



Projeto SUDOE-AQUIFER

E 3.2.1 Relatório de análise SWOT sobre limitações e dificuldades na aplicação da utilização combinada dos recursos hídricos



Documento
de resultados

Entrega:
31 de agosto de 2022



Índice

1.	Introdução.....	2
2.	Descrição das áreas de gestão	2
2.1.	Campo de Cartagena.....	2
2.1.1.	Descrição da área de gestão	2
2.1.2.	Origens da água.....	3
2.1.3.	Quem coordena?.....	8
2.1.4.	Análise SWOT	9
2.1.5.	Como reduzir as fraquezas?	11
2.1.6.	Como lidar com ameaças?	11
2.2.	Vall Baixa e Delta del Llobregat.....	12
2.2.1.	Descrição da área de gestão	12
2.2.2.	Origens da água.....	12
2.2.3.	Quem coordena?.....	18
2.2.4.	Análise SWOT	21
2.2.5.	Como reduzir as fraquezas?	23
2.2.6.	Como lidar com ameaças?	23
2.3.	Hautes-Pyrénées Tarn-et-Garonne	24
2.3.1.	Descrição da área de gestão	24
2.3.2.	Partes interessadas na gestão da água	32
2.3.3.	Análise SWOT	33
2.3.4.	Como reduzir as fraquezas?	35
2.3.5.	Como lidar com ameaças?	35
2.4.	Alto Tajo	36
2.4.1.	Descrição da área de gestão	36
2.4.2.	Origens da água.....	38
2.4.3.	Quem coordena?.....	44
2.4.4.	Análise SWOT	46
2.4.5.	Como reduzir as fraquezas?	48
2.4.6.	Como lidar com ameaças?	48
3.	Análise SWOT comparada	49

1. Introdução

A utilização combinada da água é definida como a utilização coordenada de origens de água superficiais, águas subterrâneas e recursos convencionais para satisfazer a mesma procura e a fim de obter uma maior utilização do que a obtida por exploração independente. Esta ferramenta de gestão destaca a economia circular, a gestão integrada de recursos e a sustentabilidade. Nos locais-piloto selecionados no âmbito do projeto AQUIFER existem diferentes origens de água e, por isso, é possível proceder à análise do ciclo de utilização da água avaliando a qualidade e disponibilidade. Isto implica que, dependendo da utilização estimada, uma ou outra origem pode ser selecionada. Por exemplo, o uso para abastecimento humano pode ter uma origem prioritária e o uso agrícola outra origem.

Uma análise SWOT irá destacar as limitações e desafios da implementação da utilização combinada e permitir uma estratégia de maior escala sobre como lidar com a necessária integração dos recursos das águas subterrâneas em contextos de escassez. Pretende-se destacar que as águas subterrâneas podem contribuir para garantir o abastecimento de água e a defesa ambiental das zonas húmidas associadas, todas enquadradas num cenário de escassez de água e contexto de alterações climáticas.

A análise SWOT da utilização combinada das seguintes fontes será realizada para cada local piloto: Campo de Cartagena (superfície interna e externa, subterrânea, reutilizada, dessalinizada e dessalada), Llobregat (superficial, subterrânea e reutilizada), Hautes-Pyrénées (superficial e subterrânea), Ribatejo (superficial e subterrânea).

As secções seguintes explicarão as áreas de gestão de cada local piloto, a análise SWOT de cada uma delas, e, finalmente, a análise SWOT é apresentada comparando cada local piloto.

2. Descrição das áreas de gestão

2.1. Campo de Cartagena

2.1.1. Descrição da área de gestão

A área de gestão em que o estudo de caso da Comunidade de Regantes do Campo de Cartagena (CRCC) desempenha um papel importante no projeto Sudoe, é a região de Campo de Cartagena, e especificamente o aquífero quaternário, que abrange uma parte importante da área destinada ao regadio agrícola, dentro do perímetro de regadio do CRCC, com uma extensão de mais de 40.000 ha.

A água distribuída pelo CRCC provém de diferentes tipos de recursos hídricos que foram incorporados em diferentes datas, desde o transvase original de Tejo-Segura (TTS), água

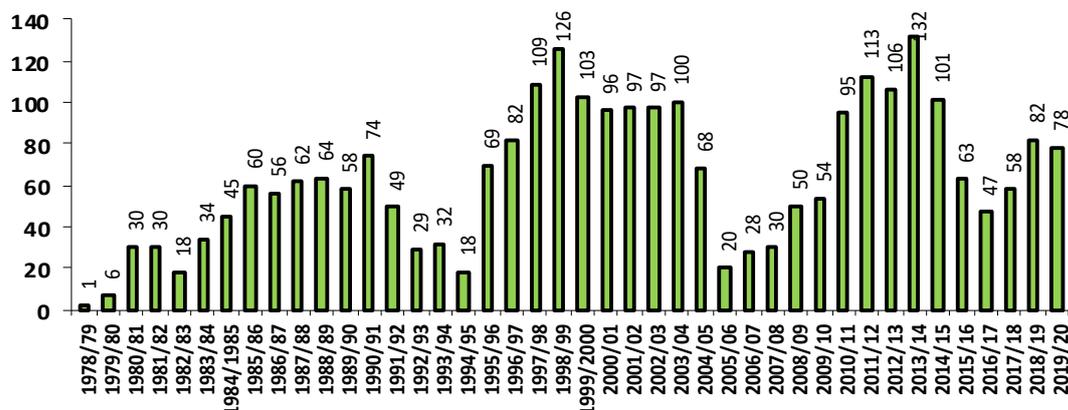


Figura2. Volumes de água fornecidos em hm³.

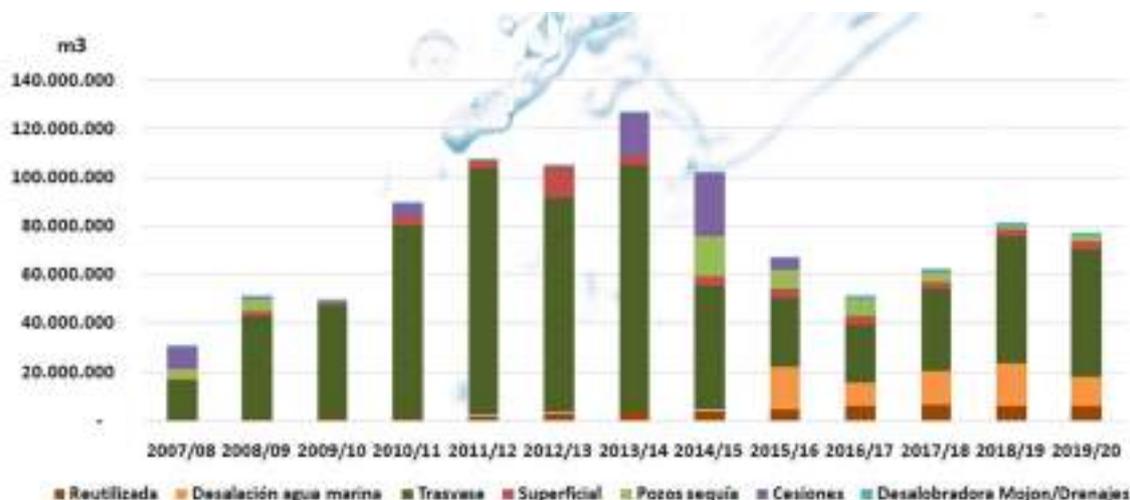


Figura3. Combinação de recursos hídricos.

Água superficial

O transvase Tejo Segura foi inaugurado em 1979 com a chegada das primeiras águas. A água do transvase apresenta uma boa aptidão para irrigação. A Lei n.º 21/20132 introduziu alterações significativas na regulamentação do transvase através do aqueduto Tejo-Segura que, preservando sempre a preferência da bacia cedente e respeitando as determinações do seu planeamento hidrológico, visa melhorar a regulação normativa desta infraestrutura, estabelecendo regras técnicas objetivas que eliminem a insegurança e a precariedade que existiam anteriormente, e fornecer critérios objetivos e transparentes sobre a forma de funcionamento deste transvase.

Só em 1998 e 1999 foram transferidas todas as dotações estabelecidas do Tejo, de modo que a situação habitual de funcionamento é a de um défice permanente de recursos com uma grande irregularidade do transvase Tejo-Segura. Houve anos em que a situação foi muito crítica, por exemplo, em 1995, a Comunidade de Regantes só podia distribuir 18 Hm³ e em 2006, 25 Hm³.

Devido a esta grande irregularidade na disponibilidade de recursos, existem mais de 1.300 albufeiras no perímetro de rega, com uma capacidade total superior a 21 hm³.

Águas subterrâneas

As águas subterrâneas da área de regadio caracterizam-se por uma condutividade elétrica superior a 5 dS/m, qualificável como muito alta, com um teor médio de 4 gramas de sais totais por litro. 50% dos poços têm uma condutividade superior a 3 dS/m.



Figura4. Massas de águas subterrâneas. PHC 2015.2021. WMS IMIDA.

Em 16 de julho de 2020, o Conselho Diretivo da Confederação Hidrográfica de Segura (CHS) declarou o aquífero de Campo de Cartagena "em risco de não atingir um bom estado químico" devido à elevada presença de nitratos na sua água. Esta decisão implica a ativação dos procedimentos para que a agência que gere a bacia desenvolva um plano de gestão para esta massa de água, que descarrega diretamente as suas águas no Mar Menor.

Água regenerada

A região de Múrcia é líder mundial em reutilização de água, como evidenciado pelo facto de regenerar 99% das águas residuais geradas na Região, regenerando 110 hm³ por ano.

98% da água recuperada é reutilizada, principalmente para a agricultura. Na verdade, representa 15% do total utilizado para o regadio da agricultura regional, assumindo um exemplo de economia circular.

A Comunidade de Regantes do Campo de Cartagena recorre desde 2008 à reutilização de água tratada para irrigação, a partir de ETAR que incluem tratamento terciário, com a aplicação do seu Plano de Gestão e Programa de Autocontrolo, conforme indicado pela RD 1620/2007. Este processo é realizado em coordenação com a ENTIDADE REGIONAL DE SANEAMENTO E PURIFICACÃO (ESAMUR), e sob a supervisão e vigilância da autoridade sanitária.

A principal preocupação é garantir sempre a qualidade do ponto de vista sanitário da água reutilizada distribuída aos seus regantes, dado que uma falha no controlo da qualidade da água tratada pode afetar negativamente todo o sector agrícola.

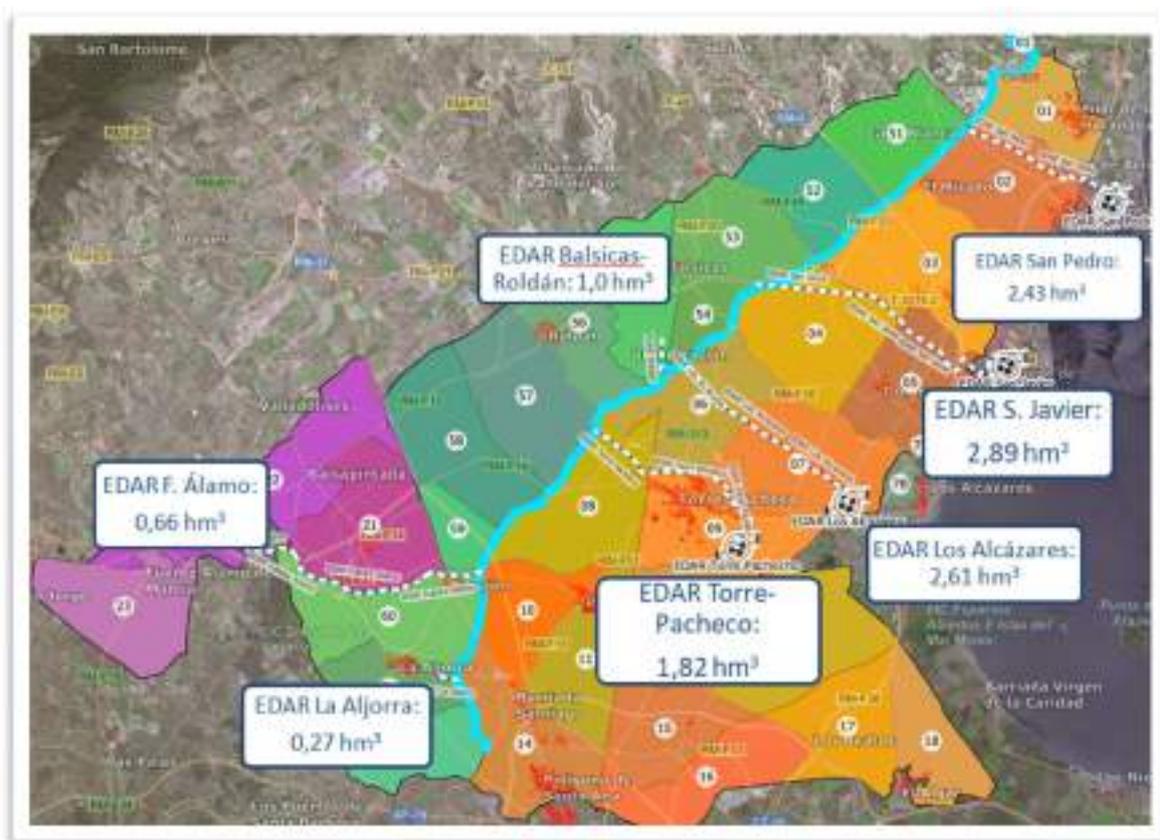


Figura5. Ligação da água regenerada ao canal de distribuição e volume anual de água recuperada em cada uma das ETAR na área de estudo. Elaborado pela CRCC.

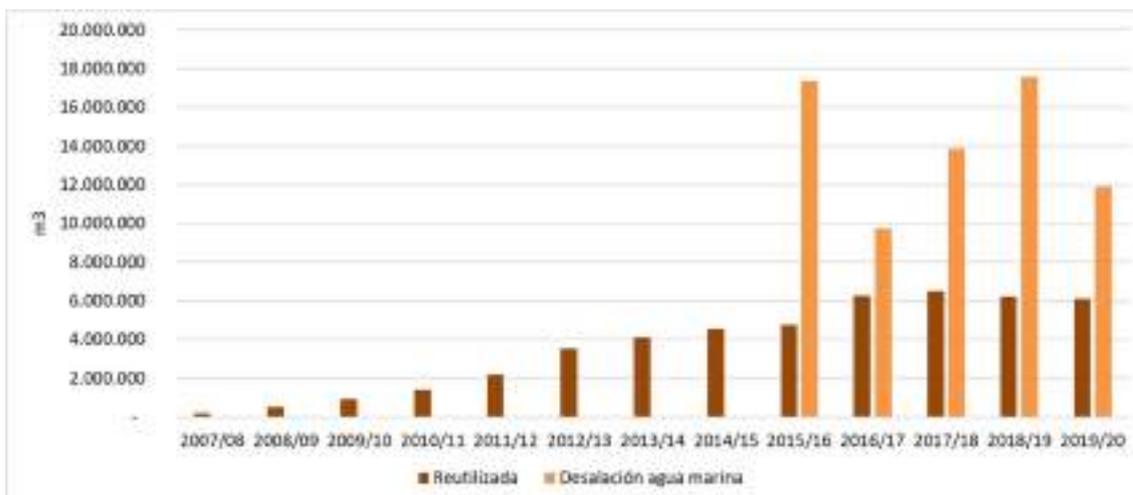


Figura6. Utilização de água reutilizada e dessalinizada.

Água dessalinizada

A concessão dos volumes produzidos pela central de dessalinização Torrevieja é de 80 hm³/ano para irrigação das Zonas de Transvase do Tejo-Segura nas províncias de Alicante, Múrcia e Almería. Para a CRCC existe atualmente uma autorização temporária desta central de dessalinização (ASV-87/2019) de 22,29 hm³ por ano.

As entregas destes novos volumes são feitas, por um lado, para o canal de Campo de Cartagena e para a albufeira de La Pedrera, integrando-as assim na infraestrutura do pós-transvase para utilização em regadio, e, para o fornecimento a um depósito da Comunidade localizado nas imediações da estação de tratamento de água de La Pedrera.

