisão pode também decorrer de: desenvolvimentos tecnológicos (muito em particular no sector energético); alterações socioeconómicas e implementação inesperada

de novas políticas (muito marcadas por novas geografias da pobreza, por migrações ou pela emergência de novas potências económicas); intrincadas respostas sociais engendradas por um tão grande leque de tendências e direções de mudanças.

É crescente a consciência dos níveis de complexidade hoje existentes no domínio da gestão dos recursos hídricos e dos problemas ambientais, e as limitações das nossas capacidades para predizer e dar forma à informação necessária para gizar futuras intervenções.

O tratamento da incerteza associada aos sistemas ambientais no que diz respeito aos diferentes parâmetros que os caracterizam e às variáveis de entrada dos modelos físicos que os representam, está amplamente tratada na literatura. As distribuições probabilísticas permitem caracterizar estatisticamente a informação necessária à utilização dos modelos que, em cada caso, irão fornecer os resultados, eles próprios suscetíveis de serem tratados estatisticamente. Houve várias formas de usar estatisticamente essas respostas para efeitos da tomada de decisões.

Em muitos casos, essas decisões foram baseadas em resultados correspondentes a diferentes níveis de probabilidade. Umas vezes aplicaram-se valores médios, noutras a situação mais negativa em termos dos requisitos de implementação (mas que dava mais garantias para os que têm aversão ao risco), ou ainda aquela que, na perspectiva dos decisores, correspondia à estimativa mais adequada. Hoje os desafios são outros. Podemos ter de enfrentar múltiplas trajetórias de evolução que ao longo do tempo se encontrem e deem origem a novas trajetórias. A título de exemplo, podemos referir que o futuro pode envolver regimes hidrológicos que deixem de ser representados estatisticamente pelo que conhecemos hoje sobre as sérias históricas existentes. A hipótese de estacionaridade hoje aceite começou a ser posta em causa (Miley et al. 2008). De facto, a ideia de que podemos ter probabilidades associadas aos acontecimentos futuros com que nos podemos confrontar na caracterização dos sistemas ambientais está a ser fortemente questionada, indicando que diferentes abordagens conceptuais devem ser delineadas. Assim, novas terminologias como

“múltiplos futuros plausíveis” e “incerteza profunda” têm vindo a surgir. A incerteza reflete o desconhecimento ou conhecimento imperfeito das condições que caracterizam os sistemas sobre os quais queremos trabalhar e também das consequências das soluções que possam vir a ser implementadas.

As implicações destas novas visões na gestão dos sistemas ambientais, de que os rios são parte integrante e fundamental, têm levado ao aparecimento de quadros conceptuais diversos.

A passagem do uso de distribuições probabilísticas ao uso de cenários e à avaliação da robustez das decisões a implementar (em termos de estratégias e planos e ações) tem vindo a tomar corpo e a ser fortemente privilegiada não só em termos científicos como também em termos institucionais. A avaliação das soluções, tendo em conta o seu desempenho para todos os cenários considerados, substituiu a antiga abordagem da decisão tomada ser aquela que melhor funciona para o futuro estatisticamente mais provável (Lempert e Groves 2010).

A ideia de robustez, quando se trata de avaliação de respostas a cenários futuros pode incluir a introdução do conceito de adaptação.

A adaptação vai ter de realizar-se num contexto de aumento da procura da água, crescimento populacional localizado, escassez de recursos, desenvolvimento agressivo da economia, novas formas de produção de energia, concentração urbana e, simultaneamente, de garantia de caudais ambientais e crescente número de usos legitimados ambientalmente, etc. (Burhham et al. 2016).

Na ciência e engenharia da adaptação, as soluções a adotar têm de ser intrinsecamente flexíveis, permitindo que ao longo do horizonte de atuação em apreço se crie capacidade de integração de nova informação no caso de esta vir a estar disponível.

A sustentabilidade dos sistemas ambientais está estreitamente ligada à forma como vamos conseguir adaptar-nos em termos de infraestruturas e exploração de recursos e como dermos respostas aos problemas sociais que decorram de efeitos conjugados de evoluções ambientais e sociais. O envolvimento das partes interessadas é de particular importância no desenvolvimento deste novo quadro, sendo também a integração institucional, social,

económica, política e técnico-científica aspetos essenciais a ter em consideração. Os caminhos para a adaptação são variados, têm de ser analisados e podem entrecruzar-se ao longo do tempo. O sucesso dos processos de adaptação está na compreensão de todos os aspetos que, de uma forma integrada, criem mecanismos para gerir a capacidade de reorganização dos sistemas como resposta a futuros incertos. Trata-se de uma aprendizagem sobre os processos que determinam as respostas a estímulos externos e que vai permitir ações controladas para a gestão dos sistemas ambientais.

## **PROCESSOS DE APOIO À DECISÃO**

### **Incerteza e construção de cenários**

Embora o futuro seja incerto e mesmo, em múltiplas vertentes, profundamente incerto, há que continuar a trabalhar para melhorar a qualidade do ambiente natural e construído enfrentando os desafios do desconhecido pugnando sempre pela sustentabilidade das intervenções. Por isso, deve proceder-se à análise e compreensão sobre o que importa para desenvolver as

estratégias, planos e ações mais apropriados para lidar com futuros tão complexos. A necessidade de abordar a incerteza (em termos do seu grau, natureza e proveniência) na modelação dos sistemas é crucial na perspetiva de qualquer intervenção que sobre eles haja a realizar. De facto, a utilização de modelos de simulação das várias componentes presentes nos processos de decisão é essencial para avaliar os efeitos das soluções a implementar.

De acordo com Maier et al. (2016) há três paradigmas fundamentais (que podem ser complementares) no que diz respeito à forma como a modelação conceptualiza o futuro: “uso do melhor conhecimento disponível”, “quantificação da incerteza futura” e “exploração de múltiplos futuros plausíveis” (Figura1):

- O primeiro paradigma (Figura 1a) resulta da acumulação de informação, antecipando futuros comportamentos com base em investigações adicionais. Pode assim determinar-se a melhor estimativa e seguir-se o caminho “determinístico”.
- O segundo paradigma (Figura 1b), realiza a caracterização estatística da incerteza, dentro de

um limite de flutuação (Koutsoyiannis e Montanari e Miley et al. 2008; 2015).

- O terceiro paradigma (Figura 1c) coloca a possibilidade de múltiplos futuros plausíveis. O conceito de incerteza profunda pode ser representado por esta figura. De facto, em termos dos modelos de apoio à decisão a incerteza profunda é descrita como tendo as seguintes características (Maier et al., 2016 referindo Lempert e Groves 2010 e Walker et al. 2013): “situação em que os analistas não têm conhecimento ou, pelo menos, as diferentes partes interessadas na decisão não chegam a consenso quanto: (1) aos modelos apropriados para descrever as interações entre as variáveis dos sistemas; (2) às distribuições probabilísticas para representar os parâmetros dos modelos; e (3) à forma de avaliar a adequação dos resultados das soluções alternativas em jogo”. Assim haverá soluções caracterizadas por diferentes tendências decorrentes de múltiplos futuros plausíveis, que resultarão de diferentes hipóteses de representação das condições dos sistemas em estudo.

- Os três paradigmas aparecem combinados na Figura 1d.

Esta sistematização vai permitir a construção de uma base de trabalho essencial para que a incerteza seja incluída no desenvolvimento das respostas que têm de ser criadas para preparar futuros desconhecidos. Deve haver a consciência de que nunca teremos abordagens definitivas. Terá de se organizar o melhor possível a informação, o conhecimento técnico científico e a percepção social que hoje existem, mesmo correndo-se o risco de no futuro virem a detetar-se hipóteses desadequadas ou aproximações grosseiras. É timbre da ação humana cumprir o desafio de engendrar e antecipar formas de agir. O contrário seria a inação.

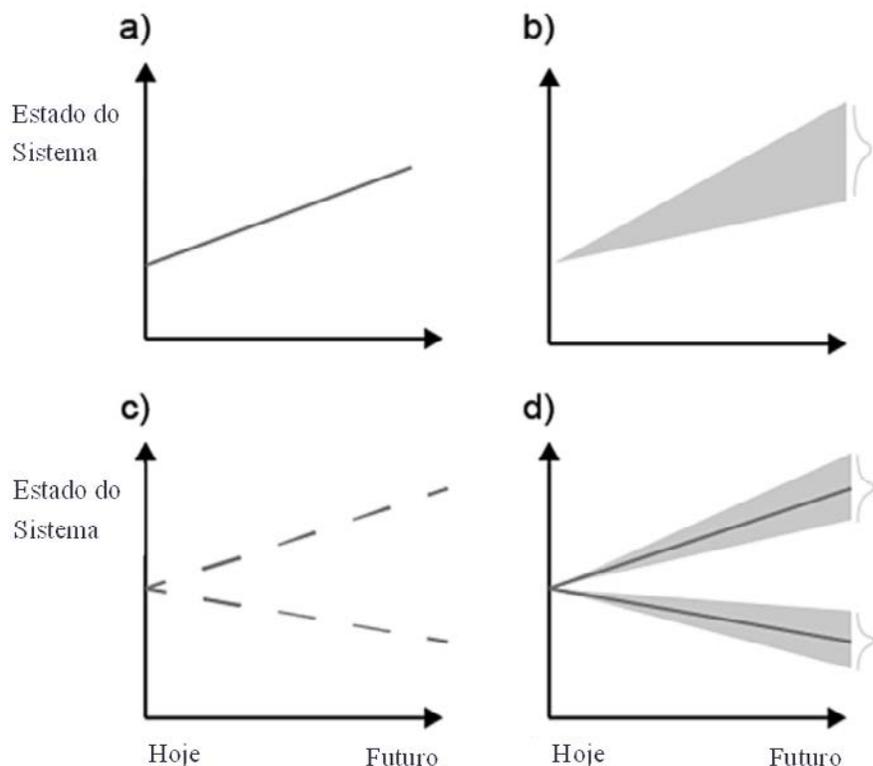
A ideia de múltiplos futuros plausíveis (também referidos na literatura como “estados do mundo”) está intrinsecamente ligada à construção de cenários que irão permitir avaliar o que poderá ser o resultado de soluções a implementar. A criação de cenários passa por propor, de uma forma coerente, diferentes alternativas hipotéticas para o futuro que englobam diferentes

condições plausíveis, usando diferentes pressupostos e perspectivas quanto ao passado, presente e futuro.

