

# Zonas Costeiras

Regiões Estuarinas e Recursos Hídricos

Joana Chorincas



FUNDAÇÃO  
CALOUSTE GULBENKIAN

## **ÍNDICE**

<b>I.</b> As zonas costeiras e as alterações climáticas	<b>3</b>
<b>II.</b> A especificidade dos estuários	<b>4</b>
<b>III.</b> As respostas às alterações climáticas nas regiões costeiras	<b>9</b>
<b>IV.</b> Uma análise aos recursos hídricos em Portugal	<b>13</b>
<b>V.</b> Qualidade e eficiência da água para consumo humano	<b>18</b>
<b>VI.</b> Desafios e investimentos futuros	<b>21</b>

## AS ZONAS COSTEIRAS E AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

A zona costeira é uma área que se encontra em constante evolução, que se enquadra numa área de transição entre dois domínios distintos, o continente e o oceano, dos quais emanam forças construtivas e destrutivas na procura de um equilíbrio dinâmico. Constitui, portanto, um sistema adaptativo complexo com duas componentes interativas: o sistema humano e o sistema natural que interagem entre si.

Os sistemas costeiros naturais contemplam uma grande diversidade de formações geológicas e de ecossistemas, em que dentro destes se incluem as arribas, dunas, praias, rias, estuários, deltas, lagunas costeiras, zonas húmidas costeiras, recifes e ilhas barreira. Suportam uma grande variedade de serviços de natureza social, económica e cultural e são afetados por múltiplas atividades humanas.

A zona costeira portuguesa está sujeita a um conjunto de riscos, entre eles a desregulação do funcionamento natural dos ecossistemas costeiros, a perda de biodiversidade, a erosão costeira e, por conseguinte, os galgamentos costeiros.

Os impactos das alterações climáticas para o litoral continental português são: o aumento da frequência, duração e intensidade de eventos extremos (temporais) que farão aumentar a erosão costeira; o recuo da linha de costa e o aumento do nível médio do mar, que irá também fazer recuar a linha de costa, o que poderá provocar a intrusão salina em terras de cultivo junto ao litoral e intensificação do assoreamento nos corpos estuarinos e lagunares.

Refira-se que, desde há mais de três mil anos, ou seja, desde que o nível médio do mar atingiu aproximadamente a cota atual, o litoral português tem apresentado um comportamento predominantemente regressivo (a linha de costa apresenta tendência para migrar em direção ao oceano), embora esta tendência regressiva geral tenha sido por vezes interrompida por alguns períodos transgressivos (em que a linha de costa apresentou tendência para migrar em direção ao continente).

No final do século passado verificou-se transição climática atual mais quente, a qual tem vindo a ser progressivamente intensificada pela amplificação do chamado "efeito de estufa". O nível médio do mar começou a elevar-se de forma gradual.

O litoral português respondeu a esta modificação invertendo o comportamento, que passou a ser fortemente transgressivo, onde a subida do nível médio das águas do mar pode colocar em risco a zona costeira do país.

## A ESPECIFICIDADE DOS ESTUÁRIOS

A subida do nível médio de água em Portugal traduz-se num recuo da linha da costa médio de 0,3 m/ano, sendo que 90% desse recuo se deve à redução de sedimentos, resultado das ações humanas.

Por conseguinte, o aumento do nível médio da água do mar aumenta a erosão costeira, o risco de inundação das zonas do litoral baixo e arenoso e das zonas estuarinas e o risco de intrusões salinas nos aquíferos costeiros, bem como nas zonas estuarinas.

A capacidade de adaptação ao novo nível de base por parte dos estuários reduz a exportação de materiais. Assim, ao invés de fornecedores, estes transformam-se em locais de receção e deposição de sedimentos.

Os estuários possuem a dinâmica e a complexidade característica das zonas costeiras e, como parte integrante delas, são afetados pelos mesmos fenómenos climáticos. No entanto, as alterações climáticas podem ter consequências mais gravosas para os estuários devido às suas especificidades e à interação de fatores não climáticos.

Os estuários têm como características particulares localizarem-se em áreas baixas, geralmente planas e sujeitas à influência marítima e fluvial, tendo assim os seus elementos expostos a todo o tipo de inundações. A estabilidade daqueles territórios depende, historicamente, de uma cuidadosa gestão dos recursos hídricos.

O aumento do NMM e as alterações nos padrões climáticos colocam os estuários em elevado risco de inundações costeiras, submersão permanente, cheias rápidas e progressivas, erosão, intrusão salina e perda de zonas húmidas.

De acordo com o estudo *New Elevation Data Triple Estimates of Global Vulnerability to Sea-level Rise and Coastal Flooding*, publicado na revista científica *Nature Communications*, mesmo com reduções drásticas das emissões poluentes, a subida do nível das águas a partir de 2050 colocará em risco 300 milhões de pessoas a nível mundial, sobretudo na Ásia.

Em Portugal, os estuários do Tejo e do Sado, a Ria Formosa, Aveiro e Figueira da Foz são as zonas mais “vermelhas” num mapa interativo disponibilizado pelos autores do estudo em colaboração com a organização Climate Central.

**Figura 1**

Os Estuários- Zonas de risco 2050



Fonte: Kulp, Scott and Strauss, Benjamin (2019) - New Elevation Data Triple Estimates of Global Vulnerability to Sea-level Rise and Coastal Flooding, Nature.

A contenção da exposição aos riscos associados à subida do nível médio das águas do mar deve centrar-se na implementação de restrições ao uso e ocupação do solo em áreas vulneráveis, com a atualização de faixas de risco e implementação de restrições ao uso e ocupação do solo em zonas estuarinas sujeitas a galgamento e inundação em cenário de alteração climática.