A água dessalinizada é composta principalmente por cloreto e iões de sódio e contém baixas concentrações de cálcio e magnésio, pelo que é geralmente necessário remineralizá-la, quando se destina a irrigação agrícola. Além disso, os níveis de boro na água do mar são elevados, entre 4-6 mg/l, sendo o boro um dos elementos químicos na água que pode causar toxicidade nas culturas. O Decreto Real 140/2003, de 7 de fevereiro, estabelece os critérios sanitários para a qualidade da água para consumo humano, que não podem exceder uma concentração de boro de 1 miligrama por litro. No entanto, nas culturas, especialmente nos citrinos, a margem é ainda menor e não deve exceder 0,5 miligramas por litro. Nas centrais de dessalinização, as membranas responsáveis pela separação do sal da água no processo de osmose inversa não retêm suficientemente o boro dos fluxos do mar e menos no verão, tal deve-se à temperatura da água e ao facto de no verão a concentração deste elemento no mar aumentar. A mistura deste tipo de água com outros, como os do transvase Tejo-Segura, permite minimizar todos estes riscos e manter as vantagens da utilização deste recurso abundante, embora com elevados custos de produção.

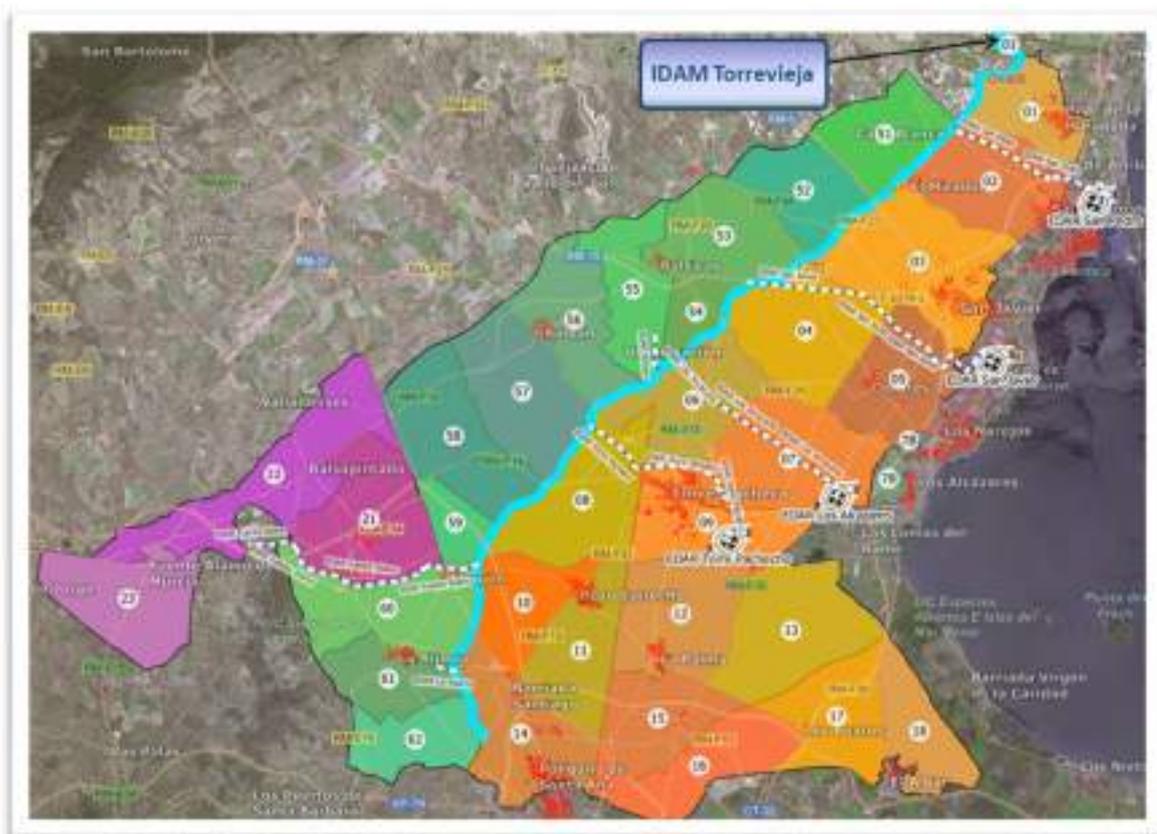


Figura7. Ligação da água dessalinizada ao canal de distribuição. Elaborado pela CRCC.

2.1.3. Quem coordena?

A disposição dos recursos utilizados depende do organismo de gestão e regulação, a Confederación Hidrográfica del Segura, entidade autónoma sob a tutela do Ministério para a Transição Ecológica e o Desafio Demográfico. As funções deste organismo são reguladas no artigo 25.º do Decreto Real 927/1988, que aprova o Regulamento da Administração Pública de Água e Planeamento Hidrológico.

Estas funções são as seguintes:

- A elaboração do plano de gestão das bacias hidrográficas, bem como a sua monitorização e revisão.
- A administração e o controlo do domínio público hidráulico.
- A administração e o controlo das utilizações de interesse geral ou que afetem mais do que uma Comunidade Autónoma.
- A conceção, construção e exploração das obras realizadas a partir dos fundos próprios da Agência, bem como as que lhes foram confiadas pelo Estado.

- Os derivados de acordos com comunidades autónomas, corporações locais e outras entidades públicas ou privadas, ou os assinados com indivíduos.

Quantos operadores têm de ser coordenados?

Em tempos de escassez de recursos hídricos, o CHS tem de coordenar com a comunidade de Canales del Tabilla, operadores de abastecimento, utilizadores de águas subterrâneas e águas superficiais, como as comunidades de regantes, dando prioridade ao abastecimento da população.

Quem é prejudicado pela mudança de uso?

Não há utilizadores que sejam prejudicados enquanto a disponibilidade de água for garantida em todos os sectores. No entanto, a qualidade da água pode mudar, afetando o sector agrícola, dependendo da mistura de água proveniente do rio, das águas subterrâneas, das ETAR ou dessalinizada.

Há consequências na mudança de utilização da água?

Sim, como referido no ponto anterior, é necessário avaliar a qualidade mínima da água para o tipo de utilização, normalmente regulada por lei, nestes casos RD 1620/2007 de 7 de dezembro, bem como a Directiva-Quadro da Água (200/60/CEE) que contempla medidas para resolver os problemas da escassez de água. Por exemplo, no caso da utilização de água regenerada, se a lei restringir ou alterar os parâmetros de qualidade de utilização, pode fazer com que a produção de água neste caso tenha um custo mais elevado e até difícil de assumir pelo utilizador recetor.

2.1.4. Análise SWOT

A página seguinte apresenta a análise de pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças deste local de estudo.

	PONTOS FORTES	FRAQUEZAS
Origem interna	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade para fazer face às flutuações na dotação do transvase do Tejo Segura (TTS) - Garantia de abastecimento - Melhorar a pegada hídrica - Mais km de água 0, menos pegada de carbono - Melhor gestão dos períodos húmidos/precipitação, utilização do escoamento de superfície como recurso, através da aplicação de NBS (laminação de inundação, promover áreas de recarga induzida) - Captação de águas subterrâneas para utilização direta ou diluída (com dessalinização ou água TTS) - Melhorias das redes de distribuição (redução das perdas e maior controlo das dotações, criação de uma rede separativa de águas pluviais e águas residuais) - Um maior conhecimento dos recursos hídricos disponíveis facilita uma melhor gestão para atender a todas as exigências - Soluções inovadoras de águas subterrâneas - Adaptação às alterações climáticas, maior resiliência - A CRCC é responsável pelo seu ambiente, com a conservação do ambiente em geral e o corpo das águas subterrâneas em particular 	<ul style="list-style-type: none"> - Que os utilizadores e gestores não se envolvam - Aumento do consumo de energia / aumento da pegada de carbono - Aumento dos custos - Água regenerada inadequada em resultado da ausência de redes separativas, que conduzam as águas pluviais e residuais separadamente - A utilização de água de má qualidade deteriora a qualidade e as culturas do solo - Dificuldade na gestão de um aquífero multicamada complexo com diferentes propriedades hidráulicas e hidroquímicas - Contaminação pela atividade humana
	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Origem externa	<ul style="list-style-type: none"> - Melhorar a qualidade da água regenerada (eliminando as redes unitárias que minimizam a eficiência dos ETAR em face dos eventos de precipitação) - Impacto positivo no Mar Menor reduzindo a entrada de água, tanto na superfície como no subsolo - Minimizar o impacto das secas com ferramentas de gestão integradas 	<ul style="list-style-type: none"> - Rejeição dos produtos regados com água regenerada - Incerteza das dotações externas de qualidade das águas superficiais (TTS); tanto para as questões das alterações climáticas como para decisões estratégicas (políticas) - Eventos de precipitação extrema - Tratamentos terciários que não atingem a eliminação de novos contaminantes emergentes - Aumento dos custos devido ao aumento das faturas energéticas

2.1.5. Como reduzir as fraquezas?

A maior parte das fragilidades são corrigidas com o investimento económico das diferentes administrações, nomeadamente na construção ou melhoria das infraestruturas de recolha, produção e distribuição de água, bem como nas que melhoram a sustentabilidade e compatibilidade da agricultura com o meio ambiente.

- No caso da água regenerada, através da melhoria das redes de saneamento que impedem as infiltrações marinhas, e melhorias nas infraestruturas que enfrentam os problemas em episódios de chuvas intensas.
- No que diz respeito à água dessalinizada, as principais desvantagens atuais provêm do aumento dos preços da energia e da dificuldade de substituição da energia “tradicional” por energias renováveis, devido ao elevado consumo das centrais de dessalinização. Por outro lado, teríamos melhorado a redução das concentrações de boro no verão a um custo acessível.
- No caso das águas subterrâneas, ter uma rede de controlo piezométrico e qualitativa em condições ideais permitiria um maior controlo e uma melhor gestão.
- Outro aspeto que deve ser trabalhado é a fluidez na troca de informações entre gestores. A criação de uma comissão para monitorizar a utilização de cada uma das fontes de água permitiria um melhor conhecimento integrado do sistema.

2.1.6. Como lidar com ameaças?

A principal ameaça à disponibilidade da maioria dos recursos hídricos e à sua utilização combinada para irrigação são as alterações climáticas, e com elas o provável declínio dos recursos hídricos historicamente disponíveis.

Esta ameaça pode ser atenuada tendo em conta os pontos fortes e fracos de todas as origens de água, utilizando-as em conjunto, de modo a que os pontos fortes de alguns minimizem as fraquezas dos outros. A mineralização da água fluvial e de outras fontes melhora a qualidade da água dessalinizada misturando-a, reduzindo as concentrações de boro e a água dessalinizada diminui as elevadas condutividades das recuperadas perto da costa, ou das drenagens, por exemplo. Por outro lado, poderia trabalhar na viabilidade da utilização de água a partir de aquíferos atualmente contaminados, instalando sistemas de desnitrificação para que um volume de água relevante entrasse no sistema.

No caso da água regenerada, a principal ameaça seria a entrada ou deteção de novos poluentes, difíceis de tratar que possam comprometer a garantia sanitária de consumo, ou a utilização agrícola, seria necessário investigar o controlo preventivo destes elementos nas águas e a sua deteção precoce.

Por último, a informação aos cidadãos sobre o ciclo da água, a sua utilização combinada, os processos de tratamento, as alterações climáticas que afetam a disponibilidade de recursos hídricos e a sensibilização para os resíduos de um recurso tão precioso como a água, é algo de

extrema importância que pode facilitar a avaliação positiva da utilização combinada de todas as origens de água num leque mais alargado de utilizadores.

2.2. Vall Baixa e Delta del Llobregat

2.2.1. Descrição da área de gestão

A área de gestão em que o estudo de caso da CUADLL desempenha um papel importante no projeto Sudoe é Barcelona e sua área metropolitana, com uma extensão de 636 km² e o fornecimento a uma população de 3,2 milhões de habitantes.

A utilização conjunta ou combinada das diferentes origens da água é de grande relevância para garantir o abastecimento de água para as diferentes utilizações estabelecidas neste território.

2.2.2. Origens da água

As origens da água que compõem o ciclo da água na Área Metropolitana de Barcelona são as águas superficiais, as águas subterrâneas, a água dessalinizada e a água reutilizada.

O principal uso da água é o abastecimento da população de Barcelona e da sua área metropolitana. A utilização conjunta e coordenada das diferentes fontes de água permite garantir este abastecimento.

A água também é utilizada para o sector industrial não doméstico, para o sector agrícola e para as utilizações municipais (Figura 8).

O consumo médio anual de água é de 270 hm³/ano, distribuído da seguinte forma:



Figura 8. Consumo anual de água na área metropolitana de Barcelona em 2019 (imagem à esquerda) e procura de água na área metropolitana de Barcelona em 2019 (imagem à direita).

Fonte: AMB.

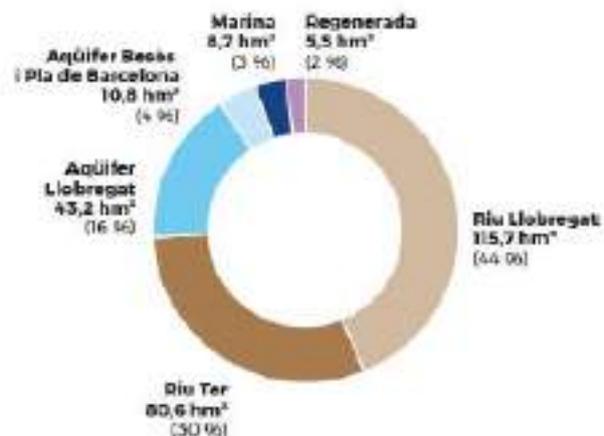
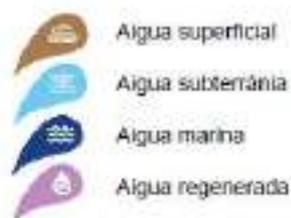


Figura 9. Percentagem de fontes de água envolvidas no consumo de água em Barcelona e na sua área metropolitana. Fonte: AMB. Ano 2020.

A dotação atual do consumo doméstico na Área Metropolitana ronda os 104 L/habitante por dia.

Água de superfície

O principal uso das águas superficiais é para abastecimento, com um consumo médio de cerca de 200 hm³/ano que vem de um lado do rio Llobregat e, por outro, através de uma transferência, do rio Ter. Estas duas bacias hidrográficas abastecem cerca de 70% da população da Catalunha e são geridas de forma coordenada.

Este volume de água é capturado a partir do rio Llobregat (115 hm³/y) em Abrera e Sant Joan Despí, onde a água é desviada para duas instalações de purificação. Em ambas as plantas, um tratamento terciário avançado é aplicado com Electrodiálise Reversível (EDR) numa e a osmose inversa em outra, e, após a cloração, é enviada para a rede de distribuição. Do rio Ter é transferida da ordem de 80 hm³/a através do ETAP de Cardedeu. O tratamento associado na estação de tratamento em Cardedeu é menor dada a melhor qualidade deste rio.

A empresa que gere as estações de tratamento de água do rio Ter e Llobregat de Cardedeu e Abrera é a Aigües Ter-Llobregat (ATL), uma empresa pública e é responsável pelo abastecimento em alta. No caso da fábrica de Sant Joan Despí, é a Águas de Barcelona (doravante Agbar), uma joint venture e é responsável pela baixa oferta de muitos dos municípios da Área Metropolitana de Barcelona.

A recolha de águas superficiais é também condicionada pela qualidade desta água. Em tempos de precipitação elevada, em que a turvação da água do rio é muito elevada e a estação de tratamento de água não é capaz de decantar, ou em momentos de contaminação específica, a água da superfície é substituída, como se explica nas seguintes secções, por águas subterrâneas.

As águas superficiais do rio também são utilizadas para uso agrícola. Com um consumo anual de 25 hm³, a água é derivada do rio através de um canal de rega chamado Canal de la Dreta, onde mais de 100 agricultores usam a água para irrigação de 1052 ha (dados do Plano de Gestão Distrital da Bacia Do Rio da Catalunha 2022-2027).

Em termos de utilização combinada, a ATL combina as suas duas instalações de purificação de águas superficiais com duas centrais de dessalinização. No caso da AGBAR, foi-lhe concedida uma concessão combinada de superfícies e águas subterrâneas, que supervisiona e controla em função do estado das albufeiras de ambas as bacias.

O rio Besòs é um rio perto de Barcelona. Trata-se de um potencial recurso de água na área metropolitana no futuro, onde a viabilidade da utilização da água deve ser estudada, uma vez que mais de 70% da água que transporta provém de ETAR e, portanto, a capacidade de diluição de certos poluentes é pequena, mas, ao mesmo tempo, a disponibilidade de fluxo é muito constante.