Maier et al. (2016) apresentam a seguinte categorização para a construção de cenários, baseada no tipo de questões a que se pretende dar resposta: cenários preditivos, cenários exploratórios e cenários normativos:

- Os cenários preditivos procuram responder à pergunta “o que vai acontecer?” assumindo-se que no futuro serão mantidas as tendências históricas, eventualmente com desvios. Também podem ser introduzidas variações correspondentes à ocorrência de uma determinada situação ou mudança específica.
- Os cenários exploratórios examinam situações que correspondem a considerar a pergunta “o que pode acontecer no futuro?”. Esta pergunta pode ser respondida considerando hipóteses de trabalho previamente definidas ou deixando em aberto várias opções. Neste último caso, os cenários são produzidos com base em informação recolhida em processos participativos de formatos variados.

- Os cenários normativos procuram responder à pergunta “como se pode atingir um determinado objetivo no futuro?”. Este tipo de construção de cenários pode classificar-se como “focado na solução”, ao contrário dos anteriormente mencionados que podem ser vistos como “focados no problema”, ou seja focados nos fatores que poderão condicionar o futuro e assim constituírem a base para se formatarem soluções.



**Figura 1 - Representação de paradigmas: “uso do melhor conhecimento disponível”, “quantificação da incerteza futura” e “exploração de múltiplos futuros plausíveis” (Adaptado de Maier et al. 2016).**

### Modelos de apoio à decisão em situação de incerteza

As abordagens baseadas em estimativas provenientes de séries históricas entram em falência se o futuro for diferente do representado por aquelas séries. Pode mesmo dizer-se que um pequeno desvio nas condições previstas pode originar grandes consequências nos resultados das decisões implementadas.

Com esta nova percepção das incógnitas sobre os futuros estados do mundo pode haver a tentação de buscar respostas gerando nova informação a partir das séries históricas existentes. Os futuros estados do mundo continuarão a ser marcados pelas estatísticas do passado. O resultado deste jogo pode ser uma solução que, embora decorrendo de uma avaliação mais elaborada, será evitada das dificuldades anteriormente mencionadas.

Assumindo as dificuldades de prever o futuro, uma via a seguir poderá ser a de perceber quais os conhecimentos de que hoje dispomos poderão ajudar a melhor preparar a forma como poderemos enfrentar o futuro.

Na literatura (Walker et al., 2013) têm vindo a ser consideradas quatro possibilidades para este efeito. As duas primeiras possibilidades passam por:

- Planear para resistir àquilo que seria o pior cenário possível na perspetiva dos decisores. Tratar-se-ia de decisões extremamente onerosas e poderíamos acabar por cair nos problemas anteriormente referidos. As soluções implementadas poderiam não funcionar quando surgem os chamados "*Black Swans*" (grandes surpresas); ver Bellomo et al. (2013)
- Planear para a resiliência dos sistemas. Deveriam ser construídas soluções que permitissem a recuperação rápida dos sistemas para qualquer situação que se apresentasse no futuro. Esta abordagem é usualmente aplicada para predições a curto prazo.

Tanto em Walker et al. (2013) como em Maier et al. (2016), assim como nos mais recentes contributos para a literatura do sector, privilegiou-se a ideia de que as decisões a implementar deveriam dar lugar a resultados robustos (ex: Roach et al. 2016; Watson e Kasprzyk 2017). A avaliação da robustez estará sempre ligada ao bom desempenho da solução em múltiplas condições futuras. Surgem assim duas outras abordagens, as chamadas abordagens robustas estáticas e as abordagens robustas dinâmicas:

- As soluções robustas estáticas são aquelas que funcionam com um nível de eficiência satisfatória (com diferentes níveis de satisfação a serem experimentados) para um largo e variado número de hipóteses e de modelos construídos com base no melhor conhecimento disponível e naquilo que podemos intuir quanto ao futuro. Vários critérios de análise são considerados para definir a solução que melhor serve simultaneamente um conjunto plausível de cenários futuros propostos.

O processo pode desenrolar-se tendo em vista o horizonte de planeamento ou de uma forma faseada. Esta abordagem usada por vários autores não inclui a ideia de adaptação.

- As abordagens robustas dinâmicas ultrapassam as limitações relativas às características adaptativas das soluções traçadas com a abordagem anterior. Neste caso, as soluções são concebidas de forma a poderem ser reanalisadas e adaptadas ao longo do tempo, à medida que nova informação vai estando disponível, havendo vários caminhos possíveis de evolução. Assim, os sistemas tornam-se menos vulneráveis relativamente a possíveis mudanças futuras. Os decisores poderão acomodar as divergências na compreensão dos sistemas e das respetivas dinâmicas, e as diferentes prioridades de intervenção definidas, que podem vir a ser clarificadas ao longo do tempo. Aqui podem ser abarcados aspetos físicos, ambientais, sociais, económicos e também questões de governância e de definição de políticas em geral.

Estas soluções caracterizam-se pela prudência e flexibilidade, dando maior capacidade aos sistemas naturais, aqui com ênfase para os rios, de reagir a pressões de mudança. Passa-se claramente do paradigma baseado na predição e planeamento com base no conhecimento disponível até ao presente para o paradigma de gestão através de aprendizagem, embebendo nos sistemas a capacidade de reagir a momentos de imprevisibilidade e riscos não antecipados. Várias opções podem ser desenvolvidas, e ao longo do tempo poderá passar-se de uma opção a outra se nova informação, entretanto recolhida, assim o aconselhar.

## CONCLUSÕES

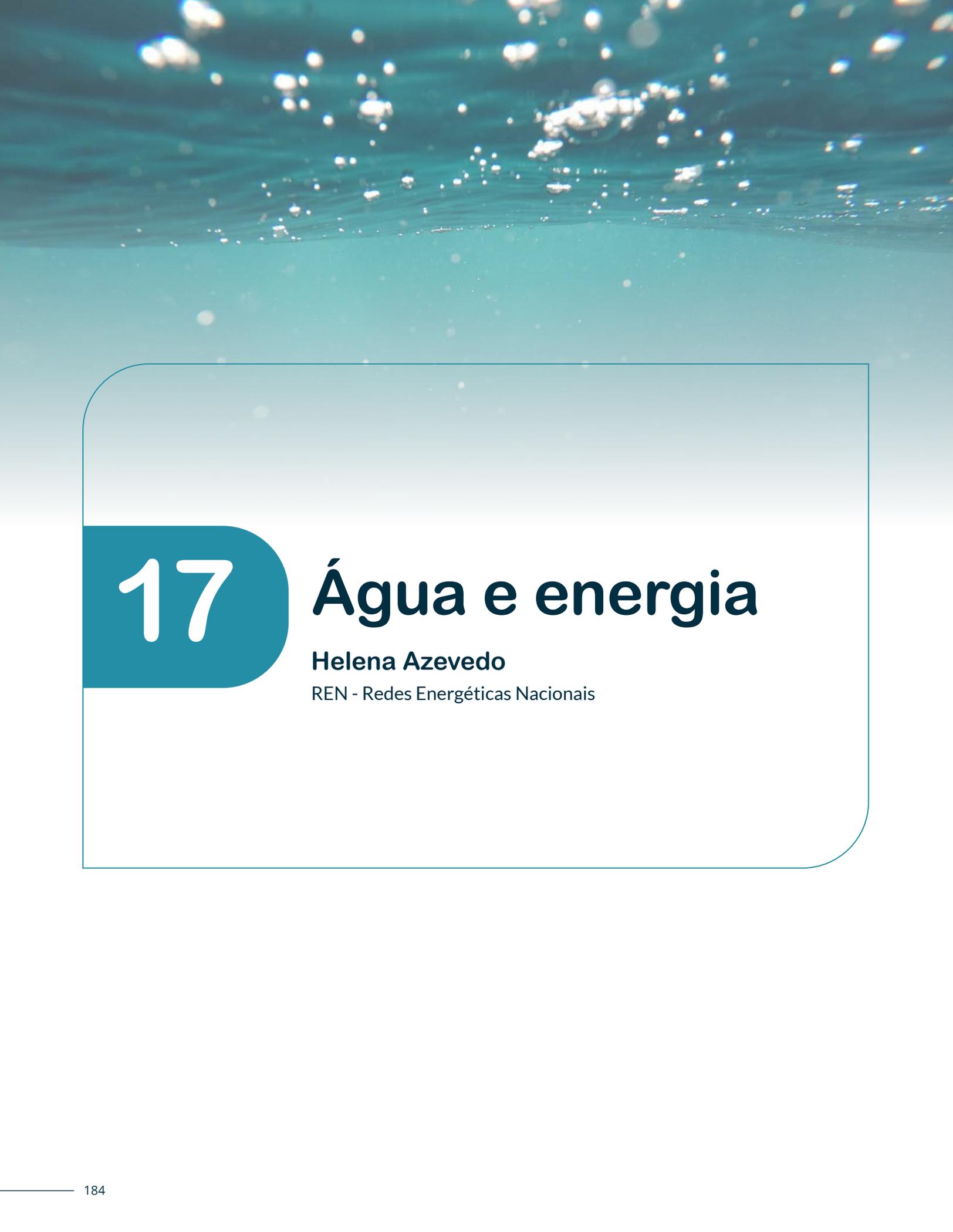
São múltiplas as tendências e as direções de mudança que obrigarão a uma preparação cuidadosa para intervir em sistemas ambientais e, nomeadamente, gerir a água e os rios no futuro. De facto, o uso de probabilidades associadas aos acontecimentos futuros, baseadas nas séries históricas hoje conhecidas, está a ser amplamente debatida e fortemente contestada, percebendo-se que diferentes abordagens conceptuais devem ser equacionadas. Por isso, têm vindo a surgir novas terminologias, como “múltiplos futuros plausíveis” e “incerteza profunda”. Decidir num contexto de tal complexidade implica usar técnicas de criação de cenários futuros e de enquadrar essa informação em processos de decisão que deem lugar a soluções flexíveis. Uma resposta sustentável deve ser, a longo prazo, económica, ambiental e socialmente adequada, mas também ser robusta (isto é, funcionar satisfatoriamente numa larga variedade de situações futuras, sendo

o nível de robustez ele próprio um aspeto ainda a definir), e capaz de se adaptar através do tempo a situações futuras hoje desconhecidas. As soluções a adotar, para serem adaptativas, devem ter em conta uma larga variedade de incertezas relativas a aspetos essenciais do funcionamento dos sistemas e interligar os objetivos de curto prazo com os desígnios que se coloquem ao longo do tempo, deixando em aberto opções para que as soluções hoje definidas possam ser revistas logo que nova informação esteja disponível.