**Tabela 1**

Tipologias de ação para aumentar a resiliência à subida do nível médio das águas do mar

Medidas	Tipologias de ação
Conter a exposição aos riscos associados à subida do nível médio das águas do mar	Restrições ao uso e ocupação do solo e atualização de faixas de risco Restrições ao uso e ocupação do solo nas zonas estuarinas sujeitas a galgamento e inundação em cenário de alteração climática
Monitorizar, vigiar e fiscalizar as zonas costeiras e estuarinas	Monitorização da dinâmica costeira estuarina Reforço da capacidade de fiscalização do ordenamento do território Cartografia da distribuição da biodiversidade Sistema de previsão e alerta ao galgamento e inundação costeiros Sistema de previsão e alerta à inundação estuarina
Sensibilizar as populações para a subida do nível médio das águas do mar e perigos associados	Ações de comunicação que visem prevenir comportamentos de risco Ações de promoção da literacia dos riscos costeiros e estuarinos

Fonte: AML (2019) – Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas. Opções de Adaptação, Resumo não técnico.

Será necessário concretizar um conjunto de ações diferenciadas para assegurar a proteção e a defesa das margens estuarinas, designadamente de intervenção direta nas praias e restingas, no restauro ecológico e na criação de zonas húmidas, na plantação de espécies em sapais afetados por erosão significativa, na construção de estruturas que possam contribuir para a proteção das margens e também na promoção de uma gestão integrada de sedimentos.

Também nos estuários deve ser promovida a acomodação das estruturas expostas aos riscos de inundação, sobretudo nas margens mais vulneráveis e com elevada ocupação e atividades humanas. Deve igualmente ser planeado o recuo de estruturas expostas aos riscos de inundação estuarina, com a avaliação e a programação

da retirada de habitações, equipamentos e infraestruturas, bem como a concretização de ações facilitadoras da migração dos sapais para o interior através da abertura de diques e/ou outras barreiras. Dever-se à também proteger as zonas sensíveis à intrusão salina, através da avaliação das suas causas em zonas críticas e da otimização da localização dos caudais de exploração das captações.

**Tabela 2**

**Tipologias de ação para promover a adaptação dos estuários do Tejo e do Sado à subida do nível médio das águas do mar**

Medidas	Tipologias de ação
Assegurar a proteção e defesa das margens estuarinas do Tejo e do Sado	Alimentação artificial de praias estuarinas Gestão integrada de sedimentos Restauro ecológico e criação de zonas húmidas Construção de estruturas de proteção Proteção do património cultural exposto a riscos estuarinos Plantação de espécies em sapais afetados por erosão significativa Estruturas de retenção de sedimentos nas plataformas lodosas
Promover a acomodação de estruturas expostas aos riscos de inundação nos estuários do Tejo e do Sado	Adaptação de infraestruturas de drenagem Construção de muros contra inundações Criação de áreas multifuncionais, compatíveis com o risco de inundação estuarina Soluções construtivas e reabilitação de estruturas adaptadas a riscos estuarinos Infraestruturas verdes facilitadoras da drenagem e infiltração
Promover o recuo planeado de estruturas expostas aos riscos de inundação nos estuários do Tejo e do Sado	Retirada de edifícios expostos a inundação estuarina Retirada de indústrias Seveso Facilitação da migração dos sapais para o interior (abertura de barreiras)
Proteger as zonas sensíveis à intrusão salina	Avaliação das causas da salinização atual em zonas críticas Otimização da localização e dos caudais de exploração das captações

Fonte: AML (2019) – Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas. Opções de Adaptação, Resumo não técnico.

**Fases de Formação do Tejo e do seu Estuário**

O Rio Tejo é o maior rio da península Ibérica com cerca de 1040 km de extensão, 275 dos quais em Portugal. O Rio nasce na serra de Albarracin em Espanha e desagua em Lisboa. O estuário do Rio Tejo, é o maior da Europa Ocidental com mais de 320 Km2.

A formação do Rio Tejo remonta à época Pliocénica, há mais de 5 milhões de anos atrás e atravessou diversas fases que de forma resumida.

**1ª Fase**

No Paleogénico, aproximadamente há 30/40 milhões de anos atrás, toda esta região do baixo Tejo (ver mapa Zona 1) afundou-se entre falhas. Como resultado o Oceano entrou “terra adentro” formando um golfo de águas pouco profundas, que se estendia até Almeirim. Este golfo demorou cerca de 10 milhões de anos a formar-se.

**2ª Fase**

Paralelamente, quase no centro da península Ibérica (ver mapa Zona 2), formou-se outra bacia de águas, provenientes da precipitação. Como as rochas das zonas a laranja eram muito menos duras que as das zonas restantes, esta bacia, através de fenómenos de erosão, foi caminhando em direção a sudoeste. Mas a foz do rio Tejo nem sempre foi a Oeste desta zona. Começou por ser próximo da atual Lagoa de Albufeira.

Com efeito esta zona do rio, teve origem no abatimento da zona a Sul. Se se olhar com cuidado para Sudoeste, toda a zona de Almada está muito mais alta que esta margem. Toda a margem sul, tem estado a subir desde o Miocénico até aos dias de hoje, tendo este deslocamento vertical sido provocado por fatores tectónicos, essencialmente devidos a duas pequenas falhas): a falha do vale inferior do Tejo e a falha do gargalo do Tejo.

**3ª Fase**

A falha do gargalo do Tejo segue mesmo o percurso do rio até ao oceano. Com a elevação da outra margem, e com a falha paralela ao curso atual, a foz do rio Tejo mudou. Antes o rio seguia a “direito” indo desaguar na lagoa de albufeira. Atualmente, ainda podemos encontrar vestígios disto nessa localização muito mais a sul da atual foz.

Cerca de 15 milhões de anos após a formação do golfo de águas pouco profundas na zona de Lisboa, os dois cursos de água acabaram por se unir!

Na atualidade as águas o mar estão de novo a “entrar” pelo estuário do Tejo, naquele que fora no princípio da história um golfo conquistado à terra pelas águas do mar.

**Figura 2**

**Duas componentes na formação do Rio Tejo**



**Figura 3**

**Evolução da foz do Rio Tejo**



Fonte: The Untold Story Of The Tagus River, a cache by João Pedro Proença, 20/02/2017.

## AS RESPOSTAS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NAS REGIÕES COSTEIRAS

Há essencialmente dois tipos de resposta que devem ser analisadas para fazer frente às alterações climáticas, no geral, e nas regiões costeiras, em particular: a mitigação e a adaptação.