Águas subterrâneas

No campo de estudo há vários aquíferos que entram em jogo no ciclo da água. Estes são o aquífero do Vale Inferior e Delta de Llobregat, o aquífero do Cubeta de Sant Andreu de la Barca e o aquífero de Besós.

O aquífero do Vale Inferior e Delta de Llobregat é um aquífero aluvial onde o aquífero do vale inferior, que tem um carácter livre, e a zona deltaica, que é formada por um aquífero superficial e outro profundo e confinado. O aquífero livre do vale inferior e o deltaic profundo compõem o chamado aquífero principal. É este aquífero que é explorado para a oferta, para o sector industrial e para o sector agrícola.

A exploração anual do aquífero do Vale Inferior e delta del Llobregat é variável, mas os últimos três anos foram extraídos na ordem dos 50-60 hm³/ano, como se pode ver no gráfico. O volume total extraído para a oferta representa 85% da extração anual total, 9% para o sector industrial e 6% para o sector agrícola.

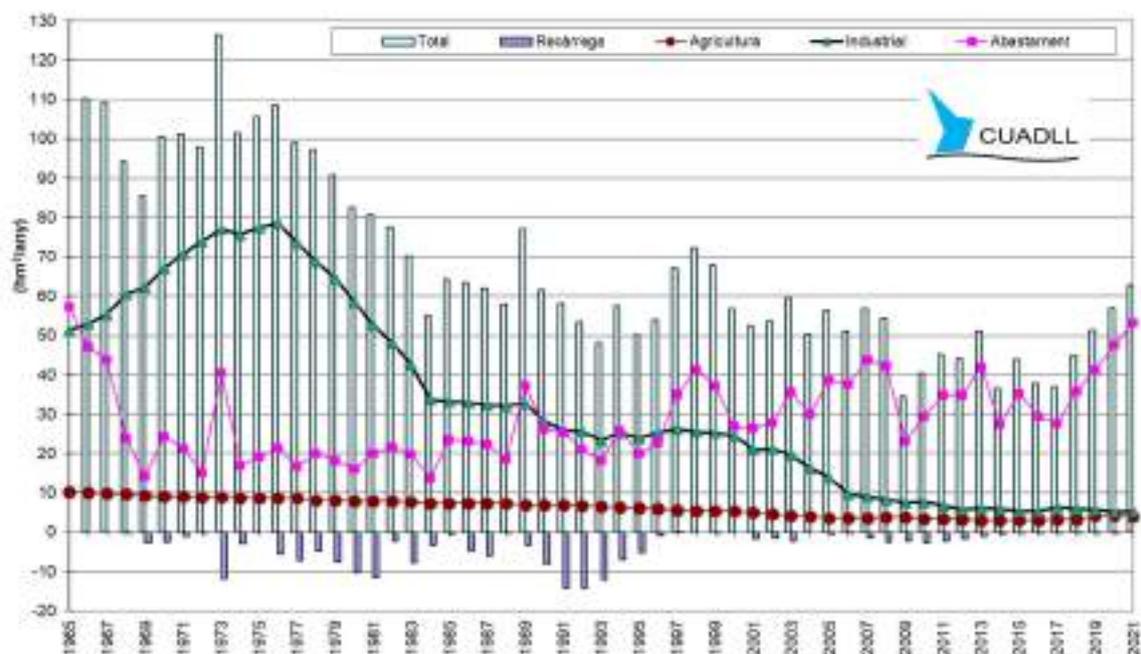


Figura 10. Evolução das extrações do aquífero do Vale Inferior e Delta do Llobregat.

A utilização de águas subterrâneas para abastecimento ocorre principalmente quando as águas superficiais não estão disponíveis, quer em termos de quantidade quer de qualidade. É neste momento, quando o Agbar extrai água do aquífero e a purifica para enviar para a rede de distribuição. Neste caso, as águas subterrâneas têm um papel estratégico no abastecimento da população, uma vez que garante o seu abastecimento a Barcelona e à sua área metropolitana. O uso combinado aumenta a segurança do abastecimento e a sua resiliência.

Há outros serviços públicos onde as águas subterrâneas são a principal fonte de abastecimento. No entanto, têm uma ligação elevada com a ATL para garantir o abastecimento de água em caso de problemas específicos.

O sector industrial e o sector agrícola também recorrem às águas subterrâneas, através da concessão de água concedida pela ACA.

O aquífero do Cubeta de Sant Andreu de la Barca é também um aquífero aluvial, de carácter livre, do qual é extraído um volume médio anual de 5,5 a 6 hm³. Neste caso, o maior uso é industrial.

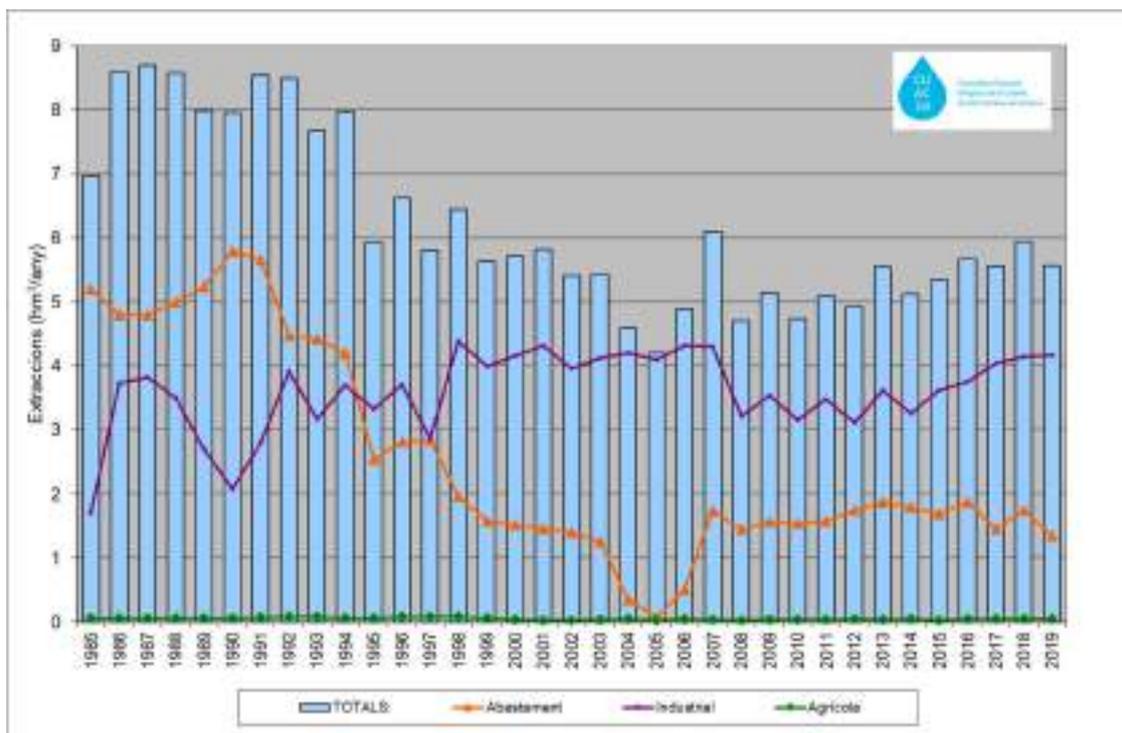


Figura 11. Evolução das extrações do aquífero do Cubeta de Sant Andreu de la Barca.

O aquífero Besós é também um aquífero aluvial que está atualmente subexplorado, como o seu rio. De facto, há um problema de infiltração em infraestruturas subterrâneas que têm de ser drenadas por poços de drenagem, com um volume médio extraído de 18 hm³. Este volume de água pode entrar em jogo no ciclo da água.

O aquífero do Vale Inferior e do Delta del Llobregat, de acordo com o Plano Distrital da Bacia Hidrográfica da Catalunha, encontra-se em mau estado, quantitativa e quimicamente. Dado que, em tempos de escassez de recursos hídricos ou de má qualidade, as águas subterrâneas desempenham um papel importante, devem ser aplicadas medidas corretivas ou compensatórias para que a massa de água fique em bom estado e ofereça a disponibilidade do recurso quando necessário sem prejudicar a massa de água.

As medidas corretivas ou compensatórias para alcançar um bom estado do corpo das águas subterrâneas são:

- Recarregar lagoas por água fluvial ou água recuperada (1 hm³/ano através dos lagos localizados em Sant Vicenç dels Horts e 1 hm³/ano através das lagoas de Molins de Rei)
- Injeção de água pré-operada em poços (50 L/s ou 1,2 hm³/ano)
- Injeção de água recuperada tratada com osmose inversa na barreira hidráulica contra a intrusão salina (máximo de 5,5 hm³/ano)

O volume total recarregado por estas três infraestruturas de recarga artificial é potencialmente de 8 hm³/ano, uma parte significativa poderia vir inteiramente de água recuperada e, portanto, representa um aumento de recursos no aquífero.

Água recuperada

No campo de estudo existem três ETAR que purificam a água e uma percentagem do total é aplicada um tratamento mais avançado para depois ser reutilizado mudando o seu nome para ERA.

- ERA de Gavà-Viladecans: Esta estação de tratamento está equipada com um tratamento secundário e tem a capacidade de purificar 23 hm³ por ano. Deste volume total, cerca de 5,5 hm³ são derivados de um bioreactor de membrana com remoção de nutrientes (azoto e fósforo), que é a água que é descarregada numa área natural e agrícola, por um lado, como medida ambiental, e, por outro, para irrigação de culturas.
- Sant Feliu WWTP: Esta estação de tratamento está equipada com um tratamento de filtração e desinfecção terciária e tem a capacidade de purificar 26,3 hm³ por ano. Todo o volume é devolvido ao ambiente aquático a jusante da ETAR Sant Joan Despí e uma pequena parte é usada para irrigação agrícola.
- ERA del Prat: Esta estação de tratamento está equipada com um tratamento secundário avançado e tem a capacidade de purificar 229 hm³ por ano. Deste volume total, 3,25 m³/s (cerca de 100 hm³/ano) vão para um tratamento terciário avançado de decantação de lamellar. A água é usada para aumentar o fluxo que circula pelo rio Llobregat, para as zonas húmidas do delta, para irrigação agrícola. No caso da injeção de água na barreira hidráulica contra a intrusão marinha, a água também passa por ultrafiltração, osmose inversa parcial e, finalmente, UV e cloração para regeneração.

A água recuperada, como explicado, tem um uso principalmente para irrigação agrícola na área. Adicionalmente, é utilizado para aumentar o caudal do rio Llobregat para cumprir o seu fluxo ecológico na sua reta final quando os reservatórios estiverem abaixo de 60% do recurso de superfície disponível (entrada pré-alerta). Nestes momentos de pré-alerta de seca a água é derramada a jusante da estação de tratamento de água de Sant Joan Despí. Em caso de seca (recursos superficiais abaixo dos 40%), a água recuperada é descarregada a 4 km a montante de Sant Joan Despí para que se misture com a água do rio e a estação de tratamento de água Sant Joan Despí capta água suficiente do rio para o seu tratamento e distribuição à população. É uma reutilização indireta para uso da boca.

Potencialmente, a água recuperada desempenhará um papel importante no sector industrial da região, embora não se realize atualmente e esteja em fase de elaboração de novos projetos de abastecimento. A substituição será, principalmente, águas subterrâneas por água recuperada.

Água desalinizada

A central de dessalinização presente na área de estudo, localizada em El Prat de Llobregat, tem uma capacidade máxima de dessalinização de 2 m³/s (60 hm³/ano) e é gerida pela ATL.

O grau de produção de água dessalinizada é condicionado pelo estado das albufeiras do sistema Ter-Llobregat, e desempenha um papel importante em tempos de seca.



Figura 12. Diagrama da utilização integrada das diferentes fontes de água presentes na área de estudo

2.2.3. Quem coordena?

É a Agência Catalã de Água, como administração hidráulica, que coordena todas as origens hídricas presentes neste território e as gere em coordenação de acordo com o seu estado.

Em tempos de normalidade da água, a água de superfície é o principal recurso disponível regulando o fluxo de reservatórios regulando o fluxo de reservatórios. Em tempos de escassez de água, quando o estado das albufeiras é inferior a 60% da sua capacidade total, as águas

subterrâneas, as águas dessalinizadas e a água recuperada entram em jogo, nas percentagens indicadas no gráfico abaixo. A alteração da utilização das origens da água está regulamentada no Plano de Seca.

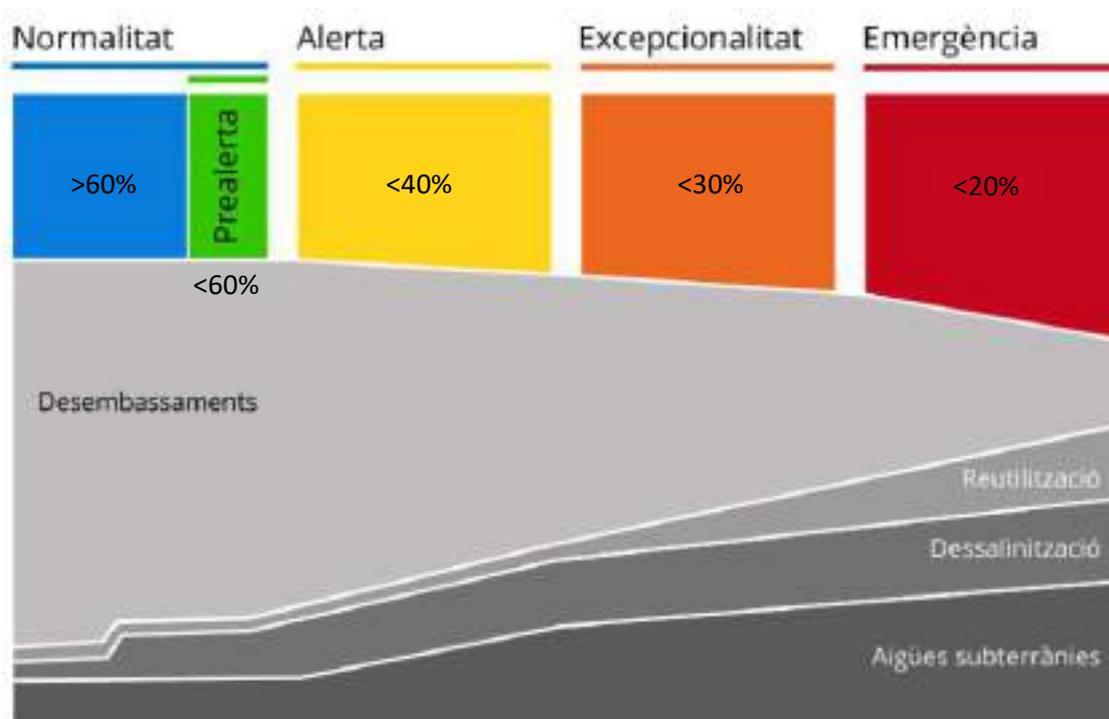


Figura 13. Esquema explicativo da gestão das diferentes fontes de reserva de água, dependendo do cenário de seca em que se encontra.

Em tempos de escassez de recursos superficiais, as águas subterrâneas dos aquíferos da área entram em jogo. O aquífero principal explorado é o aquífero Do Vale Inferior e Delta del Llobregat. A água extraída vai diretamente para a ETAR Sant Joan Despí, onde é purificada e enviada para distribuição (tanque Font Santa).

A água desalinada acumula-se numa albufeira também distribuída à população (reservatório de Font Santa).

No que diz respeito à água recuperada, o aumento do seu consumo deve-se, por um lado, à substituição da água fluvial para uso agrícola do Canal dreta por água recuperada e, por outro, contribui para aumentar o caudal que circula pelo rio para que, a jusante, a ETAR Sant Joan Despí a capture e a purifique.

Quantos operadores têm de ser coordenados?

Em tempos de escassez de recursos hídricos, a ACA tem de coordenar com os operadores das empresas de abastecimento, como a Agbar e a ATL, os utilizadores de águas subterrâneas, dando prioridade à extração de água para o abastecimento da população, e aos gestores das ETAR, que é a Área Metropolitana de Barcelona (AMB).

Neste caso, a extração de águas subterrâneas do sector industrial e agrícola é reduzida e esse volume é substituído por água recuperada.

Limitando os parâmetros de cada fonte de água?