Temos de trabalhar com a ideia que os modelos estarão sempre incompletos em processos difíceis de captar e de conceptualização intrincada. Estas limitações deverão ser sempre ponderadas quando se procura desenvolver processos de decisão informados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bellomo, N., Herrero, M.A., Tosin, A. (2013). On the dynamics of social conflicts: Looking for the black swan. *Kinetic & Related Models*, 6 (3), 459-479.
- Branche, R. (2011) Réfléchir à partir du future pour se diriger dans l'incertitude. *Paris Tech Review*.
- Burnham, M., Ma, Z., Endter-Wada, J., Bardsley, T. (2016). Water Management Decision Making in face of Multiple forms of uncertainty and risk. *J. of the American Water Resour Association*, 52(6), 2016, 1366- 1384.
- Koutsoyiannis, D., Montanari, A. (2015). Negligent killing of scientific concepts: the stationarity case. *Hydrol Sciences J* 60 (7-8), 1174-1183.
- Lempert, R. J. and Groves, D. G. (2010). Identifying and evaluating robust adaptive policy responses to climate change for water management agencies in the American west. *Technol Forecast Soc Change*, 77(6), 960–974.
- Maier, H. R., Guillaume, J. H. A., van Delden, H., Riddell, G. A., Haasnoot, M. and Kwakkel, J. H. (2016). An uncertain future, deep uncertainty, scenarios, robustness and adaptation: How do they fit together? *Environ Model Softw*, 81, 154–164.
- Milly, P. C. D., Betancourt, J., Falkenmark, M., Hirsch, R. M., Kundzewicz, Z. W., Lettenmaier, D. P., and Stouffer, R. J. (2008). Climate change. Stationarity is dead: whither water management?. *Science*, 319(5863), 573–574.
- Roach, T., Kapelan, Z., Ledbetter, R., and Ledbetter, M. (2016). Comparison of robust optimization and Info-Gap methods for water resource management under deep uncertainty. *J Water Resour Plann Management*, 142(9), 4016028.
- Walker, W. E., Lempert, R. J., and Kwakkel, J. H. (2013). Deep uncertainty. In *encyclopedia of operations research and management science*, Springer US, 395–402.
- Watson, A. A., and Kasprzyk, J. R. (2017). Incorporating deeply uncertain factors into the many objective search process. *Environ Model Softw*, 89, 159–171.



17

# Água e energia

**Helena Azevedo**

REN - Redes Energéticas Nacionais

## UM POUCO DE HISTÓRIA

A utilização da água para produção de energia eléctrica inicia-se ao nível mundial em meados do século XIX e em Portugal na última década desse século. Inicialmente, até por volta de 1930, desenvolveu-se de uma forma “espontânea”, para dar resposta à necessidade de satisfazer consumos locais, nomeadamente para alimentar pequenas instalações de iluminação pública e pequenas indústrias.

Na década de trinta, visando o desenvolvimento industrial e económico do país, começa a equacionar-se o aproveitamento da energia da água dos rios para a produção de electricidade. Este desígnio nacional, do qual viria também a resultar a rede eléctrica nacional, começa a concretizar-se a partir de 1950, fundamentalmente com a construção dos grandes aproveitamentos hidroeléctricos dotados de albufeiras com significativas capacidades de regularização, nas bacias dos rios Cávado e Zêzere e prosseguiu com os aproveitamentos do troço internacional do Douro reservado para Portugal, até cerca de 1965.

Nos anos 70, devido à elevada taxa de crescimento dos consumos e ao choque dos

preços do petróleo, a produção hidroeléctrica volta a ganhar interesse, desenvolvendo-se então em Portugal o know-how específico na área de projecto, construção e exploração de aproveitamentos hidroeléctricos. Neste contexto foram construídos os cinco aproveitamentos no troço nacional do Douro, aproveitando a regularização que os espanhóis haviam realizado na sua parte da bacia do rio, e os aproveitamentos de fins múltiplos na bacia do Mondego.

No final da década de 1980 a publicação de legislação específica, relativa à criação do regime especial para a produção de energia eléctrica por pessoas singulares ou colectivas, veio relançar a promoção da produção de electricidade a partir das pequenas centrais hidroeléctricas (PCH) com potência instalada até 10 MW.

Na década de 90 construiu-se o grande aproveitamento do Alto Lindoso em 1992, e o reforço de potência do aproveitamento de Miranda, com a construção de nova central, em 1995.

Nos anos seguintes apenas se realizou a construção do empreendimento de fins múltiplos de Alqueva, no rio Guadiana, e o reforço de potência de Venda Nova, com a construção da Central de Frades.

Em 2007, Portugal apresentava-se como um dos países da União europeia com maior potencial hídrico por explorar e, ao mesmo tempo, maior dependência energética do exterior. Assim, no âmbito de “Uma Política de Energia com Ambição” e enquadrado na política de promoção das energias renováveis e de redução da dependência energética externa, o Governo definiu metas ambiciosas para a energia hídrica, sendo que em 2020 a capacidade hidroeléctrica instalada deveria ser superior a 7 000MW.

Neste contexto foi elaborado o “Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico” (PNBEPH) para identificação e priorização de investimentos em aproveitamentos hidroeléctricos a realizar no horizonte 2007-2020. A elaboração deste plano foi acompanhada por uma avaliação ambiental estratégica, que tendo em conta os factores críticos de decisão, permitiu avaliar os aspectos ambientais associados ao desenvolvimento do PNBEPH. Em simultâneo foram promovidos os reforços de potência em centrais existentes, Picote, Bemposta e Alqueva.

Na última década construíram-se 3 grandes aproveitamentos, Baixo Sabor e Foz-Tua, respectivamente no Sabor e no Tua, ambos afluentes do rio Douro, e Ribeiradio no rio Vouga. Foram ainda promovidos os reforços de potência de Salamonde e Frades, na bacia do rio Cávado, com a construção de novas centrais, ambas com possibilidade de bombagem. Em construção, e com previsão de conclusão até 2023, estão as barragens de Gouvães, Daivões e Alto Tâmega.

## **IMPORTÂNCIA DA HIDROELECTRICIDADE**

### **Dependência energética e recursos endógenos**

Portugal é um país fortemente dependente de recursos energéticos importados, nomeadamente petróleo bruto, carvão e gás natural, tendo essa dependência sido de cerca de 77% da energia primária consumida em 2018.

A elevada dependência energética faz com que o nosso país esteja demasiado exposto á conjuntura internacional, suportando imediatamente as consequências das variações dos preços dos combustíveis.

Nos anos secos a situação tende a agravar-se não pelo efeito preço, mas pelo efeito volume de combustível necessário, face ao reduzido contributo da energia hidroeléctrica.

Neste cenário o aproveitamento dos recursos endógenos assume particular importância uma vez que permite reduzir essa dependência.

Os recursos energéticos endógenos explorados e a explorar resumem-se essencialmente às energias renováveis em particular a biomassa vegetal e as energias hídrica, eólica e solar, sendo a primeira destinada essencialmente à produção de calor e as restantes utilizadas na produção de electricidade

A diversificação de fontes de produção de energia é fundamental para diminuir a dependência da volatilidade dos mercados e a eventual instabilidade em alguns países fornecedores, mas mais importante ainda é a redução da dependência energética face ao exterior, aumentando a capacidade de produção endógena e intensificando o aproveitamento das fontes de energia para a produção de electricidade.

## Compromissos ambientais

Com a ratificação do Acordo de Paris, Portugal assumiu o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica até 2050. Visando concretizar este desígnio foi desenvolvido o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050) que tem por objetivo principal "(...) a identificação e análise das implicações associadas a trajetórias alternativas, tecnicamente exequíveis, economicamente viáveis e socialmente aceites, e que permitam alcançar o objetivo de neutralidade carbónica da economia Portuguesa em 2050."

Atento o contexto global do Acordo de Paris a União Europeia preparou diversos pacotes estratégicos, incluindo o Pacote Energia e Clima 2030, o Pacote Mobilidade Limpa e o Pacote Energia Limpa para todos os Europeus, tendo aprovado metas ambiciosas para 2030 em termos da redução do consumo de energia ( $\geq 32,5\%$ ), do contributo da energia proveniente das fontes renováveis no consumo final bruto ( $\geq 32,0\%$ ), da redução das emissões de gases com efeito de estufa ( $\geq 40\%$  face aos níveis de 1990) e da capacidade das interligações elétricas

(15%). Os Planos Nacionais integrados de Energia e Clima (PNEC), a desenvolver pelos Estados-membros, são os instrumentos necessários ao planeamento estratégico da política energética e climática e devem no seu conjunto permitir cumprir as metas para 2030.

O PNEC 2030 português é o primeiro documento que aborda de uma forma holística e integrada as políticas de energia e clima no horizonte de 2030, apontando para metas de novas fontes de energia renovável (FER) para produção de eletricidade, principalmente de base solar mas também eólica que representam um crescimento significativo face à realidade atual. Este forte incremento da produção de energia a partir de FER, com destaque para o solar e a eólica, que são tecnologias de difícil previsibilidade e com elevada variabilidade em curtos períodos de tempo, tornam a gestão global do sistema elétrico mais desafiante.

Neste contexto, face ao aumento de produção de electricidade por fontes renováveis intermitentes, necessário ao cumprimento dos compromissos assumidos, os aproveitamentos hidroelétricos, em particular

os que têm capacidade reversível, isto é, aqueles que estão dotados com bombagem, representarão um contributo muito importante para a manutenção dos actuais níveis de garantia de abastecimento do sistema eléctrico.