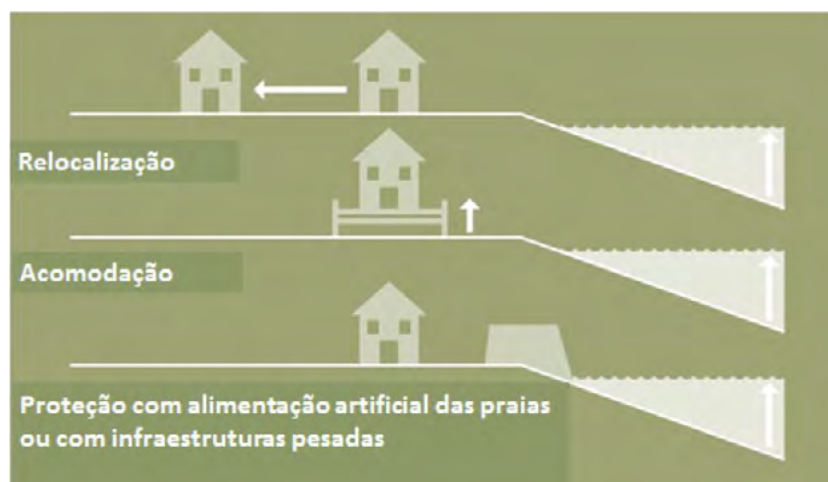
A mitigação é uma intervenção humana de forma a conseguir reduzir as fontes e potenciar os sumidouros de gases com efeito de estufa.

A adaptação é, por outro lado, um processo de ajustamento ao clima atual e futuro e aos seus efeitos nas pessoas e infraestruturas. A adaptação da zona costeira às alterações climáticas tende a reduzir significativamente a gravidade dos impactes da subida do nível das águas.

No que respeita a estratégias de adaptação à subida do NMM nas zonas costeiras, elas podem-se diferenciar em três tipos: recuo ou realocação, acomodação e proteção.

### Figura 4

As diferentes estratégias de adaptação: proteção, acomodação e realocação



Fonte: Almeida, Hugo (2019) – Erosão e Galgamentos na Costa Portuguesa, Instituto Superior de Educação e Ciências.

O recuo ou realocação consiste num realinhamento da linha de costa através da realocação de todas as infraestruturas ou da migração dos ecossistemas para o interior, a fim de tornar aqueles sistemas menos vulneráveis ao risco de inundação, submersão e erosão costeira.

A retirada das infraestruturas ameaçadas é uma política extrema, que só se aplica quando se esgotaram todas as alternativas. A criação de restrições ao uso do solo e de zonas tampão são medidas mais leves utilizadas no âmbito da realocação.

A acomodação favorece alterações da atividade humana nas zonas costeiras e a incorporação de ajustamentos flexíveis nas infraestruturas.



Tais ajustamentos podem ser a construção de pontes ou estacas, a adaptação dos sistemas de drenagem, a criação de sistemas de alerta e abrigos para situações de inundação ou evento extremo, a criação de novos códigos de construção, a criação de seguros baseados no risco e a utilização de culturas agrícolas mais tolerantes à salinidade.

A proteção consiste num esforço para preservar a linha de costa e continuar a utilizar zonas costeiras vulneráveis. Tal esforço é concretizado através da construção e/ou alimentação de praias, construção de dunas artificiais, reconstrução de dunas, restauração de ecossistemas, criação de zonas húmidas e edificação de estruturas resistentes. Tais estruturas podem ser diques, paredões, esporões, quebra-mares e barreiras contra a intrusão salina.

O litoral de Portugal Continental estende-se ao longo de 950 km, concentra 75% da população nacional e é responsável por produzir 85% do produto interno bruto. Cerca de 25% da orla costeira continental é abalada por efeitos de erosão costeira.

São vários os fatores que têm contribuído para a erosão e conseqüente recuo da linha de costa portuguesa: a elevação do nível do mar; a diminuição da quantidade de sedimentos fornecidos ao litoral, e mesmo quando fornecidos a capacidade de estes sobreporem as barreiras antrópicas construídas pelo homem; a degradação antropogénica das estruturas naturais; obras pesadas de engenharia costeira, nomeadamente as que são implantadas para proteção de pessoas e bens; e as alterações climáticas.

Aproximadamente 232 km do litoral tem uma tendência erosiva ou erosão confirmada, existindo um risco potencial de perda de território em 67% da orla costeira. A extensão de litoral baixo e arenoso e baixo rochoso suportado por dunas em situação crítica de erosão é de 180 km, com taxas de recuo de magnitude variável, com valores médios entre 0,5 m/ano e 9,0 m/ano.

Destaca-se que 14% da costa continental está protegida com obras de engenharia artificiais, quer devido à existência de infraestruturas portuárias, quer à necessidade de salvaguardar zonas urbanas, face à elevada taxa de erosão.

**Figura 5**

**Linha de costa portuguesa em erosão**



Fonte: APA (2016). Relatório do Estado do Ambiente. Lisboa, 223 p.

Para fazer face ao fenómeno erosivo que afeta o litoral português, foram amplamente utilizadas durante as décadas de 1970 e 1980 estruturas pesadas de proteção costeira, que, apesar dos efeitos positivos para proteger e mitigar o risco para as comunidades locais, não conseguiram resolver o problema global do deficit de sedimentos e conduziram ao aspeto amuralhado de alguns trechos da costa portuguesa.

Nos últimos anos, nomeadamente nos últimos 10/15 anos, tem havido uma crescente consciencialização dos benefícios das medidas de “proteção suave”, como a alimentação de praias, abrangendo a zona submarina do perfil de praia imerso, a praia emersa/berma e o cordão dunar frontal, domínio que engloba a área sujeita a transporte sedimentar ativo e a alterações morfológicas sazonais e interanuais relevantes em termos de tendências evolutivas da faixa costeira.