Os parâmetros químicos das diferentes origens das águas não limitam a sua utilização, mas serão a qualidade da água resultante uma vez aplicados os tratamentos de utilização adequados. No que diz respeito às águas superficiais e subterrâneas, as instalações de depuração devem satisfazer os critérios sanitários para o consumo de água. Em referência à água dessalinizada, a água do produto final tem excelente qualidade após um tratamento de dessalinização da osmose inversa.

Por último, a água recuperada pode supor uma variabilidade da qualidade resultante, uma vez que as estações de tratamento existentes no território não estão equipadas com os mesmos sistemas de tratamento. Neste caso, a utilização desta água condiciona o cumprimento dos parâmetros qualitativos.

Quem é prejudicado pela mudança de uso?

Não há utentes que sejam prejudicados, uma vez que a disponibilidade de água está garantida em todos os sectores. Em referência à qualidade da água de troca, o sector agrícola que irriga com água do Canal da Dreta vê a qualidade da água recuperada reduzida face à do rio Llobregat.

Há consequências na mudança de utilização da água?

A substituição de uma fonte de água por outra tem frequentemente implicações administrativas, como a autoridade sanitária que tem de aprovar ou condicionar tal alteração de acordo com o regulamento. Neste sentido, o RD 1620/2007 e a nova diretiva que aprova os requisitos mínimos de qualidade para a água recuperada para uso agrícola fornecem a cobertura para aprovação. Por outro lado, para a utilização de água ambiental, irrigação ou reutilização industrial, este procedimento significou três a cinco anos de atraso na sua autorização.

2.2.4. Análise SWOT

A página seguinte apresenta a análise de pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças deste site.

	PONTOS FORTES	FRAQUEZAS
Origem interna	<ul style="list-style-type: none"> - Garantia de abastecimento - Conhecimento abrangente de todas as fontes de água disponíveis e o potencial dos existentes - Adaptação às alterações climáticas, enfrentando seca ou momentos de má qualidade das águas superficiais - Maior resiliência - Aumento da quantidade de água dos km 0 e redução da pegada de CO₂ - Melhoria da pegada hídrica - Soluções inovadoras baseadas na natureza (a recarga artificial atua como pré-tratamento) - As comunidades de utilizadores assumem a responsabilidade pelo seu ambiente, asseguram o ambiente e protegem os aquíferos em resposta aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nem todas as ETAR atuais têm um tratamento adequado para a reutilização da água tratada. - A utilização intensiva de águas subterrâneas pode provocar intrusão salina no aquífero em que o estado químico do aquífero pode ser fraco. - Rede de controlo piezométrico costeiro em mau estado - Aumento de energia e aumento de custos / aumento da pegada de CO₂ - Baixa capacidade de armazenamento para abastecer um ano de água - Capacidade máxima de limitação das ITAMs - Uma parte do sector agrícola não aceita água recuperada devido à salinidade mais elevada do que a água dos rios. A utilização dessa água pode deteriorar a qualidade do solo e das culturas. - Fluidez na troca de informações entre gestores
Origem externa	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Melhorar os tratamentos de água dos ETAR - Reforçar a recarga artificial e implementar medidas preventivas para que todos os recursos hídricos alternativos sejam utilizados - Melhorar ambientalmente a bacia ter / destresso de água - Descontaminar aquíferos - Minimizar o risco com ferramentas de gestão integradas <p>Tecnologias de regeneração de água que permitem contribuir com mais recursos para o sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Secas recorrentes e prolongadas ao longo do tempo - As alterações climáticas diminuirão a disponibilidade do recurso, tanto na superfície como no subsolo, no aumento da temperatura, nas chuvas mais irregulares. - Presença de novos compostos químicos difíceis de tratar que podem causar uma limitação na utilização da água. - Maior exigência regulamentar em termos de parâmetros poluentes e dos seus limiares. - Aumento dos custos devido ao aumento do custo da eletricidade - Rejeição da cidadania ao conhecimento e utilização da água reutilizada para uso agrícola e como água pré-potável - Rejeição de produtos alimentares agrícolas irrigados com água reutilizada

2.2.5. Como reduzir as fraquezas?

A maioria das deficiências são corrigidas pelo investimento financeiro por parte da administração pública.

- No caso da água recuperada, a aplicação de um tratamento avançado de recuperação de água permitiria uma utilização mais generalizada e a aceitação da utilização da própria água pelos próprios agricultores e pelos próprios consumidores finais.

- No caso das águas subterrâneas, ter uma rede de controlo piezométrico e qualitativa em condições ideais permite um maior controlo e uma melhor gestão.

- Executar todas essas medidas preventivas, de recarga artificial, de modo a que o aquífero responda ao aumento da procura em situações de escassez de água, dando-lhe a sensação de recurso estratégico.

- A capacidade limitónica da contribuição das centrais de dessalinização está relacionada com o investimento na construção e com o custo energético associado. Poderia ser realizado um estudo de viabilidade sobre a produção de energia verde para reduzir os custos energéticos ligados à dessalinização e reduzir a pegada de carbono.

Outro aspeto que deve ser trabalhado é a fluidez na troca de informações entre gestores. A criação de uma comissão para monitorizar a utilização de cada uma das fontes de água permitiria um melhor conhecimento integrado do sistema.

2.2.6. Como lidar com ameaças?

A principal ameaça à disponibilidade de recursos hídricos e à sua utilização combinada para abastecer a população são as alterações climáticas, que podem agravar as secas, prolongando-se ao longo do tempo e colocando em risco a segurança do aprovisionamento.

Esta ameaça pode ser abordada tendo todas as fontes de água prontas a serem usadas em conjunto. Por exemplo, faça os investimentos necessários para implementar tratamentos avançados de purificação em ETAR, de modo a que a água resultante não gere a rejeição por parte dos utilizadores dessa água. Implementar e ativar todas as infraestruturas de recarga necessárias para garantir que as massas de águas subterrâneas sejam o melhor possível, quantitativa e qualitativamente para fazer face à extração intensiva e prolongada. Poderia também trabalhar na viabilidade da utilização de água a partir de aquíferos atualmente contaminados, mas com um sistema de purificação entraria no sistema um volume de água relevante.

Em conclusão, em situações de normalidade da água, há que trabalhar para que os recursos alternativos disporem nas melhores condições possíveis para que, como o nome sugere, sejam recursos estratégicos alternativos em tempos de escassez de água.

No que diz respeito à ameaça de novos contaminantes que são difíceis de tratar que podem comprometer a garantia sanitária do consumo, o controlo preventivo destes elementos nas águas e a sua deteção precoce é de grande importância para que a administração competente em matéria de água possa corrigir essa contaminação. Neste sentido, temos também de salientar os regulamentos cada vez mais exigentes, incluindo cada vez mais parâmetros de controlo com limiares de qualidade.

Outro aspeto que deve ser trabalhado é a informação ao público sobre o ciclo da água, a sua utilização combinada, os processos de purificação e purificação que são aplicados em cada fonte de água, e as garantias sanitárias na utilização dessa água, tanto direta como no consumo do produto final. A divulgação de toda esta informação é fundamental para a aceitação social da água recuperada, principalmente.

2.3. Hautes-Pyrénées Tarn-et-Garonne

2.3.1. Descrição da área de gestão

O estudo de caso francês estudado pela BRGM no projeto AQUÍFER SUDOE está localizado na planície inundada do departamento de Tarn-et-Garonne. Cobre uma área de quase 1.000 km², que representa 30% da superfície do departamento. Situa-se na confluência de três grandes rios: o Garonne, o Tarn e o Aveyron. A altitude deste território varia entre 50 e 210 m. A planície é emoldurada pelas encostas de Molasse de Lomagne e Quercy Blanc e, a leste, pelos planaltos karst de Causse de Caylus, parte de Causse du Quercy (Figura 14).

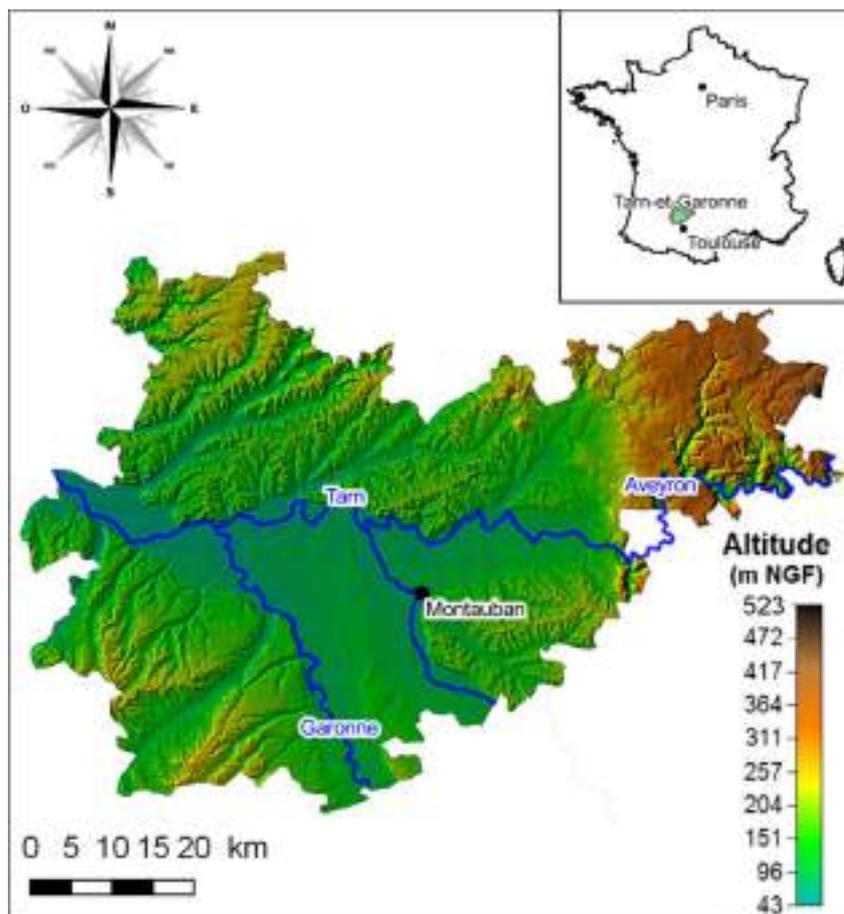


Figura1. Localização e geografia do departamento de Tarn-et-Garonne

É uma terra agrícola, onde o regadio de culturas representa o principal uso da água, e em particular as águas subterrâneas. O conhecimento do ciclo hidrológico da área de estudo é fundamental para explorar de forma sustentável os recursos hídricos disponíveis e garantir os diferentes usos e serviços de água neste território (abastecimento de água potável, serviços ecológicos, irrigação, indústria).

Contexto climático

O clima de Tarn-et-Garonne é influenciado pelo clima montanhoso do Maciço Central e pelo clima mais suave e temperado de Gascogne. Beneficia também da dupla influência das massas aéreas atlânticas e mediterrânicas, o que lhe confere um clima oceânico degradado. Os invernos são suaves e húmidos, e os verões são quentes e geralmente secos. As chuvas, trazidas principalmente pelos ventos ocidentais, rondam os 700 mm/ano.

A sua variabilidade espacial é limitada pela influência da planície aluvial, influenciada pela topografia: de 850 mm/ano no nordeste a 630 mm/ano no sudoeste, com maior precipitação

nas encostas. Por outro lado, caracterizam-se por uma variabilidade interanual significativa: de 426 mm em 1967 a 1007 mm em 1959, na estação de Montauban (Figura 15).

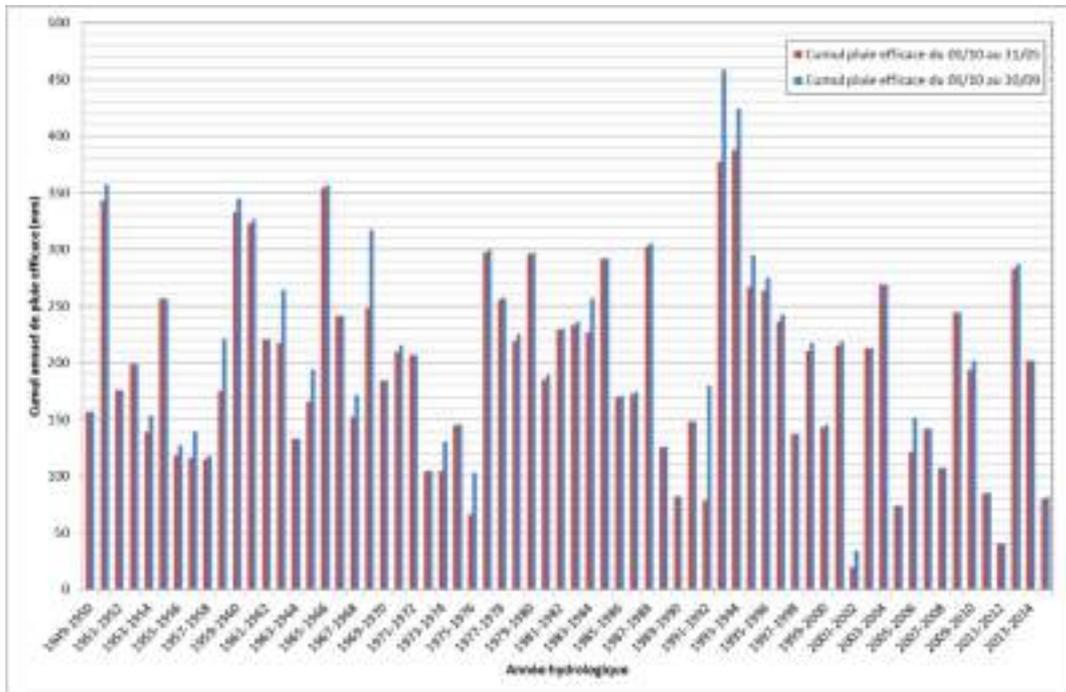


Figura 15. Totais anuais (de 01/10 a 30/09) de precipitação na estação de Montauban

Contexto geológico e hidrogeológico

A confluência dos rios Garonne, Tarn e Aveyron formou um conjunto de extensos depósitos aluviais quaternários de quaternidades de quaternidade, que assentam em formações de melaço-calcário de barro do Terciário considerado mal permeável (Bouroullec, 2013). O sistema aluvial é organizado em terraços pisados criados por uma sucessão de fases glaciares e interglaciares. Na maioria das vezes, sob a influência da erosão, estes terraços são separados por afloramentos de declives de melaço, o que provoca o aparecimento de fontes de transbordo (Figura 16).

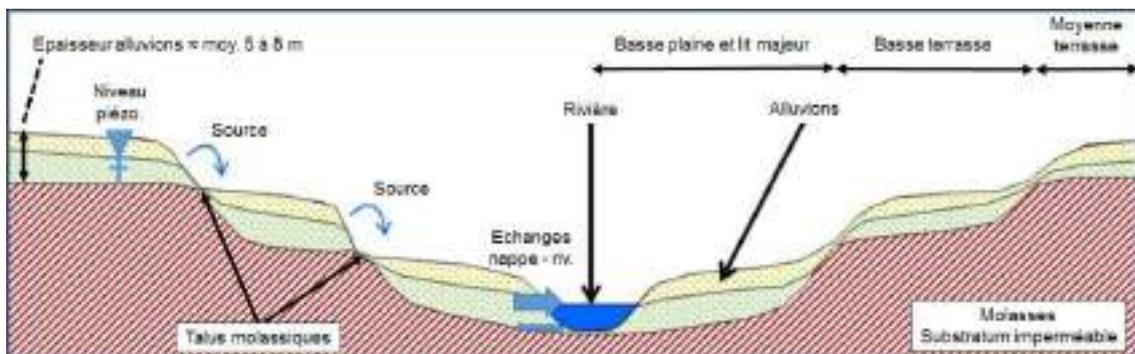


Figura 16. Secção esquemática do sistema de terraços pisados

Os depósitos aluviais destes diferentes níveis de terraços, cuja espessura média varia entre 5 e 8 m, contêm águas subterrâneas gratuitas. Estes aquíferos alimentam-se principalmente da infiltração de precipitação e contribuem para a recarga dos cursos de água. O aquífero aluvial do departamento de Tarn-et-Garonne contribui assim com uma média de 3% do fluxo total de cursos de água, uma contribuição que ascende a 8% durante períodos de baixa água.