## No sistema eléctrico nacional

Os aproveitamentos hidroelétricos, para além do seu contributo em termos de energia, dado que dispõem de capacidade de armazenamento de energia e de potência, assumem uma importância relevante na exploração do sistema eléctrico nacional. Estes centros produtores apresentam elevados níveis de disponibilidade e fiabilidade, e uma das suas principais vantagens é a sua grande flexibilidade de exploração.

Pelas suas características próprias, as centrais hidroelétricas asseguram facilmente o ajuste em tempo real entre a produção e o consumo aceitando as variações constantes de carga a que são sujeitas. Em caso de uma ocorrência acidental, por exemplo um disparo de um grupo térmico, uma perda súbita de capacidade eólica ou solar, é possível

colocar rapidamente na rede a potência disponível dos grupos que já estão em produção e arrancar rapidamente outros que estejam parados. Actualmente existem grupos geradores hidroeléctricos que colocam a sua potência na rede, a partir da situação de parados em um minuto e meio.

Acresce que, muitas delas são dotadas de equipamento de bombagem, o que permite voltar a colocar no reservatório superior a água que já produziu energia anteriormente, gastando evidentemente energia, mas num período em que o objectivo será equilibrar o diagrama de cargas, evitando sobrecustos de exploração do sistema electroprodutor.

Em situação crítica de regime seco, os aproveitamentos reversíveis, podem representar uma significativa contribuição nas horas de maior necessidade (maior consumo e/ou preço de mercado), reduzindo ou mesmo evitando a utilização de equipamento térmico de ponta ou o recurso a importação.

Em períodos de excesso de produção renovável, isto é, em que a produção ultrapassa o consumo, os aproveitamentos reversíveis apresentam também a vantagem de permitir aproveitar essa energia

excedentária, utilizando-a para a bombagem de água que será turbinada quando a respectiva energia for necessária.

### **Impactes socioeconómicos e ambientais**

Apesar de todas as funcionalidades e mais valias que a hidroelectricidade representa para o sistema electroprodutor, não poderemos esquecer os impactes ambientais e socioculturais positivos e negativos que estão associados à construção e exploração dos aproveitamentos hidroeléctricos.

A utilização das albufeiras apresenta um conjunto alargado de benefícios sociais e que potenciam o uso sustentável da água. Na realidade, após a implementação de um qualquer aproveitamento hidroeléctrico, naturalmente são adoptadas algumas das utilizações dos aproveitamentos designados como de fins múltiplos, em particular no caso das albufeiras que possuem uma elevada capacidade de regularização, dada a importância do ponto de vista de interesse público para o país.

Desde a criação de melhores condições para a captação de água para abastecimento urbano, agricultura e indústria, da possibilidade de

regularização/amortecimento de cheias, de ajuda ao combate de incêndios florestais, e de oportunidades de melhoria para a navegação, com fins lúdicos ou comerciais, e para o turismo.

Em muitas situações, face à sua localização em locais remotos e difícil acessibilidade, a construção dos aproveitamentos hidroeléctricos representa uma melhoria nas condições de vida das populações da zona, nomeadamente através da criação de emprego e de vias de comunicação.

Hoje é inviável criar um processo de licenciamento para a construção de um empreendimento hidroeléctrico que não tenha tido um estudo detalhado de avaliação de potenciais impactes ambientais, quer a montante, quer a jusante da sua localização. Tendo a hidroelectricidade uma história longa e sendo uma tecnologia com provas dadas, com conhecimento acumulado ao longo desse período, haverá que analisar e apresentar, caso a caso, quais as medidas mitigadoras a desenvolver, no decurso das diferentes fases do projecto, de forma a minimizar os seus impactes negativos.

Neste âmbito, podem referir-se a criação de dispositivos para a passagem de peixes, a definição de caudais ecológicos, que permitam manter o habitat natural do rio a jusante, e de

medidas mitigadoras que permitam a manutenção da qualidade do ambiente em geral e da água em particular. Em termos de integração e recuperação paisagística das zonas envolventes dos aproveitamentos, nomeadamente estaleiros e escombadeiras, também é viável a implementação de soluções com resultados muito positivos.

Inevitavelmente a construção de uma infraestrutura hidráulica de grandes proporções tem associados um conjunto de aspectos sociais, que derivam principalmente da deslocação de pessoas e da transformação do uso das terras inundadas. Para que estes impactes sejam reduzidos ao mínimo, desde o início deve haver um diálogo aberto com as autoridades locais e a comunidade, clarificando os pontos fortes e fracos do empreendimento, e procurando definir quais as medidas mitigadoras que devem ser promovidas nas fases de construção e de exploração.

## **CONCLUSÃO**

A energia hidroeléctrica, sendo uma das fontes de energia renovável disponível em Portugal com

um potencial significativo por explorar e para a qual estão bem identificados os impactes positivos e negativos associados, tem obrigatoriamente de estar no conjunto de soluções de desenvolvimento sustentável, isto é, de uma forma economicamente viável, ambientalmente segura e socialmente responsável.

A significativa integração em larga escala de capacidade de produção renovável com carácter intermitente e aleatório, como a energia eólica e a solar, vai obrigar o sistema electroprodutor a estar dotado dos adequados meios complementares de produção que permitam, em cada momento, assegurar o equilíbrio entre a oferta e a procura.

Pelas suas características próprias, a hidroelectricidade desempenhará no sistema eléctrico um papel cada vez mais fundamental na compatibilização dos objectivos ambientais com os da segurança de abastecimento.

## **REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS**

Hidroelectricidade em Portugal  
- Memória e Desafio, REN,  
S.A., 2002

Potencial Hidroeléctrico  
Nacional –REN, 2006

18

## **A Convenção de Albufeira 20 anos depois. Rever já ou esperar que os Tribunais façam o que a Comissão não faz?**

**Amparo Sereno**

Vogal da CD da APRH; Investigadora do OBSERVARE (UAL);  
Professora do ISCAL

## INTRODUÇÃO

A Convenção de Albufeira (CA), assinada em 2018, entrou em vigor em 2000, entrando também em funcionamento nesse ano a Comissão responsável pela aplicação da mesma – em diante CADC (Comissão de Acompanhamento e Desenvolvimento da Convenção). Assim, poder-se-ia afirmar que, em bom rigor, só em 2020 é que se cumprirão, efetivamente, os 20 anos da CA e de efetivo funcionamento da CADC.

Muitas vezes se têm ouvido nos últimos tempos, pedindo uma revisão tão urgente quanto necessária da referida Convenção. Estas vozes de ambos os lados da raia – leia-se tanto espanholas como portuguesas – procedem de diversos setores – por vezes defensores de interesses irreconciliáveis – como as ONGA e as associações de agricultores. As referidas vozes vão ganhando eco na comunicação social – especialmente, durante os períodos de secas, cada vez mais frequentes –, acabando por cair nos ouvidos de partidos políticos que vão conquistando protagonismo por meio da defesa da causa ambiental – leia-se BE, PEV, PAN (em Portugal) ou “Unidas Podemos” (em Espanha).

Assim, para analisar a questão com um mínimo de rigor, teríamos que responder a várias premissas prévias que, de modo sucinto, irei abordar no presente capítulo: Primeira: É necessária a revisão da CA ou apenas do seu Protocolo Adicional (PA da CA) onde se estabelece o regime de caudais? Segunda: É necessário rever já, ou será mais prudente esperar que a Comissão Europeia (CE) reveja a Diretiva Quadro da Água (DQA) ou que o Acórdão do ST sobre Tejo seja executado? Terceira: e se no lugar de exigir uma revisão exigíssemos a plena e efetiva aplicação da CA e de toda a legislação para a qual a Convenção remete? Não seria mais rápido? Quarta: se toda esta legislação estava já vigente desde o ano 2000 porque é que não foi aplicada durante estes quase 20 anos?

## REVISÃO DA CONVENÇÃO DE ALBUFEIRA VERSUS REVISÃO DO REGIME DE CAUDAIS

De modo cada vez mais frequente ouvimos falar na comunicação social ou lemos sobre a urgente necessidade de rever a CA, mas depois quando vamos à “letra pequena”, o que na realidade se pede, a maioria das vezes, é um aumento

dos caudais mínimos estabelecidos no PA da CA.

Ora bem, quando tal se reclama, não se está, em sentido estrito a pedir uma revisão da Convenção, mas apenas do Protocolo sobre caudais. E digo “apenas” porque a própria CA refere que a Convenção não é o final de uma negociação, mas sim o princípio da mesma. Isto é, os caudais estabelecidos não são definitivos se não que deverão ser adaptados às circunstâncias factuais de cada época – leia-se, períodos de escassez, secas cíclicas ou grosso modo: alterações climáticas. De facto, o regime de caudais já foi alterado uma vez, em 2008, e com certeza que não será a última. Talvez poderíamos perguntar-nos se o PA não deveria ter sido já alterado por segunda vez, sendo que esta questão versa sobre o “momento”. Ou seja: qual será o melhor momento para realizar a alteração? A conjuntura climática – leia-se períodos de seca ou, pelo contrário, de abundância de recursos – ou, a conjuntura política – relacionamento bilateral entre os governos português e espanhol – ou então pressão europeia – leia-se CE, e, em último termo, Tribunal de Justiça da União Europeia (TJUE).

Mas esta alteração do regime de caudais, repito, não seria estricte sensu uma revisão da CA, mas apenas uma adaptação da mesma a novos cenários climáticos ou a novas exigências da UE – nomeadamente o efetivo cumprimento dos denominados “caudais ecológicos” (embora a DQA não use esta terminologia).

Outros argumentos esgrimidos na defesa da revisão da CA são, nomeadamente, a impunidade espanhola face ao incumprimento da CA, em casos como o de Almaraz, ou, de modo mais reiterado, quando Espanha falha na entrega dos caudais mínimos vigentes na Convenção sem invocar o estado de exceção. Face a esta impunidade espanhola, alguns clamam pela falta de sanções que deveriam estar previstas no próprio texto da CA. Ora que eu saiba, não existe a nível mundial um acordo sobre a matéria que preveja sanções concretas – até pela dificuldade em prever aprioristicamente as mesmas. Isto é, nas relações entre Estados, cada caso é um caso. O que em regra se estabelece é a obrigação de uma Parte compensar ou quando possível reparar os danos causados, sendo que estes

não são apenas económicos, mas também ambientais. Isto é, bastaria fazer as contas das perdas económicas e a elas somar a responsabilidade por danos ambientais – amplamente pormenorizada na legislação sobre a matéria. De facto a EDP já apresentou a sua fatura numa ocasião e como consequência dum incumprimento espanhol no Douro, que derivou em graves perdas de produção energética para a referida companhia. Espanha não pagou a fatura em euros, mas compensou “reembolsando” os caudais que não tinha direito a guardar nos seus “depósitos” – leia-se barragens – durante tanto tempo. Restou avaliar os danos ambientais que os tais “depósitos indevidos” terão causado a jusante.