**Figura 6**

Localização e magnitude das intervenções de alimentação artificial de praia, entre 1950 e 2017



Fonte: Pinto, C., Silveira, T. e Teixeira, S. (2018). Alimentação artificial de praias na faixa costeira de Portugal continental. Enquadramento e retrospectiva das intervenções realizadas (1950-2017). Relatório Técnico. Agência Portuguesa do Ambiente, 61 p.

A realização destas obras encontra-se enquadrada em diversos Planos de Ação (PA), dos quais o mais recente é o PA Litoral XXI, publicado em outubro de 2017 e atualizado no final de 2019.

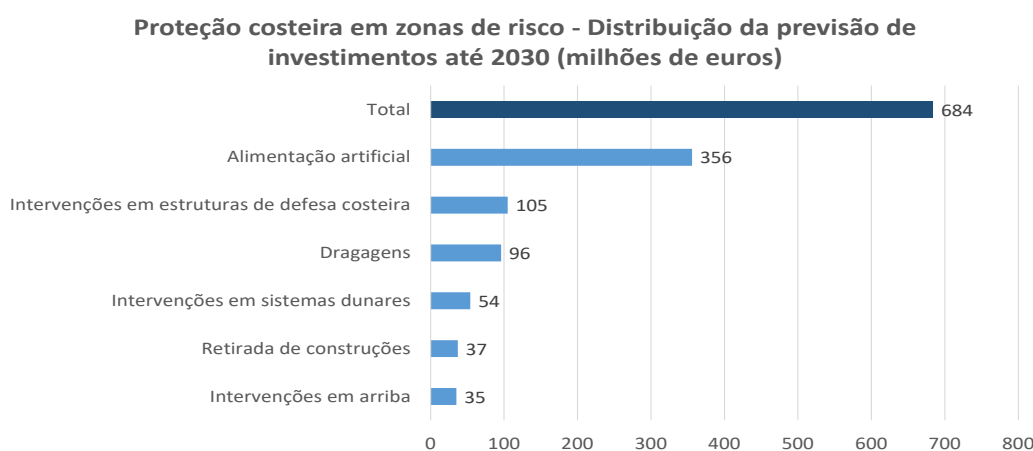
Este Plano assume-se como a base para a programação das intervenções a desenvolver até 2030 e que concorrem para os objetivos das políticas e instrumentos para a gestão da zona costeira. Entre tais objetivos, são de referir a política de adaptação às alterações climáticas nas suas diferentes vertentes; a política integrada de sedimentos e os instrumentos de gestão do território, bem como o Plano Nacional da Água (PNA) e os Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) no que respeita às águas costeiras e às medidas para minimização

do risco associado à erosão costeira e ainda as demais ações com relevância para a gestão, proteção ou valorização da zona costeira.

Cerca de 50% do investimento previsto para a proteção costeira em zonas de risco, num montante de 319 milhões de euros, corresponde à área de atuação alimentação artificial, o que denota a clara opção de combate à erosão costeira através da reposição do equilíbrio sedimentar em troços costeiros em erosão, a qual se afigura atualmente como a medida de adaptação mais consentânea com as boas práticas de gestão costeira integrada a nível internacional e nacional.

**Figura 7**

Proteção costeira em zonas de risco - distribuição da previsão de investimentos até 2030 (milhões de euros)



Fonte: APA, Plano de Ação Litoral XXI (atualização de novembro de 2019)

## UMA ANÁLISE AOS RECURSOS HÍDRICOS EM PORTUGAL

O conceito de recursos hídricos está estreitamente ligado à utilização que se faz do recurso em si – a água. Segundo a UNESCO, este conceito refere-se aos recursos disponíveis ou potencialmente disponíveis, em quantidade e qualidade suficientes, num lugar e num período apropriados para satisfazer uma demanda identificável de água. Em Portugal a disponibilidade de recursos hídricos é influenciada por um conjunto de fatores:

- Variabilidade climática que origina eventos de secas e cheias - a irregular distribuição espacial (maior abundância a norte e na vertente atlântica, maior escassez a sul do rio Tejo e na vertente continental), acentuada sazonalidade (as precipitações estão concentradas entre o final do Outono e o princípio da Primavera) e irregularidade interanual, situação típica do clima de influência mediterrânica predominante.
- Portugal utiliza mais de 40% da água disponível, um valor superior àquele estabelecido como margem de segurança para gerir variáveis como secas e aumento da procura. Isto coloca-nos num risco elevado de severa escassez de água.
- Reservas hídricas subterrâneas – cerca de 2/3 do território nacional alberga massas de água indiferenciadas, com reduzida capacidade de armazenamento e, por isso, muito dependente da precipitação.
- Falta de eficiência de utilização da água pelos diversos setores – perdas de água.
- Papel central das bacias hidrográficas internacionais como fontes abastecimento em recursos hídricos do País – dependência de Portugal no relacionamento com a Espanha em torno da gestão das bacias hidrográficas de quatro rios internacionais - Minho, Douro, Tejo e Guadiana, envolvendo o planeamento comum que permita um equitativo aproveitamento desses recursos hídricos – em quantidade e em qualidade.

### Disponibilidade e composição dos Recursos Hídricos

Num contexto em que Portugal tem de lidar com uma acentuada variabilidade climática que origina eventos de secas e cheias, o conhecimento e acompanhamento da evolução dos recursos é elemento indispensável para melhorar a gestão.

A maior parte do território nacional – cerca de dois terços – alberga massas de água indiferenciadas, com reduzida capacidade de armazenamento e, por isso, muito dependente da precipitação. Assim, na análise das reservas hídricas subterrâneas ganha relevância os aquíferos, pela capacidade elevada de armazenamento e fundamentais em termos de satisfazer necessidades regionais. As regiões com maior escoamento são o Douro, Vouga, Mondego e Lis, e o Tejo e Ribeiras do Oeste. Em contraste, as regiões com menor escoamento são o Sado e Mira, Guadiana e Ribeiras do Algarve.

### Águas subterrâneas

A disponibilidade de águas subterrâneas está relacionada com a reposição de níveis através da precipitação, ainda que as variações dos níveis de massas de água subterrânea sejam influenciadas por outras fontes de recarga, mormente as trocas entre massas de água e drenagens. Tradicionalmente, as águas subterrâneas são utilizadas para o abastecimento doméstico, industrial, agrícola e turismo.