Utilizações de superfície e águas subterrâneas

O Tarn e o Garonne representam recursos hídricos de superfície relativamente abundantes para o departamento. Entre 2003 e 2012, 84% das necessidades médias de água do território (ou seja, 87 milhões de m³, excluindo a bacia hidrográfica de Golfech) foram cobertas por águas superficiais, enquanto as águas subterrâneas cobriram 16% das necessidades (16 milhões de m³). O uso das águas subterrâneas tem sido drasticamente reduzido desde o final da década de 1990, quando a soma das abstracções ascendia a 35 milhões de m³ por ano.

Os aquíferos aluviais são utilizados principalmente pela agricultura para irrigação de culturas (71% das retiradas), para o abastecimento de água potável (26%) e por algumas indústrias (3%) (Quadro 1 e Figura 17).

A agricultura é uma atividade importante para a economia de Tarn-et-Garonne. O sector frutífero, localizado principalmente na planície aluvial, representa 11% da área agrícola do departamento, mas gera 33% da produção agrícola em valor. As culturas frutíferas são sistematicamente irrigadas, principalmente a partir de grandes rios (Garonne, Tarn e Aveyron) ou de águas subterrâneas em áreas sem acesso a águas superficiais. A água é usada no verão para irrigação, mas também na primavera para o controlo do gelo (povilhar de árvores durante o período de geada na fase floral).

<i>Setor</i>	<i>Águas subterrâneas</i>	<i>Água de superfície</i>
Água potável	4 370	10 968
Indústria	1 016	550
Agricultura (irrigação)	10 848	36 289
Total	16 235	87 465

Mesa 1. Volumes extraídos de superfícies e águas subterrâneas na planície de Tarn-et-Garonne, por utilização (em milhares de m³ por ano). Levantamentos médios de 2006 a 2012 (Fonte: Bardeau et al, 2016)

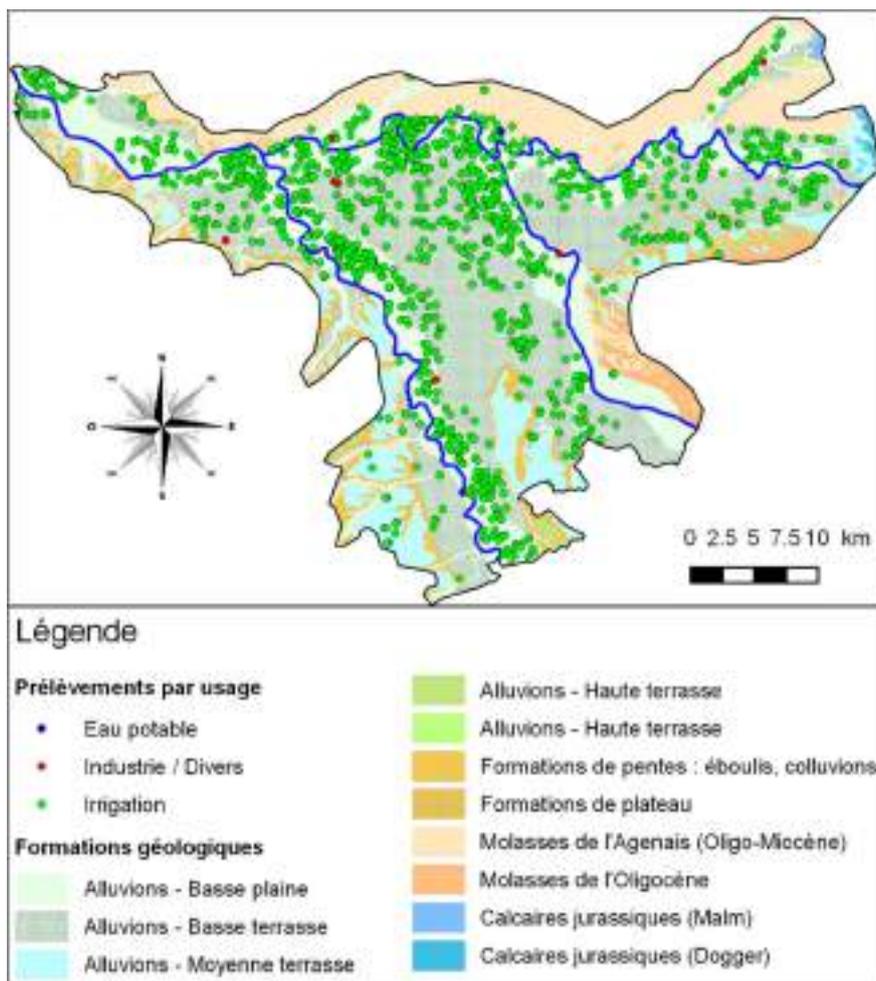


Figura 17. Distribuição geográfica e utilização de retiradas de águas subterrâneas dos aquíferos aluviais de Tarn-et-Garonne em 2015.

As explorações especializadas em culturas arvenses (cereais, milho) representam 40% das explorações agrícolas do departamento, mas produzem apenas 22% da produção em valor. O regadio de culturas extensas é altamente desenvolvido, embora a agricultura de moscas ainda seja praticada. A irrigação refere-se principalmente ao cultivo de milho, mas também aos cereais (uma ou duas regas na primavera para o aparecimento de sementes), girassol e soja. O cultivo de cereais e milho sem irrigação ainda é possível nos solos caracterizados por uma boa reserva útil.

Tal como na maioria das regiões francesas, as explorações agrícolas continuam a ser empresas familiares, incluindo as maiores que podem representar mais de 350 hectares de pomares. As explorações médias e grandes ocupam 86% das terras agrícolas utilizadas e realizam 95% da produção em valor do departamento.

Equilíbrio hidrológico da área de estudo

Para contribuir para a correta gestão do aquífero aluvial e das retiradas das águas subterrâneas, o BRGM desenvolveu um modelo hidrodinâmico na década de 1990 e foi melhorado e atualizado várias vezes desde então. Permite elaborar um equilíbrio hidrológico da área de estudo (Figura 18 e 19. Histograma dos elementos dos saldos hidrológicos anuais (em milhões de m³)).

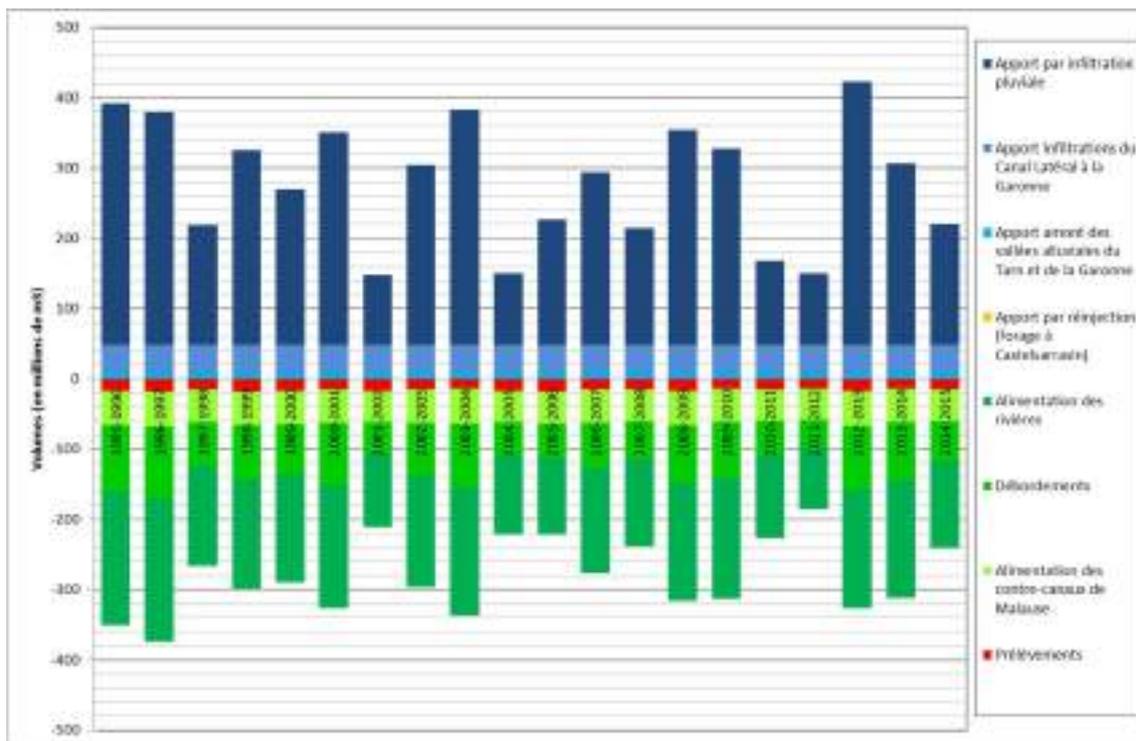


Figura 18. Histograma de componentes do saldo anual da água (milhões m³)

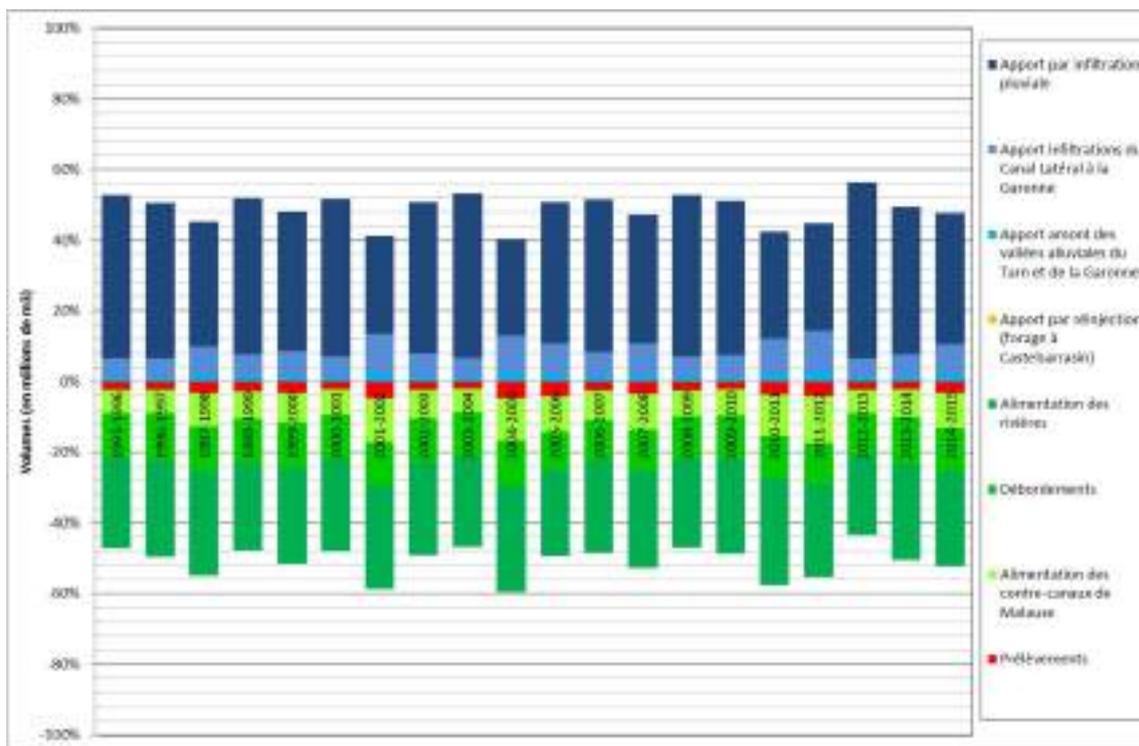


Figura 19. Histograma de elementos anuais de equilíbrio hidrológico (em %)

No balanço hidrológico, os elementos positivos correspondem aos volumes de água que entram no sistema (aquífero aluvial modelado). Estes são:

- A contribuição da infiltração de chuva (recarga do quadro de água);
- O contributo da continuidade do aquífero aluvial para os limites a montante da área modelada (aluviums de Tarn e Garonne);
- A contribuição das infiltrações devido a fugas do canal lateral para a Garonne
- Contribuição ligada à reinjeção da água num poço para uso industrial em Castelsarrasin (volume mais anedótico).

Os elementos negativos correspondem aos volumes de água que saem do sistema. Estes são:

- Transbordo de mesa de água que resulte em cursos de água autóctone, explicitamente integrados na rede hidrográfica ou não;
- Drenagem do quadro de água junto aos rios e contra-canais construídos em torno do Reservatório de Malause;
- Abstrações de águas subterrâneas para diferentes usos (AEP, indústria, irrigação).

O principal contributo positivo para o balanço é a recarga do lençol freático devido à infiltração de águas pluviais, enquanto as captações permanecem muito baixas em comparação com a contribuição do lençol freático para o escoamento da superfície (abastecimento de rios, transbordos geradores de nascentes no sopé dos terraços, contra-canais de abastecimento de água do desenvolvimento hidroelétrico Malause-Golfch).

Durante o período 1995-2015, a reserva de água no aquífero aluvial, embora oscilando fortemente de ano para ano, manteve-se globalmente constante (Figura 20).



Figura 20. Histograma da evolução do armazenamento da área modelada (em milhões de m³)

A figura 21 diagrama o ciclo hidrológico na área de estudo do ponto de vista do aquífero aluvial durante o período 1995-2015.

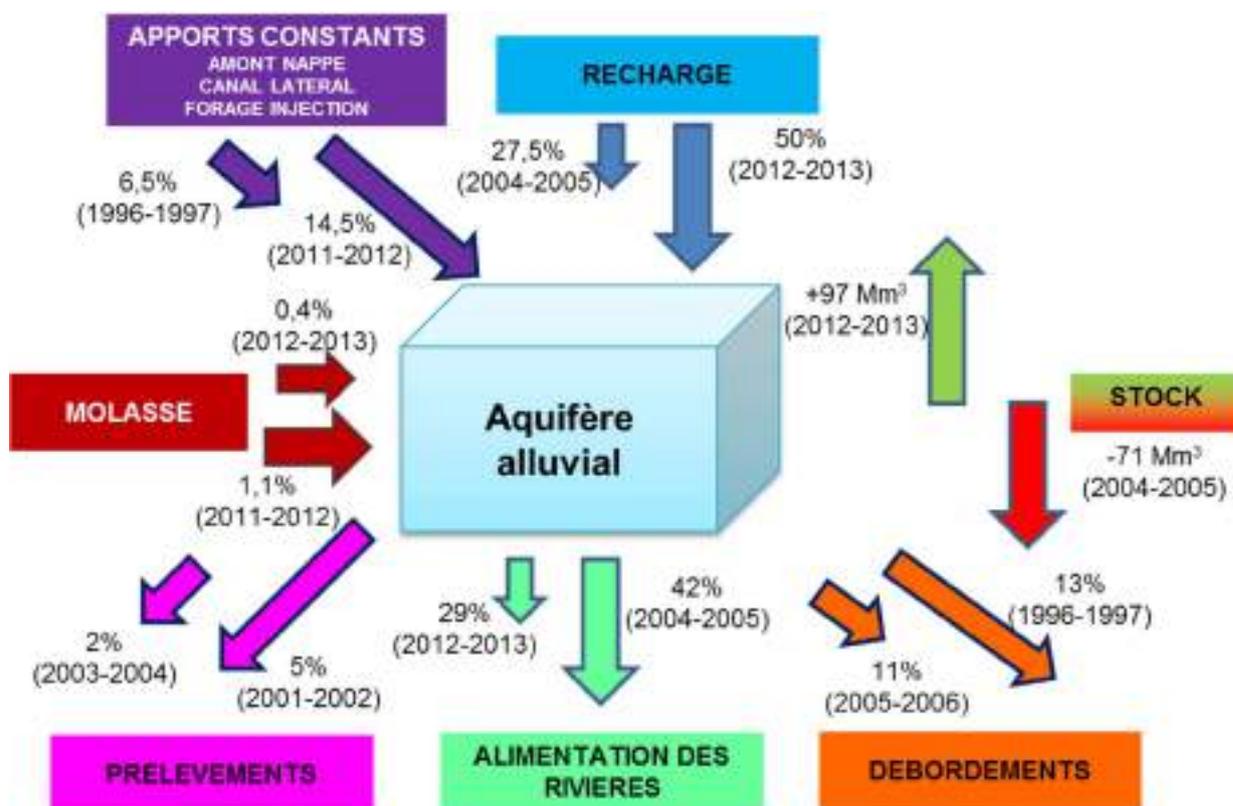


Figura 21. Diagrama sumário do saldo da água no período 1995-2015

2.3.2. Partes interessadas na gestão da água

Os serviços descentralizados do Estado (Dirección Departamental de Territorios, DDT) desempenham um papel importante na gestão da água: juntamente com a DREAL (Direção Regional do Ambiente, Planeamento e Habitação), definem os volumes de águas subterrâneas e de superfície extraíveis. A Interservice Water Mission (MISE) é a estrutura que supervisiona este trabalho.