Importa ter alguma prudência quando se fala em “revisão da Convenção”, uma vez que se trata de um Acordo moderno – porque baseado na DQA e no atual direito sobre águas internacionais – e equilibrado – especialmente considerando a posição espanhola a montante em todos os casos exceto a seguir a Pomarão (no Guadiana). Precisamente, neste ponto já não é Espanha quem incumpre, mas sim

Portugal – tal como terá reconhecido, publicamente, o a atual ministro português do Ambiente.

Assim e na minha opinião, mais do que rever a Convenção seria necessário aplicar a mesma quando uma das Partes incumpra – o que é muito mais frequente no caso de Espanha, por razões óbvias –, ou quando é necessário adaptar o regime de caudais às circunstâncias climáticas de cada época, o que nos leva à segunda questão objeto deste Capítulo: “o quando”. Ou seja, o momento propício para rever o regime de caudais.

## **O MOMENTO CERTO PARA A REVISÃO DO REGIME DE CAUDAIS**

### **Introdução**

Em regra, a Convenção de Albufeira apenas vem à ribalta em períodos de secas. Ou seja, a preocupação à volta da mesma é escassa ou nula em épocas normais, só quando a falta de água se faz sentir é que começam os alertas – a partir da comunicação social – sobre os “mínimos” que estão os caudais e a urgência em revê-los. Passada a seca, a pressão social cessa. Ora é caso para perguntarmo-nos se estes períodos devem ser aproveitados para rever o PA da CA. Na minha opinião, não.

Isto por uma simples razão: quando em Portugal falta água em Espanha ainda mais. Ou seja, como o extinto INAG reconhecia em documentos que serviram de base para a negociação da CA, cada português tem, em média, o dobro da água de um espanhol. Ou seja, as regras do jogo não devem ser alteradas em períodos excecionais, mas em períodos normais e sem pressões externas que prejudiquem a predisposição das Partes para negociar. Isto é, atendendo à conjuntura política (e não à climática).

Neste momento Espanha vive uma crise governamental. Após as últimas eleições nacionais antecipadas, de 26 de maio de 2019, e à data em que escrevo este Capítulo, continua sem haver uma maioria parlamentar que permita a tomada de posse do Primeiro Ministro (ou “Presidente”) pelo que não se sabe se haverá novas eleições nacionais (ou não). Portanto, tendo em vista uma negociação bilateral sobre regime de caudais, a conjuntura espanhola não podia ser pior.

### **A revisão da Diretiva Quadro da Água**

Paralelamente, a Comissão Europeia (CE) está a

concluir o procedimento denominado Fitness Check da legislação sobre águas, que inclui uma avaliação crítica e (se necessário) revisão da mesma, visando a melhor implementação das seguintes diretivas: a DMA e as denominadas “diretivas filhas” sobre: águas subterrâneas, cheias e substâncias prioritárias. No fundo, a Comissão está a cumprir o prazo de 20 anos a contar da entrada em vigor da DQA (e previsto nesta Diretiva) de avaliação de funcionamento da mesma e possível revisão. As especulações sobre os elementos da DQA que serão alterados e ou adicionados são mais do que muitas. Enquanto, com base no denominado “Documento de Viena” de novembro de 2018, os “Diretores da Água” dos diferentes Estados Membros (EM) pedem mais prorrogações para o cumprimento dos prazos da DQA e o relaxamento dos objetivos ambientais, as ONGA europeias pedem justamente o contrário. Na minha opinião a CE poderá considerar introduzir novos prazos e outras facilidades de natureza processual que os “Diretores da Água” dos EM pedem, mas o relaxamento dos objetivos ambientais da DQA, com carácter global,

seria desvirtuar por completo a filosofia intrínseca à Diretiva. Não me parece que tal proposta seja aceite pela Comissão, se não de modo excepcional, face à apreciação consensual (não apenas na UE, mas também de países terceiros) dos efeitos positivos da DQA no estado das massas de água.

Finalmente, não podemos esquecer a ação dos Tribunais. Não apenas o TJUE que já condenou diversos EM (entre eles Espanha e Portugal) pelo incumprimento da DQA e diretivas diretamente relacionadas com ela – como a de águas residuais –, mas, agora também os próprios órgãos judiciais espanhóis.

### **O acórdão do Supremo Tribunal sobre o plano de gestão da parte espanhola da região hidrográfica do Tejo**

Recentemente, o Professor Narcís Prat publicou o livro: “Andanzas y desventuras de un ecólogo en los juzgados del «reyno»”. Nele, o autor narra a sua experiência como “perito” de Tribunal em mais de uma centena de julgamentos por delitos ecológicos – muitos deles relacionados com a água – entre 1989 e 2001. No livro, Narcís Prat, retrata uma

situação que facilmente seria trasladável à realidade judicial portuguesa: a falta de conhecimento de procuradores, juízes e magistrados sobre os bens ambientais, os danos ecológicos e os impactes em recursos naturais tão valiosos como a água. Daí a conseguinte dificuldade em conhecer e aplicar a legislação ambiental. Enquanto em outros ramos do Direito, veja-se o clássico exemplo do Direito de Família, os conceitos chave como o matrimónio, divórcio ou adoção, pertencem ao acervo cultural comum, tal não acontece no Direito do Ambiente. Nem todos sabem o que significa poluição difusa, eutrofização ou espécie exótica, para dar alguns exemplos. Relata Narcís Praz que nem procuradores, nem juízes ou advogados estavam preparados para entender a DQA e a necessidade de proteger e/ou recuperar os rios. Ele tinha de dar “pequenas aulas” prévias à resolução dos casos concretos. Lembra até um juiz catalão, muito tolerante com a intensa atividade industrial da região, que, para ilibar a responsabilidade dos poluidores sentenciava sempre no sentido: “Quando um rio está morto, já não

se pode matar”. E claro que ainda hoje, nalgumas zonas da Catalunha (e não só), os rios mais parecem esgotos a céu aberto, pelo que a decisão do juiz ia no sentido de permitir a continuação das descargas ilegais no lugar de proibir, condenar e restaurar – mesmo que fosse impossível recuperar o rio totalmente para voltar à situação pristina.

Felizmente, refere Narcis Prat, nem todos os juízes eram assim, outros queriam aprender e faziam perguntas. Também o conhecimento e a consciência ambiental têm aumentado nos últimos anos. Prova disso é o Acórdão do Supremo Tribunal espanhol de 11 março deste ano sobre o PG da Parte Espanhola da BH do Tejo. Mediante este Acórdão o Alto Tribunal anula vários artigos do Plano do Tejo – concretamente, o artigo 9º 1, 3, 5, 6, e 7 e os correspondentes apêndices 4.1, 4.2 e 4.3, bem como o artigo 10º.2. Neste último se estabelecia que os caudais ecológicos do Tejo não seriam exigíveis entre 2015 e 2021. O Acórdão afirma que estes artigos violam a obrigação da Administração do Estado de estabelecer no Plano do Tejo um regime de caudais ecológicos completo (com caudais máximos, mínimos e

taxas de cambio) para todos as 309 massas tipo rio da bacia (e não apenas para 16) entre 2015 e 2021. Além disso, o Tribunal conclui que para cumprir os caudais ecológicos do Tejo deverá recorrer-se, se necessário, à água armazenada nas barragens de Entrepeñas, Buendía e Bolarque – que são as situadas na nascente do Rio Tejo e tradicionalmente se destinam – com as limitações legalmente estabelecidas – a realizar os transvases do Tejo para o Segura – bacia nacional espanhola situada na vertente mediterrânea – e cujos principais beneficiários são os membros do “Sindicato de la Comunidad de Regantes del Aprovechamiento Tajo-Segura” (SCRATS) provenientes das províncias de Alicante, Murcia e Almeria.

Esta jurisprudência, senta um importantíssimo precedente, que penso terá influência não apenas a nível nacional, mas também internacional, considerando que o Plano do Tejo, constitui, no fundo, um instrumento de aplicação dos objetivos da DQA. Assim, na interpretação do Supremo Tribunal – dificilmente rebatível, na minha opinião – para cumprir a Diretiva é necessário ter em conta de modo prioritário a “demanda ambiental” da bacia – e não

outras demandas de carácter económico (fora o consumo doméstico que constitui um direito humano) tanto internas como externas à bacia.

Verdade seja dita, o Acórdão não pode ser considerado uma “vitória total” das entidades recorrentes (vários municípios e ONGA), uma vez que sobre a questão de se todos os usos (incluídos os recreativos/turísticos) da bacia de origem ou “cedente” (o Tejo) devem ter prioridade sobre os usos agrícolas da “bacia recetora” (o Segura) o Tribunal “lava as mãos”, remetendo para o legislador espanhol: ele é que deve estabelecer a prelação dos usos da água. Isto é, consumo humano e caudal ecológico para a bacia do Tejo são “intocáveis”, a seguir deverá ser o legislador espanhol a determinar a ordem de prioridades. E, segundo o Tribunal, à luz da atual legislação espanhola os usos recreativos/turísticos do Tejo não têm primazia sobre os usos agrícolas dos beneficiários do SCRATS.

Ora bem, a verdade é que a DQA não aborda a questão dos direitos ribeirinhos – que sim são considerados, por exemplo, na Convenção das NU sobre rios internacionais para usos diferentes à navegação.

Mas esta Convenção – assinada tanto por Espanha como por Portugal, e que entrou em vigor em 2014 –, estabelece um regime jurídico destinado às relações entre Estados ribeirinhos – não entre estados federados ou comunidades autónomas – pelo que dificilmente seria aplicável pelo Supremo Tribunal espanhol.