## Portugal e a dependência do exterior na gestão dos recursos Hídricos

A gestão de transvases de Espanha pode afetar fluxos de bacias em Portugal. Cerca de 50% dos recursos hídricos são gerados na parte espanhola das bacias o que reforça a importância da gestão dos recursos hídricos, não só do ponto de vista da segurança e garantia de acesso, mas também da qualidade da própria água. A Convenção de Albufeira define o quadro de cooperação entre Portugal e Espanha para a proteção das águas superficiais e subterrâneas e dos ecossistemas aquáticos e terrestres deles diretamente dependentes e para o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Minho, Lima, Douro, Tejo e Guadiana.

### Figura 8

Bacias hidrográficas Luso-Espanholas



Fonte: Sanches, Jorge (2012) - O Regime Jurídico e a Gestão das Bacias Internacionais Partilhadas por Portugal e Espanha. a Convenção de Albufeira e as suas Implicações, Universidade de Lisboa.

## Estado dos Recursos Hídricos

Com o reconhecimento pela Comunidade Europeia de que a água é um património a proteger e preservar, foi estabelecido 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).

Na Diretiva Quadro da Água (DQA) encontram-se gizadas as orientações para o planeamento e gestão de recursos hídricos bem como para a monitorização (artigo 8º e anexo V) das várias categorias de água – águas superficiais interiores (rios e albufeiras), águas transição e costeiras, e águas subterrâneas.

De acordo com os requisitos da DQA, a monitorização das massas de água superficiais visa:

- Avaliação do estado/potencial ecológico dos rios e albufeiras, águas de transição e águas costeiras, sendo necessário monitorizar um conjunto de parâmetros: elementos biológicos, elementos hidromorfológicos, físico-químicos e poluentes específicos;
- Avaliação do estado químico importa monitorizar substâncias prioritárias (alguns compostos emergentes, englobando produtos farmacêuticos e desreguladores endócrinos), incluídas na Diretiva das Substâncias Prioritárias.

No respeitante às massas de água subterrâneas as disposições da DQA direcionam a monitorização para duas componentes:

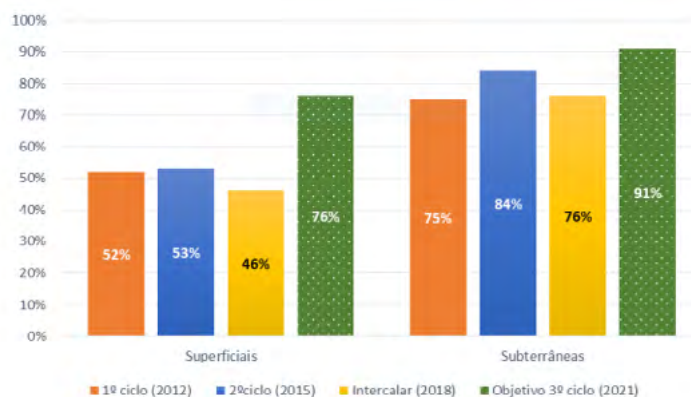
- Avaliação do estado químico (Diretiva das Águas Subterrâneas) assenta na monitorização de um conjunto de parâmetros físico-químicos e de substâncias perigosas;
- Avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas, tendo por base a monitorização dos níveis de água subterrânea nas diversas massas de água, sendo esta informação fundamental para acompanhar a evolução do nível de água subterrânea, em particular nos períodos de seca, com o intuito de uma utilização sustentável do recurso e auxiliar nas medidas que devem ser implementadas para minimização dos seus efeitos.

De acordo com a Lei da Água, os Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) são instrumentos de planeamento das águas que visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível da bacia hidrográfica. Os PGRH são elaborados por ciclos de planeamento, sendo revistos e atualizados de seis em seis anos. O segundo ciclo de planeamento refere-se ao período 2016-2021, estando os segundos PGRH, para cada Região Hidrográfica, em vigor até ao fim de 2021.

No decurso do 2º ciclo de planeamento, em 2018, e com o intuito de aferir a evolução do estado das massas de água, efetuou-se uma avaliação intercalar do estado das massas de água, recorrendo-se aos dados dos anos obtidos entre 2014-2017, para cada região hidrográfica. A classificação do estado global das massas de água superficiais no 2.º ciclo dos PGRH indica 53 % com estado bom ou superior e 47% com estado inferior a bom.

Por sua vez a classificação do estado global das massas de água subterrâneas no 2.º ciclo dos PGRH indica 84% com estado Bom.

**Figura 9**  
Qualidade das águas superficiais e subterrâneas - avaliação intercalar de 2018



Fonte: Relatório do Estado do Ambiente -2019-Agência Portuguesa do Ambiente



Os resultados mostram que na avaliação intercalar em 2018, e no caso das águas superficiais, apenas 46% das massas de água atingiram o Bom estado e nas águas subterrâneas apenas 76%. Acresce que neste período ainda não era possível aferir os efeitos das medidas que estão a ser implementadas, definidas no PGRH em vigor. Nas massas de água superficiais, as RH4 e RH5 são as que apresentam os maiores desvios face à classificação obtida no 2º ciclo. As RH5, Rh6 e RH7 são as que apresentam menor número de massas de água com estado inferior a Bom quando comparado com a classificação obtida no 2º ciclo. O período de seca que se fez sentir nestas regiões e a intensificação da agricultura podem estar na origem nesta diminuição.