As Organizações Únicas Coletivas de Gestão da Água (OT) são associações de utilizadores agrícolas criadas ao abrigo da Lei da Água de 2006. São responsáveis pela gestão e distribuição dos volumes de água extraídos para uso agrícola para todos os irrigadores numa bacia, independentemente do recurso extraído: água de superfície ou águas subterrâneas. Em Tarn-et-Garonne, são as Câmaras da Agricultura que desempenham este papel.

As agências de água recolhem dados dos maiores extratos (capturas superiores a um milhão de m³), bem como as taxas associadas a estas capturas.

O BRGM pode ser consultado para aconselhamento técnico sobre o estado ou gestão dos recursos hídricos.

Usos prioritários

Em tempos normais, o DDT gere a distribuição de volumes de água recolhidos entre diferentes utilizações, dando prioridade ao abastecimento de água potável e à indústria. Os OUGCs são então responsáveis pela distribuição dos volumes de água retirados para uso agrícola.

Em caso de crise, a utilização de água potável é preferível a outras utilizações sobre as quais podem ser impostas restrições. Os irrigadores são, portanto, os primeiros intervenientes sujeitos a restrições, após as medidas de bom senso necessárias para o uso doméstico da água (exemplo: proibição de lavagem de automóveis, enchimento de piscinas individuais fora de determinadas horas, limitação ou proibição de irrigação de jardins individuais, etc.).

Atualmente, não existe uma gestão dinâmica dos volumes captados entre as águas superficiais e subterrâneas: as redes atuais não permitem alterar a origem da água, seja para utilização de água potável, irrigação ou abastecimento industrial de água.

2.3.3. Análise SWOT

A página seguinte apresenta a análise de pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças deste site.

	PONTOS FORTES	FRAQUEZAS
Interne de origem	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento dos recursos disponíveis para a superfície e para as águas subterrâneas - Monitorização dos recursos de superfície e águas subterrâneas importantes e disponíveis para consulta gratuita na internet - Desenvolvimento e atualização de ferramentas para ajudar a gerir os recursos hídricos há mais de 20 anos - Desenvolvimento e atualização de ferramentas para ajudar a gerir os recursos hídricos de superfície - Boa interação entre os diferentes intervenientes envolvidos na gestão de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de conhecimento sobre o potencial de outros recursos (aquíferos profundos) - Estratégia de gestão baseada na gestão de crises em vez de antecipar secas e problemas futuros associados às alterações climáticas - Ausência de infraestruturas que permitam a transferência de águas superficiais/utilização de águas subterrâneas - Ausência de infraestruturas que permitam a utilização de água não convencional ou recarga artificial
Externa de origem	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Reduzir os riscos graças a ferramentas de gestão integradas que permitam uma gestão simultânea das águas subterrâneas e superficiais em tempo real. - Reduzir as entradas para os aquíferos para melhorar a sua qualidade com vista à sua reutilização para água potável - Promover a recarga artificial para ajudar a suportar os baixos níveis de água dos grandes rios. - Inspire-se na gestão da água em bacias que já estão sujeitas a alta pressão da água 	<ul style="list-style-type: none"> - Secas recorrentes e prolongadas. - As alterações climáticas diminuirão a disponibilidade do recurso, tanto na superfície como no subsolo, no aumento da temperatura, nas chuvas mais irregulares. - Presença de novos compostos químicos difíceis de tratar, o que pode limitar o uso de água. - Requisitos regulamentares acrescidos para os parâmetros poluentes e os seus limiares. - Aumento dos custos devido ao aumento dos custos da eletricidade. - Aceitação social de mudanças nas práticas

2.3.4. Como reduzir as fraquezas?

A gestão da seca, como descrito no estudo de caso Llobregat, é um caminho para melhorar a gestão de crises de seca no local de estudo de Tarn-et-Garonne. Com efeito, podemos imaginar que, dependendo do nível do aquífero aluvial e/ou do fluxo dos rios, o bombeamento agrícola é retirado do rio ou aquífero (excluindo o aquífero que o acompanha). Esta alteração do método exigiria a implementação de uma nova forma de gerir as crises de seca, nomeadamente:¹

- A definição de regras de gestão claras e precisas partilhadas pelos diferentes intervenientes. Essas regras devem incluir atores/decisores claramente identificados, regimes de tomada de decisão, marcos e indicadores de controlo,
- O desenvolvimento de ferramentas para monitorizar a situação da crise a intervalos regulares para adaptar rapidamente as decisões às realidades no terreno,
- O estabelecimento de infraestruturas que permitam esta alteração de origem hídrico e não penalizem as parcelas localizadas mais ou menos próximas de um curso de água/mais ou menos perto de poços situados fora do quadro de água que o acompanha,
- Uma reflexão prévia à implementação destas novas infraestruturas sobre as localizações estratégicas das novas estruturas para satisfazer as necessidades de tantos quantos possível, qualquer que seja a utilização a que se destinam. Estão em curso estudos para avaliar o potencial de recarga artificial para suporte de baixo fluxo e para melhor compreender os aquíferos profundos.

2.3.5. Como lidar com ameaças?

A principal ameaça à disponibilidade de recursos hídricos são as alterações climáticas, que podem agravar as secas ao longo do tempo e comprometer a segurança do aprovisionamento.

Esta ameaça pode ser atenuada através da utilização conjunta do recurso (ver parágrafo anterior), do estabelecimento de culturas resilientes adaptadas ao contexto geoclático em mutação, bem como da criação de sectores associados para assegurar os rendimentos dos agricultores.

Dada a ameaça de novos contaminantes difíceis de tratar e suscetíveis de comprometer a qualidade da saúde para consumo, o controlo preventivo destes elementos na água e a sua deteção precoce é de grande importância para que a administração competente da água possa remediar esta poluição.

Outro aspeto que deve ser trabalhado é informar os cidadãos sobre o ciclo da água, os recursos disponíveis e a sua utilização. A divulgação de toda esta informação é fundamental para a aceitação social das decisões tomadas e a ser tomadas.

¹ Aquífero acompanhante: águas subterrâneas em conexão hidráulica direto com o curso de água e no qual uma extração é suscetível de ter um impacto (direto ou indireto) no fluxo deste último, antes do fim da maré baixa.

2.4. Alto Tajo

2.4.1. Descrição da área de gestão

A Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste – RH5A, é uma região hidrográfica internacional com uma área total em território português de 30 502^{km}² e integra a bacia hidrográfica do Tejo e as ribeiras adjacentes, a bacia do rio Ribeiras do Oeste, incluindo as suas águas subterrâneas e costeiras adjacentes, conforme previsto no Decreto-Lei n.º 347/2007, 19 de outubro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 117/2015, de 23 de junho.

O RH5A é composto por 103 municípios, dos quais 73 estão totalmente abrangidos pela região hidrográfica e 30 estão parcialmente cobertos. Os concelhos de Almeirim, Alpiarça, Benavente, Chamusca, Coruche, Salvaterra de Magos e Torres Novas estão totalmente incluídos, ou seja, todos os municípios da área de influência das Águas do Ribatejo. A maior parte da área de intervenção das Águas do Ribatejo está inserida na sub-bacia do Tejo.

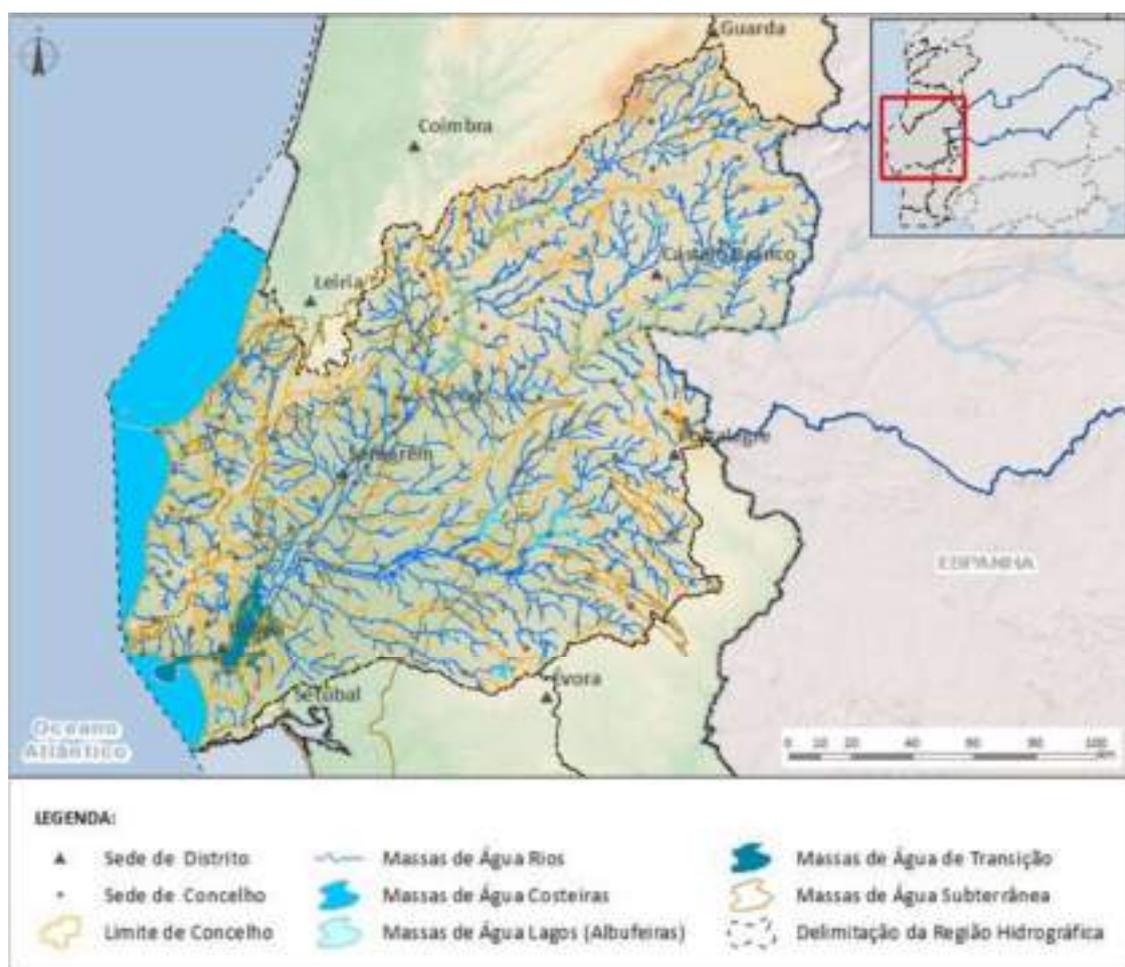


Figura 22. Delimitação geográfica da região hidrográfica do Tejo e das ribeiras ocidentais

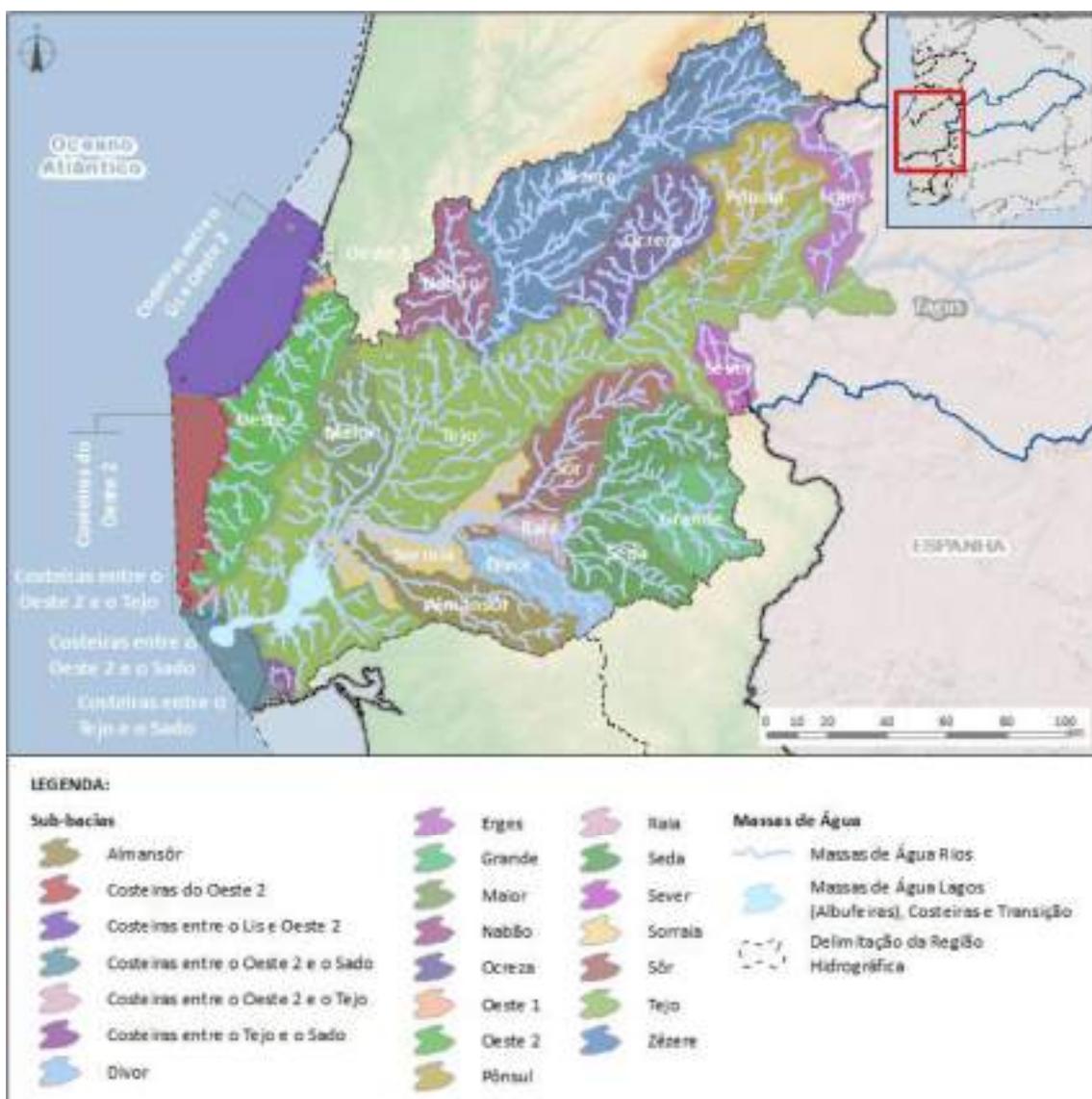


Figura 23. Delimitação de sub-bacias identificadas no RH5A

2.4.2. Origens da água

Os principais volumes capturados/consumidos no RH5A estão relacionados com a energia (volumes não consumíveis), com cerca de 89% do total capturado, seguido da agricultura com 7,7% e da oferta pública com 2,6%.

A figura 3 mostra a distribuição destes volumes pelas principais utilizações consumptivas que representam 11% do total capturado no RH5A.

Excluindo os volumes não consumíveis associados à produção de energia hidroelétrica, observa-se que, em termos de utilizações consumíveis, o sector que mais consome é a agricultura com cerca de 69%, seguida da agricultura urbana com 23% e da indústria com apenas 4%.