Importa referir também que nem a Convenção da ONU, nem a DQA proibem de modo expreso os transvases inter-bacias, apenas os condicionam. Neste sentido, a Diretiva é muito mais exigente porque considera não apenas o bom estado das massas de água bacia, mas também as águas de transição e as águas costeiras (até uma milha náutica). Isto é, o Acórdão do Supremo Tribunal espanhol é uma boa notícia porque a execução do mesmo significa: mais água para o Tejo médio, mais água para as massas de água transfronteiriças e, em último termo, mais água para o estuário – o que é imprescindível para travar o efeito da denominada “cunha salina”.

Assim, antes de avançar para aquele projeto conhecido como a “Alqueva do Tejo” que iria solucionar os problemas

da Associação de Beneficiários da Lezíria Grande de Vila Franca de Xira (ABLGVFX), cujos agricultores não podem regar devido à salinidade cada vez maior da água, penso que seria necessário fazer uma pausa: aguardar pela execução do Acórdão do Supremo Tribunal, pelo fim do processo de revisão da DQA e, nessa altura – esperar que já a situação política espanhola esteja estabilizada e sentar-se a negociar. Antes afigura-se difícil, uma vez que o “pontapé de saída” para um novo regime de caudais (tal como aconteceu em 2008) deverá partir da Conferência das Partes – ou seja, o Ministro de Ambiente português e o seu homólogo espanhol. Portanto só depois das próximas eleições nacionais portuguesas e se, entretanto, a situação política espanhola estiver estável é que teremos interlocutores válidos para o início das negociações.

## **O DÉFICE DE APLICAÇÃO DA CONVENÇÃO DE ALBUFEIRA**

Em síntese pode-se dizer que, atualmente, a principal crítica a CA reside na ideia da Convenção não estar preparada para as “alterações climáticas” (AC´s), uma vez que no seu texto nem se define nem se usa este conceito. A

meu ver esta é uma leitura muito redutora e simplista do que é a interpretação da lei. Nenhum texto jurídico se esgota em si mesmo, antes deve ser lido e interpretado no âmbito do ordenamento jurídico muito mais amplo e para o qual, a CA, claramente remete no seu artigo 2º. Eis que, eu defendo justamente o contrário. Isto é, a CA está melhor preparada para as AC´s do que a maioria das Convenções existentes a nível mundial sobre a matéria. Durante a minha investigação de doutoramento, que culminou em 2010 e à raiz da qual publiquei vários textos para os quais me remeto – alguns podem ser encontrados em <https://sites.google.com/site/amparosereno/home> – realizei um trabalho de comparação da CA com as mais conhecidas Convenções sobre a matéria. Não estou aqui a querer dizer que as analisei todas. O qual é impossível até porque entre 2010 e o momento em que escrevo este Capítulo podem ter sido publicadas outras não abordadas no meu trabalho. Mas penso que pelo menos as mais importantes, sim, e a verdade é que não encontrei nenhuma que no próprio texto da Convenção estabelecesse numericamente, ou seja em Hm<sup>3</sup>, a quantidade de água

que uma Parte deve entregar à outra (ou outras) e o modelo de cálculo da mesma. Este facto é notável, uma vez que os caudais mínimos, por muito criticáveis que sejam, constituem uma referência fundamental para os Estados ribeirinhos que lidam com problemas de quantidade de água. É normal, que as Convenções das grandes bacias do Norte de Europa – Reno ou Danúbio – se centrem muito mais na qualidade da água – pois os problemas no Norte têm mais a ver com cheias do que com secas – mas penso que para muitos países do Sul a CA deveria ser um modelo a seguir.

Outra questão diferente é o modo em como está a ser aplicada a CA, bem como a “aparente” impunidade das Partes face aos incumprimentos do regime de caudais e/ou doutras obrigações processuais exigidas pela CA, tais como troca de informação, notificação e consultas prévias face a projetos que podem causar impactes ambientais nas águas ou sistemas de medição dos caudais e fiabilidade dos mesmos.

Ora bem, segundo a CA quem deve aplicar a Convenção é a CADC. Mas, como podemos responsabilizar

uma Comissão que não tem qualquer autonomia jurídica ou financeira e que depende completamente da Conferência das Partes (CoP), ou dito doutro modo do “Governo do dia”? Neste ponto, sim, temos bastante a aprender do Norte de Europa, em especial das Comissões do Reno ou do Danúbio, por dar um par de exemplos. São estas Comissões com autonomia financeira e personalidade jurídica, onde os respetivos Presidentes podem atuar com independência e imparcialidade.

Ou seja, o que é preciso não é “rever” a CA, mas sim o Estatuto de funcionamento da CADC e adaptar o regime de caudais tantas vezes quanto seja necessário, dependendo da verificação dos cenários climáticos prognosticados – e eles estão já amplamente estudados – para a Península Ibérica. Para isso convém que Espanha e Portugal trabalhem em conjunto, visto que o problema é comum, não me parece que sejam viáveis “soluções estilo Trump”: “Spain first” ou “Portugal first”.

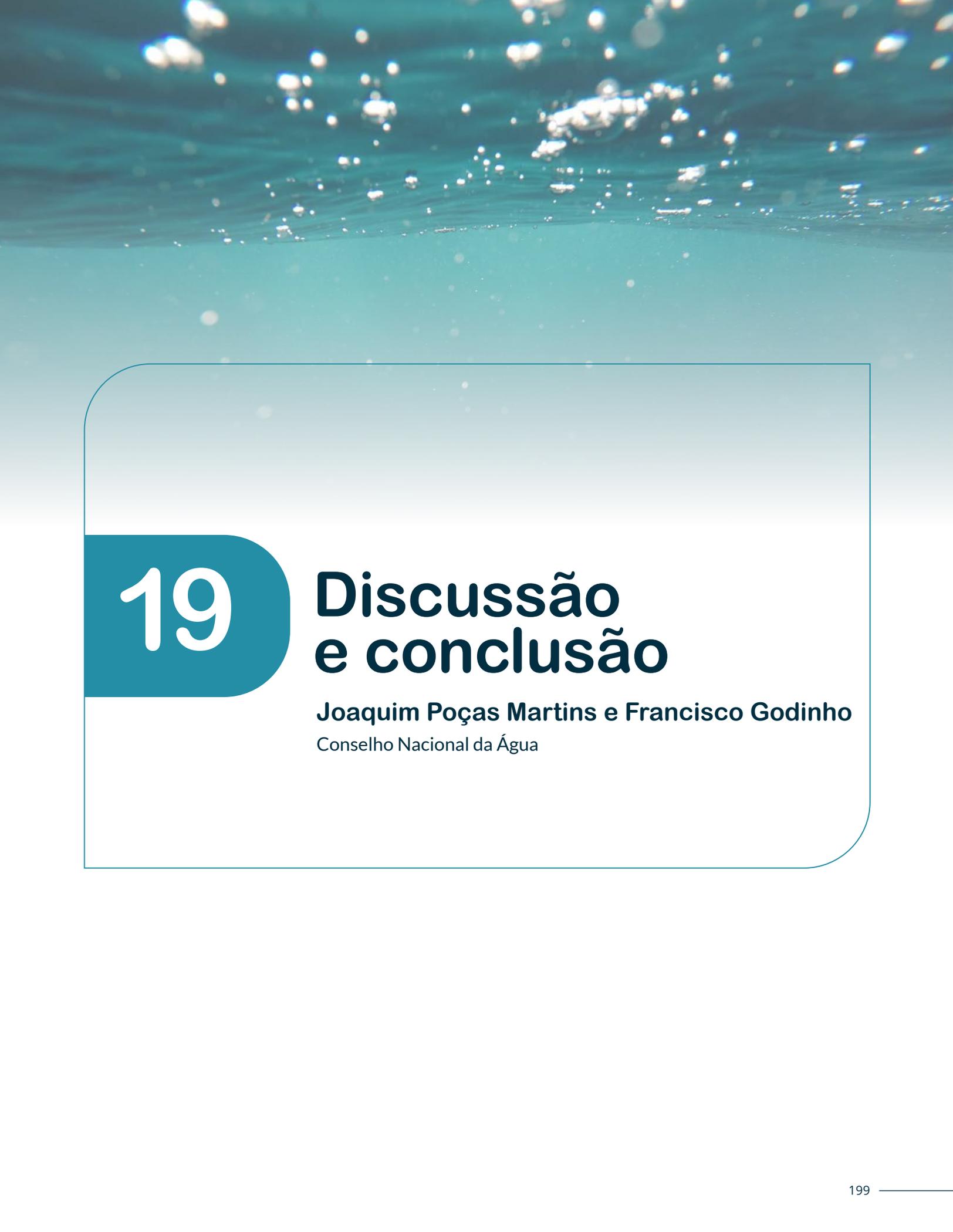
## CONCLUSÕES

Durante a última seca na Península, aquela que coincidiu com os trágicos incêndios de Pedrogão Grande e que por isso mesmo nunca iremos esquecer, vieram a público – concretamente, através da LUSA (27.11.2017) e atrás dela outros meios de comunicação portugueses – notícias de que Espanha não cumpriu os caudais mínimos nem no Douro, nem no Tejo, nem no Guadiana durante o anterior ano hidrológico (entre 1 de outubro de 2016 e 30 de setembro de 2017). Esta notícia, baseada numa informação cuja fonte era a ONGA ZERO foi posteriormente desmentida pelo Ministro do Ambiente português e pela sua homóloga espanhola. Ambos coincidiram em que o único incumprimento (durante uma semana) se tinha produzido no Tejo devido a obras no açude de uma barragem espanhola – acabadas as quais Espanha terá entregue os caudais necessários para cumprir a Convenção – e no Guadiana o incumprimento, excepcional, terá sido por parte de Portugal (e não de Espanha).

Assim, nem cabe à sociedade civil (ONGA, associações etc) nem aos Governos (ministros do ambiente, ou outros) o “acompanhamento” – leia-se supervisão do cumprimento – da Convenção. Esta função, como o seu nome indica, cabe à Comissão de Acompanhamento e Desenvolvimento da Convenção (CADC), que ficou muda deixando a cidadania confusa com notícias contraditórias.

Repito, não há falta de Convenção, o que há é falta de Comissão. Necessitamos uma CADC forte e independente que possa falar com legitimidade e credibilidade pelas bacias luso-espanholas e preparar as mesmas para as alterações climáticas que aí vem.