**Figura 10**

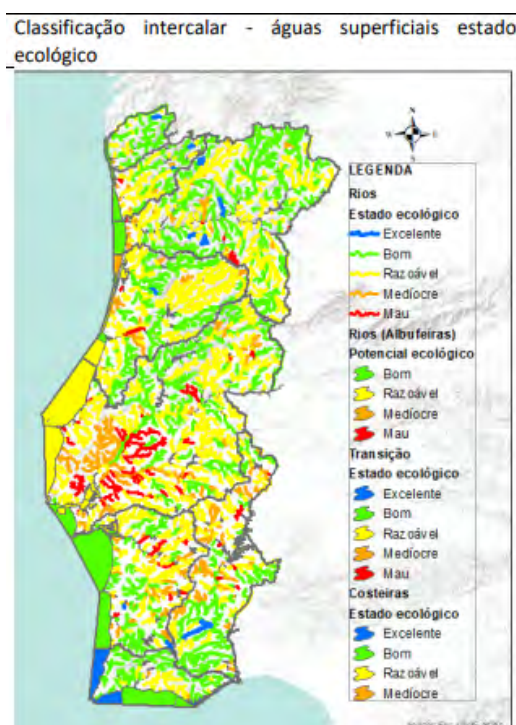
Estado das águas superficiais e subterrâneas por região hidrográfica

		Massa Água Subterrânea 2º CICLO	Massa Água Subterrânea 2014-2017	DIFERENÇA	Massa Água Superficial 2.º CICLO	Massa Água Superficial 2014-2017	DIFERENÇA
<b>Minho e Lima</b>	RH1	100%	100%	=	68%	69%	↕ +1%
<b>Cavado, Ave e Leça</b>	RH2	75%	75%	=	54%	51%	↘ -3%
<b>Douro</b>	RH3	100%	100%	=	67%	55%	↘ -12%
<b>Vouga, Mondego e Liz</b>	RH4	77%	77%	=	67%	48%	↘ -19%
<b>Tejo e Ribeiras do Oeste</b>	RH5	90%	80%	↘ -10%	47%	33%	↘ -14%
<b>Sado e Mira</b>	RH6	89%	78%	↘ -11%	40%	38%	↘ -2%
<b>Guadiana</b>	RH7	75%	50%	↘ -25%	38%	41%	↕ +1%
<b>Ribeiras do Algarve</b>	RH8	84%	84%	=	70%	78%	↕ +8%

Em termos de distribuição regional mais detalhada a classificação Intercalar das Águas Superficiais - Estado ecológico é o que se ilustra na Figura seguinte.

**Figura 11**

Classificação intercalar 2018 – águas superficiais estado ecológico



Fonte: Relatório do Estado do Ambiente - 2019, Agência Portuguesa do Ambiente

### Definições de seca e de Escassez de água

A seca é uma redução temporária da disponibilidade de água, devida a precipitação insuficiente, sendo uma catástrofe natural com propriedades bastante específicas. De uma maneira geral é entendida como uma condição física transitória, associada a períodos mais ou menos longos de reduzida precipitação, com repercussões negativas nos ecossistemas e nas atividades socio económicas. A duração de uma precipitação anormalmente reduzida, bem como a amplitude dos seus desvios da normal climatológica, determinam a intensidade de uma seca e a extensão dos seus efeitos a nível das reservas hidrológicas, das atividades económicas em geral (incluindo a agricultura), do ambiente e dos ecossistemas.

Em geral, distingue-se entre seca meteorológica, seca agrícola e seca hidrológica, não dissociadas dos impactos socioeconómicos e ambientais que dela advêm:

**Seca meteorológica** - Associada à não ocorrência de precipitação, define-se como a medida do desvio da precipitação em relação ao valor normal (média 1971-2000) e caracteriza-se pela falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação, a qual depende de outros elementos como a velocidade do vento, temperatura, humidade do ar e insolação. A definição de seca meteorológica deve ser considerada como dependente da região, uma vez que as condições atmosféricas que resultam em deficiências de precipitação podem ser muito diferentes de região para região.

**Seca agrícola** – Associada à falta de água causada pelo desequilíbrio entre a água disponível no solo, a necessidade das culturas e a transpiração das plantas. Este tipo de seca está relacionado com as características das culturas, da vegetação natural, ou seja, dos sistemas agrícolas em geral.

**Seca agrometeorológica** – Conjugação dos conceitos de Seca Meteorológica e de Seca Agrícola, uma vez que existe uma relação de causa-efeito entre elas. Desta forma, a falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação irá ter consequências diretas na disponibilidade de água no solo e consequentemente na produtividade das culturas.

**Seca hidrológica** - Associada ao estado de armazenamento das albufeiras, lagoas, aquíferos e das linhas de água em geral. A seca hidrológica está, assim, relacionada com a redução dos níveis médios de água superficiais e subterrâneos e com a depleção de água no solo. Este tipo de seca está normalmente desfasado da seca meteorológica, dado que é necessário um período maior para que as deficiências na precipitação se manifestem nos diversos componentes do sistema hidrológico.

É importante distinguir os conceitos de seca do conceito de escassez. Escassez de água é a carência de recursos hídricos disponíveis face ao que seriam os suficientes para atender às necessidades de uso da água numa região. A escassez de água pode ser um resultado de dois mecanismos: físico ou económico. O primeiro é resultado da inexistência de recursos hídricos naturais suficientes para atender à procura de uma região. Escassez económica é o resultado de uma ineficiente gestão dos recursos hídricos disponíveis como, por exemplo, a existência de valores elevados de perdas em redes de distribuição, seja no regadio ou em abastecimento público para consumo humano e o caso de países ou regiões onde naturalmente existe água suficiente para satisfazer os diferentes usos, mas não existem os meios para fornecê-la de uma maneira acessível.

Fonte: Relatório do Estado do Ambiente – 2019, Agência Portuguesa do Ambiente

## Utilização dos Recursos Hídricos

Sem prejuízo de, no plano nacional, Portugal não apresentar uma significativa escassez hídrica, a heterogeneidade das disponibilidades, em termos quantitativos, enquadrada nas dinâmicas demográficas e da acentuada vulnerabilidade a eventos extremos recomenda uma utilização eficiente dos recursos, nomeadamente com maior prudência nas zonas sujeitas a uma maior pressão.