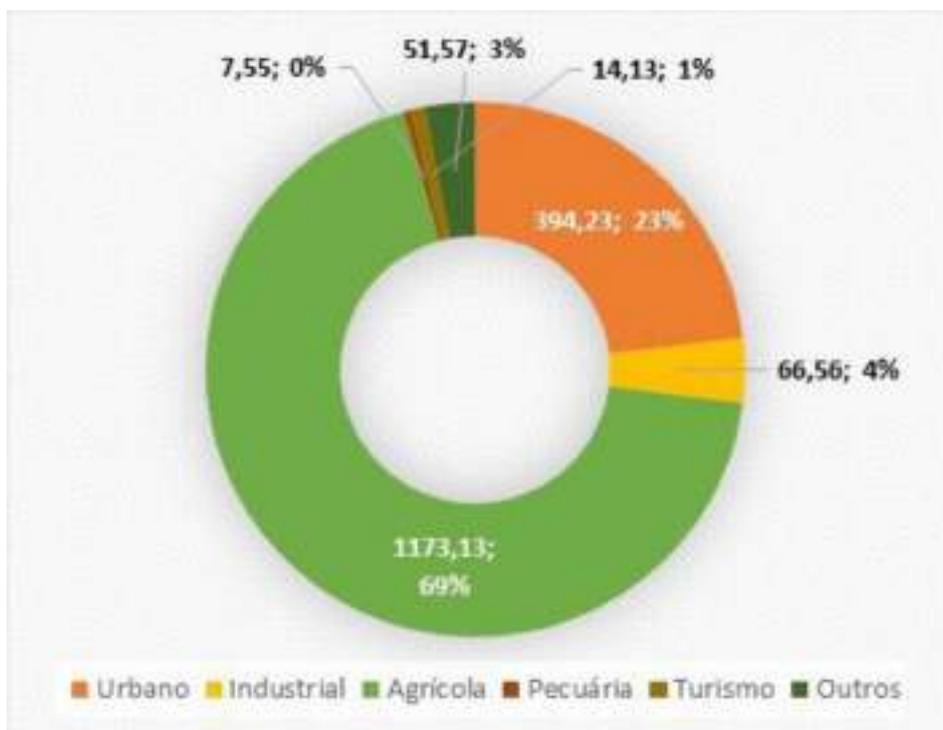


Figura 24. Distribuição de volumes de água capturados pelos principais usos consumíveis (Hm³/ano; segundo ciclo de planeamento, 2016 a 2021). Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente.

A figura 25 mostra a distribuição por fonte de água (superfície e águas subterrâneas) dos volumes capturados/utilizados pelos diferentes sectores. No caso da agricultura, o volume captado é de 51% de origem superficial e 49% de águas subterrâneas, e no sector urbano a percentagem é de 59% para as águas superficiais e 41% para as águas subterrâneas. No caso específico da Reserva Hídrica, a utilização de águas subterrâneas para abastecimento público é a maioria (86% em 2021).

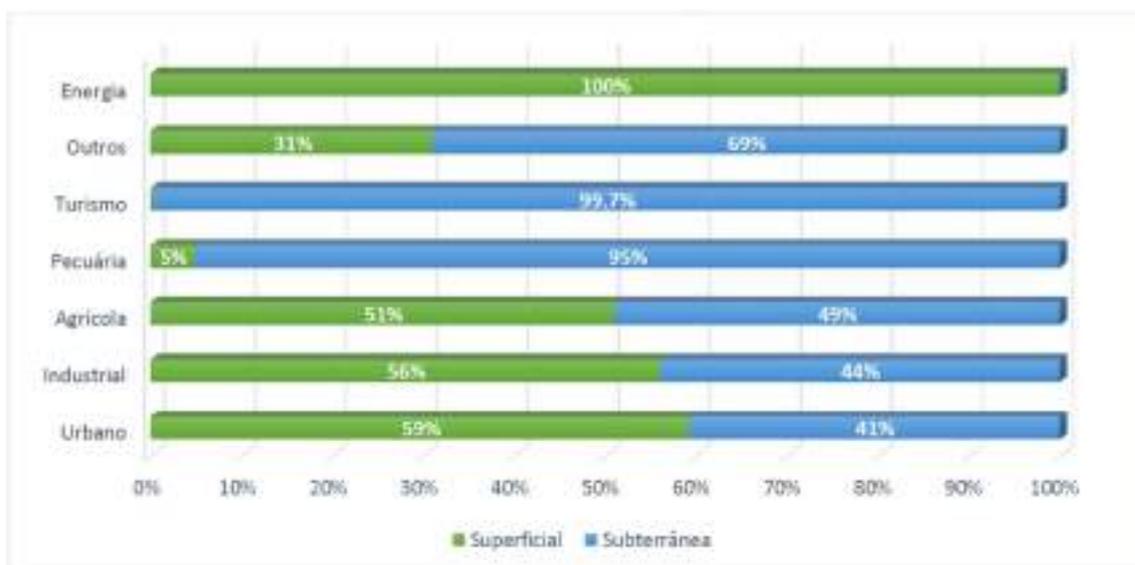


Figura 25. Distribuição por fonte de água (superfície e águas subterrâneas) dos volumes capturados/utilizados por diferentes sectores (2016-2021)

Água de superfície

O principal consumidor de águas superficiais é o sector energético, que utiliza exclusivamente esta fonte de água para a produção de eletricidade. Em usos consumíveis, o regadio na agricultura excede o dobro do consumo urbano.

O quadro 2 mostra os volumes totais capturados nesta fonte por sub-bacia.

O quadro 3 mostra os volumes totais por subsector.

Mesa 2. Volumes totais capturados (águas superficiais) por bacia e sub-bacia

Bacia hidrográfica	Submarino	Volume (hm3)
Costa	Costa Oeste 2	0,0060
	Litoral entre o Lis e o Oeste 2	0,0002
	Litoral entre Oeste 2 e Sado	0,0030
	Litoral entre o Tejo e o Sado	0,0000
Ribeiras do Oeste	Oeste 1	0,5
	Oeste 2	54,8
Tejo	Almansôr	22,0
	Litoral entre Oeste 2 e Tejo	0,2
	Divor	6,0
	Erges	0,02

Bacia hidrográfica	Submarino	Volume (hm ³)
	Grande	10,4
	Ancião	46,5
	Rio Nabão	0,8
	Ocreza	300,3
	Pontussul	102,7
	Raio	72,9
	Seda	178,0
	Separados	4,3
	Sôr	216,5
	Sorraia	0,03
	Tejo	11329,0
	Zêzere	4855,0
Total		17200

Mesa 3. Volumes totais capturados (águas superficiais) por sector e subsector

Setor	Subsector	Volume (hm ³)
Urbano	Oferta pública	231
	Consumo humano	0,03
Indústria	Transformação	120,3
	Comida e vinho	0,470
	Extrativo	0,006
	Aquicultura	0,002
Agricultura	Agricultura - irrigação	592,0
	Criação animal	0,87
Turismo	Golfe	0,00000
	Desenvolvimentos turísticos	0,00004
Energia	Hidroelétrica	16221,0
	Termoelétrico	31,0
	Mais senão	0,003
Mais senão		3,3
Total		17200

A seguinte figura identifica capturas de superfície para consumo humano. Vale a pena mencionar as capturas associadas às sub-bacias do Tejo (39 Hm³/ano) e do Zêzere (180 Hm³/ano).

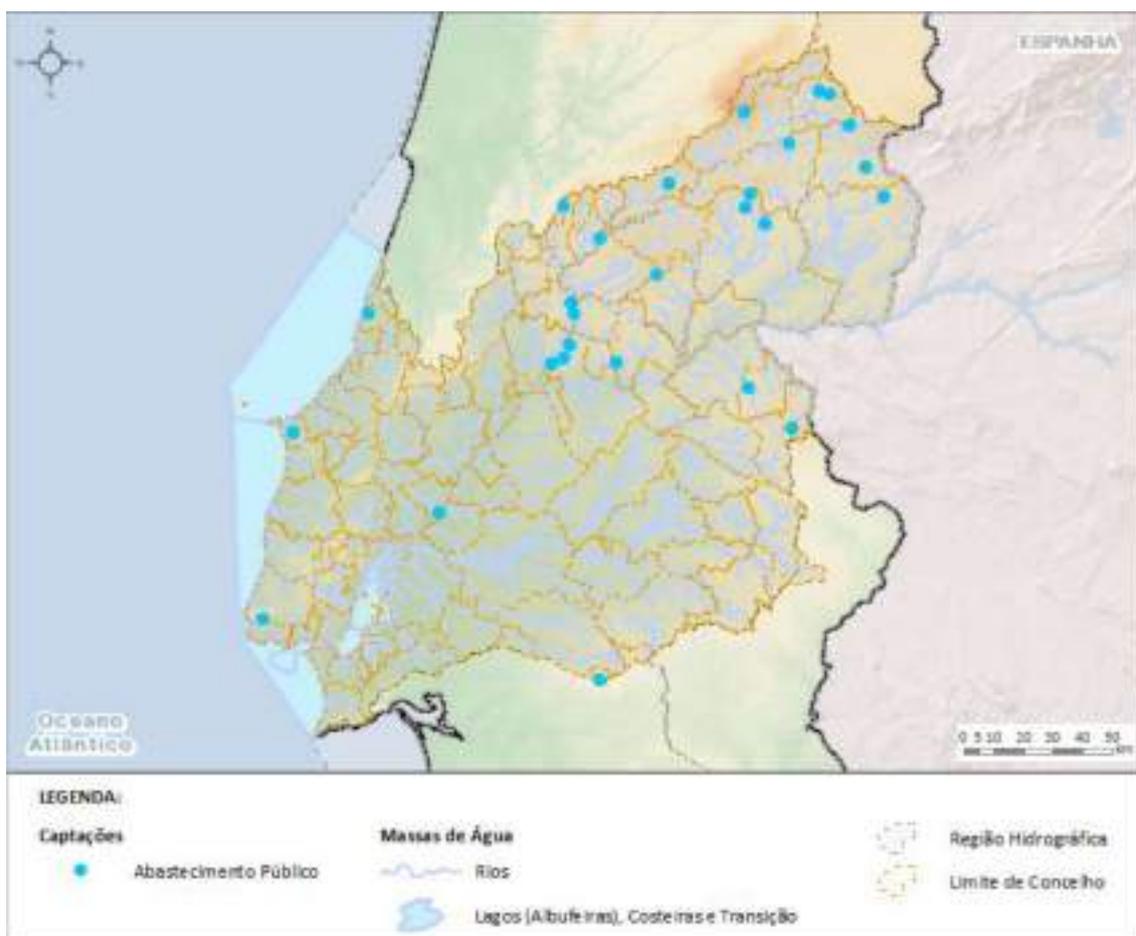


Figura 26. Captação de água de superfície para abastecimento público em RH

Águas subterrâneas

O consumo total de águas subterrâneas é de 1024 Hm³/ano e a grande maioria consumida pelo regadio na agricultura (78%) seguida da água para abastecimento público (12%). O quadro 4 mostra os volumes totais capturados pelo subsector.

Mesa 4. Volumes totais capturados (águas subterrâneas) por sector e subsector

Setor	Subsector	Volume (hm ³)
Urbano	Oferta pública	126
	Consumo humano	6,0
Indústria	Transformação	42,4
	Comida e vinho	13,8
	Extrativo	0,07
	Aquicultura	0,60
Agricultura	Agricultura - irrigação	794,0

Setor	Subsector	Volume (hm ³)
	Criação animal	17,9
Turismo	Golfe	9,00
	Desenvolvimentos turísticos	0,01
Energia	Hidroelétrica	0,00
	Termoelétrico	0,10
	Mais senão	0,08
Mais senão		13,9

Total 1024

No que diz respeito à água para abastecimento público, as águas subterrâneas são uma fonte primordial para muitas entidades de gestão nesta região fluvial. Para isso, são capturados cerca de 126 m³/ano, e o aumento de 12,51 Hm³ em 2021, o que corresponde a quase 10% deste volume para este efeito.

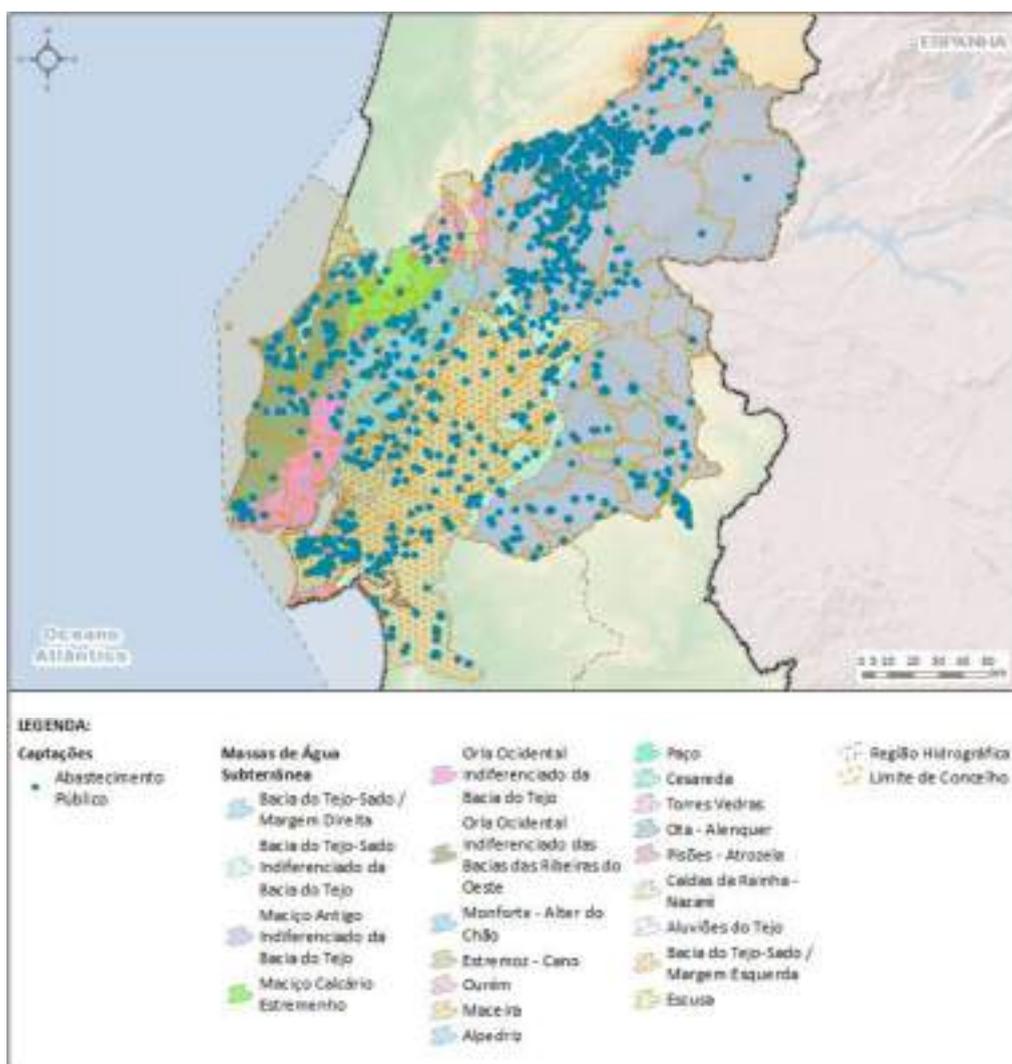


Figura 27. Abstrações de águas subterrâneas para fornecimento público de RH

Recursos hídricos

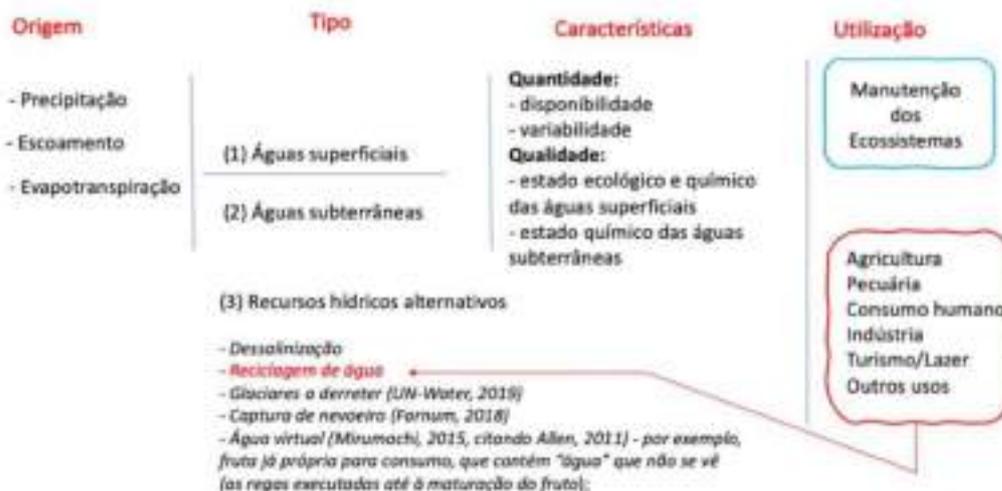


Figura 28. Regime de utilização integrada de diferentes fontes de água. Na zona afetada (Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras Ocidentais - RH5A) apenas são consideradas águas superficiais e subterrâneas para fins de estudo.