Que seria hoje do Euro se Mario Draghi, em lugar de dizer: “tudo farei para salvar o euro”, tivesse dito: “Mais não farei do que esteja previsto na letra da lei”? Também a CADC precisa encontrar o seu Mario Draghi, mas antes deve tornar-se forte, independente e credível.



**19**

# **Discussão e conclusão**

**Joaquim Poças Martins e Francisco Godinho**  
Conselho Nacional da Água

## **A DIVERSIDADE DO CNA**

A riqueza e diversidade dos contributos apresentados não são compatíveis com uma síntese simplista, que seria sempre redutora.

Assim, optámos por apresentar esses contributos, obviamente sem qualquer alteração, e a arriscar um exercício de interpretação, de interligação, de harmonização e também de reflexão própria sobre a água e os rios no futuro.

Como seria de esperar entre Conselheiros com elevado sentido de cidadania e grande experiência de relacionamento diferenciado com a água, há uma considerável margem de consenso relativamente ao diagnóstico da situação atual em Portugal e no Mundo, às grandes opções de fundo e aos critérios de decisão. Ninguém está certamente contra a promoção da coesão nacional, contra o acesso universal a água potável e saneamento, contra a melhoria da qualidade das massas de água, contra a necessidade de nos adaptarmos às alterações climáticas, contra a gestão da água no sentido de promover a saúde pública, o desenvolvimento económico e o emprego.

Há também acordo, em abstrato, quanto às grandes prioridades de atuação, mas há diferenças quanto a algumas opções gerais, quase ideológicas, por exemplo relativamente a escolhas que implicam mais ou menos artificialização de rios, maior ou menor nível da poluição aceitável em massas de água, maior ou menor preço da água para este ou aquele grupo de utilizadores.

A diferença de opinião dos representantes institucionais no CNA é normal, refletindo as convicções pessoais e os interesses legítimos das organizações que representam.

A título de exemplo desta diversidade, apresentam-se alguns excertos dos contributos recebidos:

- O enquadramento legal da gestão dos recursos hídricos está muito marcado pela DQA;
- Será necessário atualizar e modernizar o SNIRH;
- Os objetivos de reutilização definidos para Portugal em 2009 no PEAASAR II foram de 10%, mas pouco ultrapassaram 1%;
- A reutilização deve ser encarada como uma oportunidade para viabilizar a expansão de

- alguns projetos fortemente dependentes de disponibilidades hídricas;
- A reutilização, muitas vezes, requer menos custos de investimento e energia que outras origens alternativas;
  - A facilidade de licenciamento de novas captações, a reduzida capacidade de fiscalização a captações ilegais e os baixos preços da água têm mantido os níveis de reutilização de água tão baixos em Portugal;
  - Há uma resistência à inovação do setor do abastecimento de água e saneamento;
  - Existe ainda potencial hidroelétrico por explorar em Portugal;
  - Portugal tem apenas capacidade para reter 20% da água disponível;
  - Os cenários de escassez de água associados às alterações climáticas tornam as barragens necessárias, permitindo amortecer as cheias e criar uma rede de reservas estratégicas com benefícios múltiplos;
  - Projetos de novas barragens têm de ser avaliados com especial cuidado e deve avançar-se com o desmantelamento de barreiras existentes, começando pelas que já não têm funções sociais relevantes;
  - A capacidade adicional de armazenamento para incorporar excesso de água em anos húmidos, também em aquíferos, será uma obrigação para se aumentar a segurança hídrica;
  - Será necessário investir na interligação entre reservatórios;
  - Será necessária uma maior preocupação com os materiais em contacto com a água e com os contaminantes emergentes;
  - A mudança de paradigma em relação à prestação do serviço é o principal desafio para o setor do saneamento, nomeadamente através de sistemas coletivos simplificados ou de soluções individuais;
  - A salvaguarda dos habitats ribeirinhos é fundamental para a biodiversidade e para a regulação dos ecossistemas;
  - O planeamento e governança têm de explicitar e resolver os conflitos;
  - As soluções agrícolas a desenvolver deverão apontar para objetivos específicos como a redução da poluição difusa, a melhoria da eficiência dos sistemas de rega e a utilização de culturas mais tolerantes ao stress hídrico;
  - É graças à inovação associada ao regadio que Portugal, na última década, reduziu o seu deficit alimentar em 400 milhões de euros por ano;
  - Se não se interferir com sentido de inovação, daqui por 25 anos os sistemas continuarão a ser pouco eficientes, muitos rios e aquíferos continuarão a ser contaminados, grandes quantidades de efluentes continuarão a não ser reciclados ou reutilizados e as agressões ambientais continuarão a agravar-se;
  - Deverá a Águas de Portugal manter-se pública, ou ser alienada? Deverá estender a sua atividade em baixa a todos os municípios, ou simplesmente desaparecer?

- O uso de probabilidades associadas aos acontecimentos futuros, baseadas nas séries históricas hoje conhecidas, está a ser amplamente debatido e fortemente contestado;
- Não há falta de Convenção, o que há é falta de CADC.

Compete ao CNA, com a sua diversidade, analisar e levantar questões, discutilas e aconselhar, mas a água, sendo um assunto de grande complexidade técnica, é em última análise uma questão política.

Assim, compete ao poder político valorizar os consensos e as diferenças, definir prioridades, criar e aproveitar oportunidades, e decidir.

### **EM PORTUGAL, COMO ESTAMOS?**

Apesar do muito que foi feito nas últimas décadas, uma proporção importante das massas de água portuguesas ainda apresenta níveis de qualidade insatisfatórios, de acordo com a Diretiva Quadro da Água. Para esta situação, na realidade semelhante à de muitos outros países europeus, concorrem em Portugal secas cada vez mais frequentes, a artificialização dos cursos

de água e os elevados níveis de utilização dos recursos hídricos disponíveis.

Algumas regiões do País, como o Algarve e a bacia hidrográfica do rio Sado, apresentam já indicadores de escassez elevada, sendo infelizmente previsível que a situação se agrave e alastre no futuro próximo, o que obrigará a níveis mais elevados de planeamento, monitorização, licenciamento e fiscalização.

É consensual que Portugal registou uma evolução notável no setor urbano da água nas últimas décadas, em que houve a disponibilização de fundos comunitários muito significativos, mas também planeamento, desenvolvimento institucional e continuidade de políticas.

Temos algumas entidades gestoras de serviços de abastecimento público de água e saneamento ao nível das melhores do mundo e a maioria da população está servida por sistemas eficientes e bem geridos, mas ainda subsistem problemas de falta de dimensão, de falta de eficiência e de falta de sustentabilidade económica em mais de uma centena de sistemas, com a agravante de não darem sinais de melhoria desde que começaram a ser avaliados

pela entidade reguladora, há uma década.

Há, em Portugal, uma grande diversidade tarifária no setor urbano da água: uma família pode pagar várias vezes mais ou menos que outra, de um município vizinho, por um serviço de qualidade semelhante. Em muitos municípios as tarifas são demasiado baixas e não asseguram a sustentabilidade económica dos mesmos, nem sequer a cobertura dos custos de funcionamento. Noutros, no entanto, são percebidos pelas populações como excessivos, sendo que em regra também não asseguram a recuperação integral de custos, designadamente a necessária renovação das infraestruturas.

O setor da água, apesar dos apelos generalizados à economia circular, continua a ser fortemente linear, imperando o captar/tratar parcialmente/rejeitar.

A reutilização de águas residuais urbanas em Portugal dá alguns sinais de evolução, sobretudo com projetos piloto, mas é ainda muito pouco representativa à escala real. As razões prendem-se sobretudo com a disponibilidade efetiva de água a custos/preços muito baixos, mesmo a regularizada

à custa de grande investimento público para os grandes utilizadores agrícolas e industriais. Com estes custos/preços simbólicos, certamente muito inferiores aos custos de tratamento adicional e de transporte que seriam necessários para a reutilização ser economicamente viável, esta permanecerá incipiente, tal como atualmente acontece no centro e norte da Europa, onde a água é realmente abundante.

A esta atual falta de racionalidade económica, acresce, como entrave adicional, a regulamentação de origem comunitária, que não tem suficientemente em conta as situações reais e crescentes de escassez que se verificam nos países do Sul da Europa, impondo restrições porventura excessivas à reutilização.

A redução dos consumos de água e da emissão de cargas poluentes por unidade de produto, continuará a aumentar na indústria, por imposição das exigências das licenças ambientais, que já consideram, em Portugal, condições de descarga variáveis e adaptadas à qualidade das massas de água receptoras. Todavia, estas licenças de descarga dinâmicas, com limites

variáveis em função dos caudais nos rios, penalizam mais as fábricas que se instalam a montante, no interior, sendo reclamadas soluções de discriminação positiva que compensem os custos adicionais de tratamento.

A agricultura utiliza a maior parte da água captada em Portugal. A disponibilidade de água, em muitos casos, é o fator limitante da produtividade agrícola e o seu preço pode determinar o tipo, a extensão e a localização das culturas.

Embora se regue hoje com cada vez mais eficiência, a agricultura de precisão utiliza muito menos água por hectare, exige-se uma maior garantia de disponibilidade e tende-se a usar toda a água disponível, com tempos de reposição nos aquíferos e albufeiras que podem ser insustentáveis.

Num contexto de secas cada vez mais severas e frequentes, o aumento da produção agrícola nas regiões em que a disponibilidade de água já é limitada e decrescente, tende a aumentar a escassez, com inconvenientes conhecidos em termos ambientais e de externalização de custos, que obrigam a uma reflexão profunda sobre os modelos de desenvolvimento a seguir no futuro.

A construção de novas barragens para armazenamento de água será cada vez mais escrutinada, não apenas face aos objetivos ambientais estabelecidos na Diretiva-Quadro da Água, mas também pela racionalidade socioeconómica destes investimentos.

Apesar da necessidade de reduzir as pressões existentes sobre as massas de água, é previsível que em determinadas situações se agudizem os conflitos entre as utilizações humanas e os caudais necessários para satisfazer as necessidades dos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos.