Neste âmbito, o Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA) procura responder à necessidade de integração de desafios associados a atividades económicas fulcrais como a agricultura, indústria e energia, concentrando esforços na redução de perdas de água e na otimização do uso. As metas fixadas correspondem a um teto de 20% para as perdas de água no segmento urbano, 35% na agricultura e 15% na indústria e pressupõem o recurso progressivo a tecnologias mais eficientes

A agricultura é a atividade que mais consome água (73%), seguindo-se o segmento urbano (19%). Em termos



regionais, a região do Tejo e Ribeiros do Oeste é a maior consumidora, mas também a que maior população alberga. Em contraste, as duas regiões hidrográficas do Norte e as duas do Sul são as que apresentam menores volumes de consumo.

## QUALIDADE E EFICIÊNCIA DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

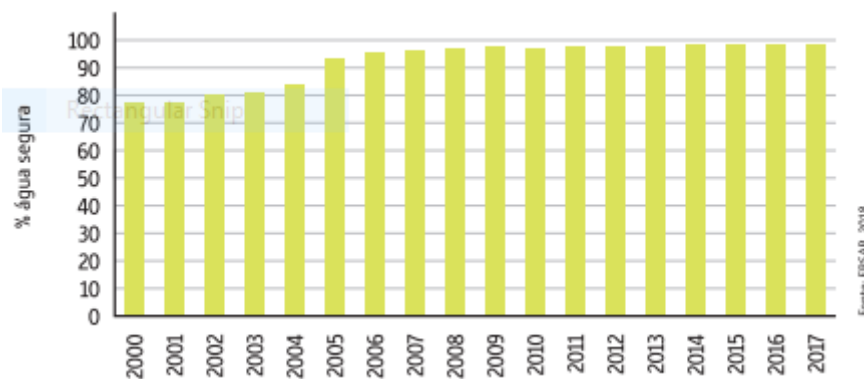
A qualidade da água para consumo humano é um direito humano e indicador essencial para a avaliação do nível de desenvolvimento de um país e do bem-estar da sua população, sendo aliás utilizado em diversos índices e metas, como as do Índice de Bem-Estar e Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável.

O instrumento de política focado neste desafio do setor de abastecimento de água e saneamento de águas residuais é o Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2020 (PENSAAR 2020) que definiu como meta para 2020 99% de água segura.

### Água Segura

A evolução da qualidade da água para consumo humano em Portugal tem tido uma evolução muito positiva, alcançando, de acordo com dados da ERSAR, 98,72% em 2017, sendo, assim, quase certo que a meta para 2020 será alcançada para 2020, o valor de 99% de água segura.

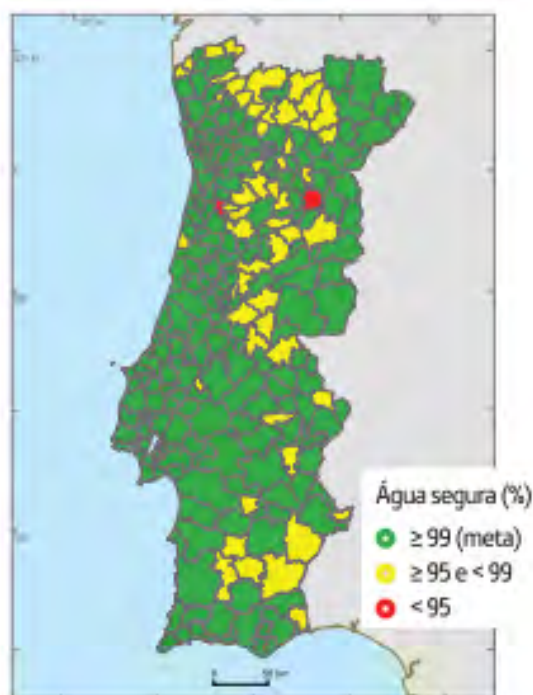
**Figura 12**  
Evolução da Cobertura Nacional de Água Segura



Fonte: Relatório do Estado do Ambiente – 2019, Agência Portuguesa do Ambiente

**Figura 13**

Nível de água segura em Portugal continental, por concelhos 2018



Fonte: Relatório do Estado do Ambiente – 2019, Agência Portuguesa do Ambiente

## Otimização da Eficiência

O PENSAAR 2020 dedicou um eixo estratégico à gestão eficiente e sustentável dos recursos, com vários problemas identificados, como a subutilização da capacidade instalada de infraestruturas, a baixa adesão aos serviços e ligação dos sistemas «em baixa» à «alta» e ganhos de eficiência através da redução de perdas físicas nas redes de abastecimento de águas e de afluências indevidas às redes de saneamento de águas residuais.

De acordo com a monitorização realizada para 2011-2016, constata-se que o “nível de adesão ao serviço de abastecimento é um assunto que continua a ser preocupante para o setor, considerando que, para além dos problemas ambientais e de saúde pública que podem ser causados pelo défice de ligação dos utilizadores, pode ainda criar dificuldades de sustentabilidade das EG, uma vez que estas efetuam investimentos que não são devidamente rentabilizados”.

## Redução das Perdas de Água

Apesar das melhorias verificadas nos últimos anos, o ritmo da evolução na redução de perdas de água tem sido muito lento o que poderá acarretar o incumprimento da meta, atendendo aos gaps de 15 e 18 pontos percentuais, respetivamente para as atividades em “alta” e em “baixa”, relativamente à meta definida (80%).

## Pressões Ambientais – a Poluição Difusa

Acrescem, no entanto, pressões qualitativas e fonte de poluição difusa, como são o caso das águas residuais provenientes de atividades económicas fundamentais, como a agricultura, energia e indústria e que se traduzem no arrastamento de poluentes até às massas de água superficiais e de lixiviação até às águas subterrâneas. Por exemplo, o setor da pecuária produz efluentes que, ao conterem azoto e/ou fósforo, representam uma fonte de poluição, seja esporádica ou pontual quando ocorrem descargas no solo ou nas águas superficiais, seja difusa, se impregnados inadequadamente nos solos agrícolas.

De modo a lidar com este tipo de risco, torna-se imperioso conhecer as origens de pressão pontual e difusa das massas de água para procurar reduzir o impacto através do recurso a medidas específicas.

## Alterações Climáticas e a Diplomacia Hídrica

Se associarmos a natureza difusa deste tipo de pressões ambientais à realidade da necessária cooperação com Espanha no que toca à gestão das nossas bacias hidrográficas, rapidamente compreendemos que a diplomacia e o pensamento estratégico à escala ibérica são determinantes.