Água para reutilização (ApR)

Embora não existam muitos dados disponíveis ao nível da região fluvial, considera-se que existe um potencial interessante para a reutilização de água tratada em TARS para utilizações não potáveis.

Com efeito, o R poderia desempenhar um papel importante na redução da exploração dos recursos hídricos, nomeadamente na agricultura e para outros usos, como o regadio de espaços públicos, lavagem de ruas, contentores e outros.

Já existem alguns projetos implementados em Portugal, e a Águas do Ribatejo está a trabalhar num projeto-piloto com a Câmara Municipal de Benavente, para a reutilização de águas residuais tratadas na TARE de Murteira, em Benavente.

Note-se, no entanto, que a execução destes projetos pressupõe uma análise preliminar, uma vez que muitas instalações não dispõem do nível de tratamento necessário para as águas residuais satisfazerem as condições necessárias à sua reutilização. Além disso, a implementação destes projetos implica aproximar a "oferta" e a "procura", ou seja, será necessário criar as condições para que a RPA chegue aos seus potenciais utilizadores, e estar disponível para assumir um determinado custo económico associado.

Note-se também que o quadro normativo e regulamentar aplicável à RPA é bastante exigente e complexo, o que não favorece a implementação e divulgação destes projetos.

Água desalinada

Portugal tem uma vasta zona costeira que, no que diz respeito à possível implementação de soluções de dessalinização, será certamente uma vantagem. No entanto, até à data, não existem soluções de dessalinização no continente numa escala relevante.

No âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), será instalada uma central de dessalinização na região do Algarve, no âmbito de um conjunto de medidas para melhorar as condições de gestão dos recursos hídricos numa das zonas mais vulneráveis do país.

No entanto, tendo em conta o custo de instalação e funcionamento destas soluções, não se espera que, a curto/médio prazo, possam fazer parte de uma estratégia de utilização combinada de fontes de água no país e, conseqüentemente, na HR5.

2.4.3. Quem coordena?

Em Portugal, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) é responsável pela proteção e gestão dos recursos hídricos a nível nacional.

O processo de planeamento da água é implementado através do desenvolvimento e aprovação de instrumentos de planeamento cujo âmbito das medidas propostas varia de acordo com o seu âmbito de aplicação, nomeadamente:

- a O Plano Nacional de Água (PAN), a nível nacional;
- b Planos regionais de gestão das bacias hidrográficas RHPGs que cubram as bacias hidrográficas integradas numa região hidrográfica;
- c Planos específicos de gestão da água SGPs, complementares aos RHP, que podem abranger uma sub-bacia ou uma zona geográfica específica; um sector específico de atividade económica que contenha um problema; uma categoria de massa de água; um aspeto específico que tem uma interação significativa com as águas.

Em 2017, foi constituída a Comissão Permanente para a Prevenção, Monitorização e Evolução dos Efeitos da Seca, composta pelos membros do Governo responsáveis pelas áreas do ambiente e da agricultura, silvicultura e desenvolvimento rural que coordenam conjuntamente as finanças, administração interna, administração local, trabalho, solidariedade e segurança social. saúde, economia e mar, e pelo Grupo de Trabalho que integra as diferentes agências estatais, coordenadas pela APA e pelo GPP.

Em julho de 2017, realizou-se a primeira reunião da Comissão Permanente de Prevenção, Acompanhamento e Monitorização dos Efeitos da Seca, tendo sido aprovado o Plano de Prevenção, Monitorização e Monitorização dos Efeitos da Seca. Qualquer que seja a situação da mesma, a gestão do mesmo deve ser levada a cabo por um grupo de trabalho (GTSeca) de pareceres técnicos à Comissão Permanente.

Nesse mesmo mês, e de acordo com a recomendação existente no plano agora indicado, a AR cria o documento Utilização de água da rede pública em situação de seca com ações nas áreas de vigilância e monitorização, disponibilidade de água para combate a incêndios, sensibilização para a redução do consumo supérfluo e regras para o uso de água pública no regadio municipal.

Devido à natureza generalista dos efeitos de uma situação de escassez de água e seca, que pode causar múltiplos e graves impactos nos diferentes sectores, é necessário, desde o início, estabelecer prioridades para a utilização da água:

1. Abastecimento à população;
2. Pecuária e arbusto/arbusto permanente (irrigação por sobrevivência);
3. Fluxos ecológicos;
4. Energia de última geração;
5. Indústria;
6. Irrigação de culturas temporárias;
7. Outras Utilizações.

Em tempos de escassez de recursos superficiais, as águas subterrâneas provenientes de aquíferos na região hidrográfica tornam-se o principal recurso em uso.

Quantos operadores tem de coordenar?

O CWG, em apoio das decisões do Comité Permanente de Prevenção, Monitorização e Monitorização da Seca, deve incluir as seguintes entidades sob a forma de uma estrutura permanente:

- Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. - APA;
- Gabinete de Planeamento, Política e Administração Geral - GPP;
- Direção-geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural - DGADR
- Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. - ICNF;
- Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos - ERSAR;
- Autoridade Nacional de Proteção Civil - ANPC;
- Direção-geral da Saúde - DGS;
- Direção Geral de Atividades Económicas - DGAE;
- Direção-geral de Energia e Geologia - DGEG;
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. - IPMA;

Pode funcionar como um grupo alargado sempre que as decisões a tomar justifiquem a intervenção de outras entidades, nomeadamente:

- Direção-geral de Alimentação e Veterinária;
- Direções Regionais de Agricultura e Pescas - DRAP;

- Direção-geral dos Orçamentos;
- Autoridade Tributária e Aduaneira;
- Direção Geral das Autarquias Locais;
- Direção-geral da Segurança Social;
- Comités regionais de Coordenação e Desenvolvimento;
- Associação Nacional de Municípios Portugueses - ANMP
- Associação Portuguesa de Recursos Hídricos;
- Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Água
- Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A.

Quem é prejudicado pela mudança de uso?

Se, por um lado, a perspetiva do consumo urbano para os próximos anos pode ser a estabilização ou mesmo a redução do consumo (nomeadamente com a maior eficiência dos sistemas de tratamento e a redução global das perdas de água), no sector agrícola existe a perspetiva de um aumento do consumo em comparação com o aumento da área de regadio na região de regadio em causa.

Em períodos de seca em que as origens da água para consumo urbano são privilegiadas, pode causar danos ao sector agrícola, uma vez que é o sector com maior consumo de água em termos de consumo.

Há consequências com a mudança no uso da água?

As culturas de regadio permanente são economicamente mais sensíveis a situações de indisponibilidade absoluta de água do que as culturas temporárias. A falência de uma cultura permanente implica a perda da total ou quase todo o investimento no estabelecimento do jardim, o que significa perdas significativas. Para evitá-las, reconhece-se que estas culturas requerem um mínimo de aplicação da água em anos de seca (irrigação de sobrevivência). Se um determinado perímetro de regado tiver uma elevada predominância de pomares, a água disponível num ano seco pode não ser suficiente para garantir esse mínimo para todos eles.

2.4.4. Análise SWOT

	PONTOS FORTES	FRAQUEZAS
Origem interna	<ul style="list-style-type: none"> - Garantia de abastecimento - Pleno conhecimento de todas as fontes de água disponíveis e potencial existente - Adaptação às alterações climáticas, combate à seca ou má qualidade das águas superficiais - Maior resiliência - As comunidades de utilizadores assumem a responsabilidade pelo seu ambiente, asseguram o ambiente e protegem os aquíferos em resposta aos objetivos de desenvolvimento sustentável 	<ul style="list-style-type: none"> - A utilização intensiva de águas subterrâneas pode provocar intrusões salinas no aquífero onde o estado químico do aquífero pode ser fraco. -Aumento da energia e dos custos - Baixa capacidade de armazenamento para abastecer um ano de água - Fluidez na troca de informações entre gestores - Elevado número de operadores
	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Origem externa	<ul style="list-style-type: none"> - Melhorar ambientalmente a bacia hidrográfica - Descontaminar aquíferos - Minimizar o risco com ferramentas de gestão integradas - Aproveitar o potencial de crescimento do abr - Definir medidas para melhorar a massa de água onde se encontram as fontes de água (implementar um regime de fluxo ecológico e outras medidas associadas à continuidade do rio); - Melhor planeamento agrícola dos perímetros de regadio, evitando a dependência de uma área excessivamente grande de pomares, tendo em conta, a longo prazo, o tipo de culturas, o tipo de solo e o clima, a utilização de métodos de rega mais eficientes, a redução das perdas de água nos sistemas de distribuição de irrigação e a adequação das quantidades de rega às necessidades de água das culturas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Secas recorrentes e prolongadas ao longo do tempo - As alterações climáticas diminuirão a disponibilidade do recurso, tanto na superfície como no subsolo, no aumento da temperatura, nas chuvas mais irregulares. - Presença de novos compostos químicos difíceis de tratar que podem causar uma limitação na utilização da água. - Requisitos regulamentares acrescidos no que respeita aos parâmetros poluentes e aos seus limiares.

2.4.5. Como reduzir as fraquezas?

Muitas das deficiências podem ser corrigidas com o investimento económico. O Plano de Gestão da Região Hidrográfica, sendo a base de apoio à gestão, proteção e recuperação ambiental, social e económica da água, inclui um programa de medidas que definem as ações, técnica e economicamente viáveis, para alcançar ou preservar o bom estado das massas de água (AC).

Estas incluem medidas concretas para melhorar a resiliência das massas de água a eventos de seca mais ou menos prolongados.

Outro aspeto importante que deve ser continuamente abordado é a fluidez no intercâmbio de informações entre entidades e gestores.

2.4.6. Como lidar com ameaças?

A principal ameaça à disponibilidade de recursos hídricos e à sua utilização combinada para abastecer a população são as alterações climáticas, que podem exacerbar as secas, durando ao longo do tempo e comprometer a segurança do abastecimento.

Esta ameaça pode ser abordada tendo todas as fontes de água prontas a serem usadas em conjunto.

Em situações de normalidade da água, é necessário trabalhar para ter recursos alternativos nas melhores condições possíveis, para que sejam recursos estratégicos alternativos em tempos de escassez de água.

No que se refere à ameaça de novos contaminantes difíceis de tratar que possam comprometer a garantia sanitária de consumo, o controlo preventivo destes elementos na água e a sua deteção precoce são de grande importância para a autoridade hídrica competente corrigir essa poluição. A este respeito, devemos também destacar os regulamentos cada vez mais exigentes, incluindo o aumento dos parâmetros de controlo com limiares de qualidade.

3. Análise SWOT comparada

Uma vez analisadas as análises SWOT de cada área-piloto, descreve-se quais as limitações e dificuldades detetadas na implementação da utilização combinada dos recursos hídricos nas áreas de estudo.

Num contexto de escassez de recursos hídricos, é necessária a vontade de estabelecer uma gestão combinada de todos os recursos hídricos disponíveis em cada bacia, com o objetivo de garantir o fornecimento de água de boa qualidade, e tendo em conta a necessidade de investir em tudo o que a garanta (redes de controlo, ligações entre bacias hidrográficas, tratamentos avançados de água, ferramentas de gestão, etc...)

Em primeiro lugar, deve haver uma verdadeira vontade política de utilizar em conjunto os diferentes recursos hídricos existentes, tanto para o abastecimento, para o sector industrial como para o sector agrícola.

- A falta de investimentos para obter uma qualidade de água aceitável para todos os utilizadores é uma limitação relevante na utilização combinada. A este facto é acrescentada a ausência de infraestruturas que permitam a separação e canalização da água para os tratamentos a aplicar.
- Falta de conhecimento hidrogeológico das águas subterrâneas para ser capaz de geri-lo de forma eficiente. Dotar-lhes ferramentas de controlo e gestão, além de implementar sistemas de recarga artificial que lhes permitam alcançar boas condições. Desta forma, são recursos hídricos estratégicos em tempos de escassez de água.
- A poluição da água, novos compostos emergentes, a poluição devido à sobreexploração e ao afeto humano condicionam a deterioração da água e a sua utilização. Além disso, os sistemas de tratamento não podem estar equipados com a tecnologia necessária para a sua correta eliminação.
- As alterações climáticas ameaçam a disponibilidade de recursos hídricos. O aumento progressivo da temperatura ambiental, secas cada vez mais recorrentes, chuvas torrenciais em zonas sem possibilidade de armazenar esta água de superfície traçam um cenário que requer uma gestão combinada eficiente. A interligação entre bacias hidrográficas ou cursos fluviais, a ótima gestão das águas subterrâneas, a criação de ferramentas de gestão, a reutilização da água, são algumas das medidas que devem ser tomadas para garantir o abastecimento à população.
- Rejeição do consumo de produtos agrícolas irrigados com água recuperada. Falta um monte de didáticos cidadãos.
- Interlocação entre todos os agentes, gestores, para uma maior coordenação e melhor gestão.

	PONTOS FORTES	FRAQUEZAS
Origem interna	<ul style="list-style-type: none"> - Garantia de abastecimento (capacidade de fazer face às flutuações no abastecimento externo de água) - Conhecimento abrangente de todas as fontes de água disponíveis e o potencial dos existentes - Adaptação às alterações climáticas, enfrentando seca ou momentos de má qualidade das águas superficiais - Maior resiliência - Aumento da quantidade de água a partir de km 0 e redução da pegada de carbono - Melhoria da pegada hídrica - Desenvolvimento e atualização de ferramentas para ajudar à gestão dos recursos hídricos, tanto de superfície como de águas subterrâneas - Soluções inovadoras nas águas subterrâneas (algumas baseadas na natureza, uma vez que a recarga artificial atua como pré-tratamento) - Um maior conhecimento dos recursos hídricos disponíveis facilita uma melhor gestão para satisfazer todas as exigências. Estes conhecimentos podem ser dados através de ferramentas de monitorização e consulta inovadoras em tempo real. - Melhor gestão dos recursos em períodos húmidos/precipitação 	<ul style="list-style-type: none"> - Nem todas as ETAR atuais têm um tratamento adequado para a reutilização da água tratada, nem existem redes de água separativas. - A utilização intensiva das águas subterrâneas pode provocar uma deterioração do estado químico da mesma intrusão salina, impossibilitando a sua utilização, para além da existência de contaminação por atividade humana. - Aumento de energia e custo /aumento da pegada de carbono - A utilização de água de má qualidade deteriora a qualidade do solo e das culturas - Fluidez no intercâmbio de informações entre gestores e falta de compromisso por parte dos utilizadores e gestores - Ausência de infraestruturas ou dificuldades na utilização e gestão das águas subterrâneas
	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Origem externa	<ul style="list-style-type: none"> - Melhorar a qualidade da água recuperada (melhorar os tratamentos de água dos ETAR) e facilitar as tecnologias de regeneração da água que fornecem mais recursos ao sistema - Promover a recarga artificial e implementar medidas preventivas para que todos os recursos hídricos alternativos sejam utilizados - Descontaminar aquíferos e realizar uma boa gestão dos mesmos (redução das contribuições) para serem um recurso disponível para o abastecimento à população - Melhorar o ambiente das bacias hidrográficas para atingir o seu destresse de água, para além das que já estão sujeitas a alta pressão da água servem de exemplo para outros - Minimizar o risco e o impacto das secas com ferramentas de gestão integradas das diferentes naturezas da água (superfície, águas subterrâneas, regeneradas, dessalinizadas), ajudando o melhor planeamento hidrológico para diferentes utilizações hídricas (agrícolas, industriais, de abastecimento, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Secas recorrentes e prolongadas ao longo do tempo - As alterações climáticas diminuirão a disponibilidade do recurso, tanto na superfície como no subsolo, no aumento da temperatura, nas chuvas mais irregulares (eventos extremos de precipitação). - Aumento da incerteza em dotações externas de água de qualidade (transferências), quer devido a questões relacionadas com as alterações climáticas, quer a decisões políticas estratégicas. - Presença de novos compostos químicos difíceis de tratar que podem causar uma limitação na utilização da água (limitação nos tratamentos terciários que não atingem a eliminação de novos contaminantes emergentes) - Maior exigência regulamentar em termos de parâmetros poluentes e seus limiares - Aumento dos custos devido ao aumento do custo da eletricidade - Rejeição da cidadania ao conhecimento e utilização da água reutilizada para uso agrícola e como água pré-potável - Rejeição de produtos alimentares agrícolas irrigados com água reutilizada