O planeamento e a gestão integrada dos recursos hídricos, como instrumentos de governança, deverão continuar a ser os instrumentos privilegiados para prevenção de conflitos de usos, tendo em conta as preocupações ambientais e o recurso mais alargado à reutilização e à dessalinização.

Portugal possui vários instrumentos de planeamento de recursos hídricos, incluindo um Plano Nacional da Água, os Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) e documentos ligados a setores específicos, como por exemplo o programa nacional de regadios e o plano estratégico de abastecimento de água e saneamento, que recentemente passou a incluir também as águas pluviais.



Estes planos são da maior importância, mas os resultados têm, há décadas, ficado aquém das previsões e propostas, com sucessivos adiamentos de medidas por falta de financiamento.

Os PGRH portugueses seguem escrupulosamente o que está estabelecido na Diretiva-Quadro da Água para esses instrumentos. Em síntese, os planos identificam as pressões responsáveis pelo estado insuficiente das massas de água e aplicam programas de medidas destinadas a melhorar esse estado. Nesse sentido, os planos são focados na qualidade das massas de água, considerando as utilizações da água como pressões.

É consensualmente necessário aumentar significativamente o investimento na monitorização para melhorar o planeamento e gestão dos recursos hídricos, investimento este que tem elevado retorno em termos de custo/benefício.

## **PODEMOS SER OTIMISTAS QUANTO AO FUTURO?**

Há hoje soluções técnicas de reutilização e dessalinização, com preços da ordem de 50 cêntimos o metro cúbico para produção de água potável em regime de funcionamento contínuo, e que poderão descer substancialmente nos próximos anos, devido à previsível redução dos custos de produção de energias renováveis e ao aumento da eficiência dos processos de tratamento.

Será possível, no futuro, fazer agricultura em zonas onde atualmente tal não é viável, com prioridade certamente para as culturas de alto valor acrescentado.

Haverá cada vez mais soluções de economia circular, com recursos à reutilização, o que implicará fechar, progressivamente, os ciclos urbanos e industriais da água.

A reutilização deverá também ser ponderada ao nível dos prédios e nas casas, podendo levar à utilização a esta escala da água em ciclo fechado e de sistemas duais. Tendo em conta que uma parte importante das infraestruturas existentes necessitarão de investimentos importantes para renovação, a possibilidade de utilização

da água em ciclo fechado não poderá deixar de ser equacionada no âmbito das estratégias futuras de reabilitação e substituição de infraestruturas com períodos de vida útil de muitas décadas.

A adoção mais alargada de soluções de reutilização da água nas cidades, nas casas e nas fábricas teria/ terá certamente um impacto determinante na forma como gerimos a poluição das massas de água.

Não existem, infelizmente, soluções totalmente eficazes para os problemas de excesso de água, designadamente cheias, inundações e erosão costeira. A prazo, só estratégias de recuo são sustentáveis, uma vez que a maioria das estratégias de defesa, que continuarão a ser necessárias a curto prazo, são reconhecidamente de eficácia limitada.

Teremos, naturalmente, que prosseguir no uso cada vez mais eficiente da água em todas as atividades, sobretudo na agricultura, de longe o maior utilizador, mas também na indústria e nos sistemas de abastecimento público. Bastará seguir as melhores práticas existentes em cada um destes setores, a nível

internacional e em Portugal, em que já existem muitos exemplos de excelência, mas em que também ainda se cultivam espécies altamente consumidoras de água em zonas de escassez e se continua a regar por aspersão culturas de baixo valor acrescentado e, em que existem, há anos, sistemas municipais com perdas que atingem 80%.

Nos sistemas agrícolas, a adaptação das culturas à água disponível, a seleção criteriosa das espécies e a agricultura de precisão farão certamente caminho, num processo que será muito determinado pelo preço da água, questão muito sensível e política.

O número de sistemas de abastecimento de água e saneamento em baixa deverá previsivelmente diminuir, por imperativos de eficácia, eficiência e sustentabilidade económica, dos cerca de 300 atualmente existentes, para algumas dezenas, através de agregações de diversos tipos. As tarifas serão no futuro certamente mais aproximadas entre sistemas, e as poupanças e ganhos decorrentes da criação de economias de escala e de uma gestão cada vez mais eficiente

dos sistemas permitirão libertar verbas para a indispensável renovação das infraestruturas. Face à pouco provável subsidiação continuada a fundo perdido, a renovação das infraestruturas terá previsivelmente de ser repercutida nas tarifas.

O planeamento dos recursos hídricos terá de evoluir de forma a incorporar ainda mais complexidade, designadamente os efeitos das alterações climáticas e as novas origens de água, os usos múltiplos e a gestão de interesses potencialmente conflitantes, incluindo os ambientais, tornando as utilizações mais resilientes e salvaguardando os rios.

## **E OS RIOS NO FUTURO?**

Se efetivamente for possível recorrer, de forma muito mais alargada, à reutilização e à dessalinização, e se a água tiver um preço adequado à sua escassez, a quantidade de água captada nos rios e aquíferos poderá decrescer e a poluição diminuir, mesmo que se verifique um aumento de população e da atividade agrícola e industrial.

Com a implementação de outras formas de armazenamento de energia, por exemplo o hidrogénio verde, que permitam compensar a variabilidade das fontes intermitentes de origem renovável (solar e eólica), algumas albufeiras de aproveitamentos hidroelétricos existentes poderão, a prazo, ser utilizadas para outros fins, reduzindo a pressão para a construção de novas barragens. As barragens que se venham a tornar obsoletas poderão ser removidas, permitindo a renaturalização dos rios.

Com menos água captada, com menos efluentes produzidos e com menos alterações hidromorfológicas, poderemos criar no futuro as condições necessárias para aumentar a sustentabilidade com que gerimos os nossos recursos hídricos, sem pôr em causa a água necessária para garantir o desenvolvimento económico e a qualidade de vida que todos ambicionamos para os Portugueses nas próximas décadas.

## CONCLUSÃO

O Covid-19 demonstrou a capacidade de mobilizar conhecimento de forma muito célere no desenvolvimento de vacinas, mas também a capacidade de mudarmos comportamentos, como imperativo de sobrevivência, através do uso de máscaras, da implementação de distanciamento social, do uso generalizado ao teletrabalho - incluindo ensino e reuniões à distância - e da adaptação a longos períodos de confinamento.

O facto de termos demonstrado amplamente a nossa capacidade de adaptação a uma realidade nova, com uma profundidade e rapidez que ninguém consideraria antes possível, mostra que, de facto, não há limites para mudarmos noutras áreas em que tal parece difícil, designadamente na água, em que temos conseguido grandes

melhorias, como por exemplo no abastecimento público, mas em que também temos acumulado atrasos e registado adiamentos sistemáticos na implementação das medidas constantes dos planos de recursos hídricos.

Claramente, as soluções do passado não serão suficientes para garantir um futuro sem escassez e limitações no acesso à água, com menos poluição e artificialização, e com ecossistemas de maior qualidade.

Apesar de serem há muito reconhecidas a sua necessidade e vantagens, a reutilização generalizada das águas residuais urbanas e industriais parecia utópica há bem pouco tempo. A tecnologia já existe há muito, mas só em locais em que a escassez é grande foi possível desenvolver soluções à escala real, até ao limite da reutilização direta para abastecimento público.





A aceitação pública de soluções diferentes daquelas a que estamos habituados demorou muitos anos a conseguir, mas foi manifestamente possível quando e onde não havia alternativas.

Num contexto de alterações climáticas, vamos ter secas e tempestades muito mais severas e frequentes. Apesar das muitas incertezas, conhecidas e desconhecidas, podemos felizmente aprender com outros países que já lidam há muito com estas realidades.

Claro que esperamos não ter de chegar a estes extremos, pelo menos nos anos mais próximos, em que haverá certamente continuidade relativamente às soluções atuais, mas é muito importante sabermos que existem alternativas se o pior vier a acontecer.

No que se refere a secas, ou seja, falta de chuva, quem tem dinheiro não tem falta de água: reutiliza, dessaliniza, importa água de países vizinhos e importa os produtos que consomem mais água.

No entanto, a pobreza adiciona um nível de complexidade à resolução dos problemas de água. Se o dinheiro permite em quase todas as situações garantir o acesso à água, a verdade é que metade da população do mundo e uma parte perturbadoramente elevada da população de muitos países está em situação de pobreza, incluindo novas formas de pobreza. Não se antevê, infelizmente, solução global para a pobreza, mas a palavra-chave, também no setor da água, é solidariedade: entre os utilizadores de cada sistema de abastecimento público de água, entre sistemas, entre regiões e entre países, desenvolvidos e em desenvolvimento.

No que se refere às situações de excesso, a única solução sustentável, a prazo, com as alterações climáticas, é o recuo planeado, uma vez que as soluções mais agressivas de defesa, indispensáveis no presente e a curto prazo, nunca são totalmente fiáveis e o seu custo aumenta muito à medida que procuramos o inatingível risco zero.

A artificialização dos rios, para além da que existe hoje, pode fazer parte de um processo de transição, em que é necessário assegurar a continuidade de atividades económicas e empregos existentes, mas não é uma solução sustentável. A artificialização é reversível, mas a desconstrução pode ter custos mais elevados que a construção, que será necessário garantir.

Compete ao Estado assegurar a segurança de pessoas e bens e os serviços públicos essenciais e reduzir os custos de contexto das atividades económicas, de acordo com prioridades definidas politicamente, num contexto de concorrência para a

utilização de um recurso ainda mais escasso que a água: o dinheiro público.

Em última análise, para além da grande complexidade técnica, a água é e continuará a ser uma questão política, esperando-se que esta reflexão, possa contribuir para melhores decisões futuras.

Por coincidência, na altura de fecho do livro, foi anunciado um conjunto de investimentos públicos para o setor da água no âmbito do PRR – Plano de Recuperação e Resiliência, que inclui projetos de reutilização, mas também, pela primeira vez em Portugal Continental, dessalinização: um sinal importante.



ISBN 978-989-33-2396-0



9 789893 323960

**Conselho Nacional da Água - Rua de o Século, n.º 51, 4.º. 1300-433 Lisboa.**  
**[conselho.agua@sgambiente.gov.pt](mailto:conselho.agua@sgambiente.gov.pt)**  
**<https://conselhonacionaldaagua.weebly.com/>**