Como verificamos, a disponibilidade de recursos em Portugal é dependente de bacias de rios internacionais, com nascente nos nossos vizinhos (Minho, Douro, Tejo e Guadiana).

A previsível evolução desfavorável das alterações climáticas no horizonte 2050 representa um sério risco à degradação da qualidade das águas transfronteiriças e importa aproveitar da melhor forma a oportunidade de revisão da Diretiva-Quadro da Água.

Recorde-se que a União Europeia tem vindo a ajustar prioridades:

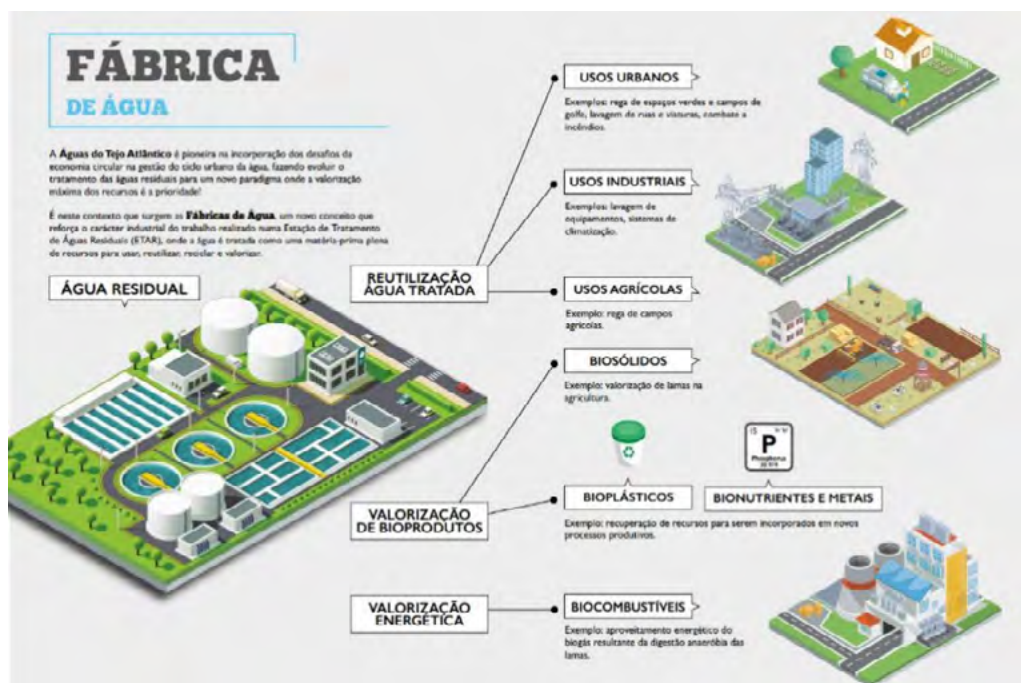
- Modelo de Governança: articular a política da água com outras e atribuir uma autoridade da água a cada bacia hidrográfica num contexto de cooperação transfronteiriça;
- Serviços de Água: eficiência, gestão de ativos e acesso universal;
- Serviços Urbanos – fomentar a circularidade no ciclo urbano da água, através da potenciação da reutilização de águas residuais tratadas e soluções com base na natureza para a retenção de água;
- Ecossistemas – controlar a poluição difusa da agricultura, recuperar ecossistemas hídricos, potenciar novos e repensar os artificiais;
- Alterações Climáticas – gestão de risco, foco na adaptação e assegurar o mainstreaming das ações climáticas na estratégia hídrica;
- Financiamento – recuperar custos, concentração em ganhos de eficiência e otimização fundos estruturais para os serviços e não apenas infraestruturas.

## DESAFIOS E INVESTIMENTOS FUTUROS

A gestão dos recursos hídricos vai exigir em Portugal nas próximas décadas um montante de investimento elevado:

- As exigências de manutenção das instalações que suportam o abastecimento de água e o saneamento.
- O maior impacto das alterações climáticas na disponibilidade de água para utilizações agrícolas mais intensivas na utilização de água e, simultaneamente, mais exportadoras.
- Constituição e proteção de reservas estratégicas de água – superficial e em aquíferos subterrâneos.
- Utilização de sistemas de dessalinização, podendo começar por zonas costeiras intensivas em atividade turística, recorrendo a tecnologias mais sustentáveis e menos onerosas, à medida que estiverem disponíveis
- A gestão do ciclo urbano da água nas principais metrópoles e zonas turísticas, em termos de “economia circular”. Exemplo: Fábrica de Água (Figura 14).
- Aposta crescente na inovação nas práticas agrícolas de modo a melhorar a sustentabilidade da produção agroalimentar.
- Tecnologias inovadoras para um uso mais eficiente da água. As estratégias passam por contadores, sistemas gota a gota, sondas para medir a humidade do solo e recurso a estações meteorológicas para aferir o estado do tempo. Os dados são reunidos em plataformas e, se houver problemas, são lançados alertas nos computadores e telemóveis.

**Figura 14**  
Fábrica de Água



### Tipos de Investimentos futuros:

- Investir nos sistemas de gestão dos aquíferos nacionais, reforçar a rede de recolha e tratamento da informação, aumentar as competências na modelagem e simulação dos aquíferos, para melhorar todo o processo de tomada de decisão, otimizar o uso da água, minimizar o desperdício e assegurar a sustentabilidade.

- Dotar o País com infraestruturas de tratamento e valorização de lamas de Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) que assegurem o aproveitamento deste recurso (que é atualmente tratado na maioria dos casos como um resíduo) numa lógica de “economia circular”, transformando-as num produto com potencial de utilização no mercado (compostagem), possibilitando ao mesmo tempo uma redução as emissões de CO2 associadas ao tratamento e ao transporte de lamas e o incremento da produção de energia renovável nas instalações de hidrólise.
- A gestão do ciclo urbano da água nas principais metrópoles e zonas turísticas, em termos de “economia circular”.