



Na última década em Portugal continental tem-se observado uma alteração na frequência e intensidade das cheias/inundações tornando-se necessário identificar as áreas mais suscetíveis de serem afetadas.

No âmbito da Diretiva das Inundações n.º 2007/60/CE, foram identificadas 63 Áreas de Riscos Potencial Significativo de Inundações (ARPSI), de origem fluvial e costeira.

A gestão de cheias e inundações em Portugal Continental envolve um conjunto de entidades com atribuições distintas. As ações de proteção civil compreendem os sistemas de acompanhamento da situação hidrometeorológica e de previsão de cheias, a gestão otimizada dos recursos hídricos, nomeadamente das descargas das albufeiras, e os sistemas de avisos às populações, associadas a outras ações que permitam garantir a segurança de pessoas, bens e equipamentos; e, garantir a

qualidade dos serviços básicos prestados à população afetada.

O ano hidrológico 2022/2023 caracteriza-se pela ocorrência de inundações no primeiro trimestre com impactos significativos.

A Figura 17 A. representa a distribuição geográfica dos eventos ocorridos em Portugal Continental. Pode observar-se que houve registos de eventos de em quase todas as bacias hidrográficas, com magnitudes e impactos distintos.

Na página ao lado apresentam-se algumas imagens das inundações que ocorreram Esposende, Porto, Loures, Lisboa e Leiria.

O mês de dezembro de 2022 foi, como vimos na análise da precipitação, um dos mais chuvosos, com precipitações em 24 horas e intervalos menores muito elevados. Estes fenómenos de precipitação intensa ocorreram em bacias urbanas, como a ribeira de Algés, de Alcântara (Oeiras e Lisboa), com impactos humanos e materiais elevadíssimos.

A Diretiva das Inundações estabelece que para cada ARPSI seja elaborada cartografia das áreas inundáveis e de risco de inundação. A cartografia é elaborada com modelação hidrológica e hidráulica e permite delimitar as áreas que podem ser afetadas por este fenómeno extremo.

O Sistema de Vigilância Alerta de Recursos Hídricos (SVARH), Figura 17. C. gerido pela APA, que permite o acompanhamento e gestão de eventos de cheias e inundações. Disponibiliza em tempo-real dados das redes de monitorização hidrométrica e meteorológica, das entidades concessionárias das barragens, bem como das Confederações Hidrográficas das bacias partilhadas com Espanha

No SVARH são utilizados os modelos hidrológicos para obter previsões de caudais nas seções das estações hidrométricas. Esta informação permite antecipar potenciais impactos e definir as ações de salvaguarda necessárias.

O SVARH tem alarmes associados aos parâmetros precipitação, nível hidrométrico e caudal, que podem ser visualizados por estação e bacia hidrográfica.

Nas imagens da Figura 17 B. e Figura 18 B. pode observar-se a delimitação da ARPSI de Loures e do Sorraia, para o período de retorno de 20 anos, e a área inundada, em dezembro de 2022, retirada das imagens de satélite. Verifica-se que há um bom ajustamento entre as duas manchas de inundação.

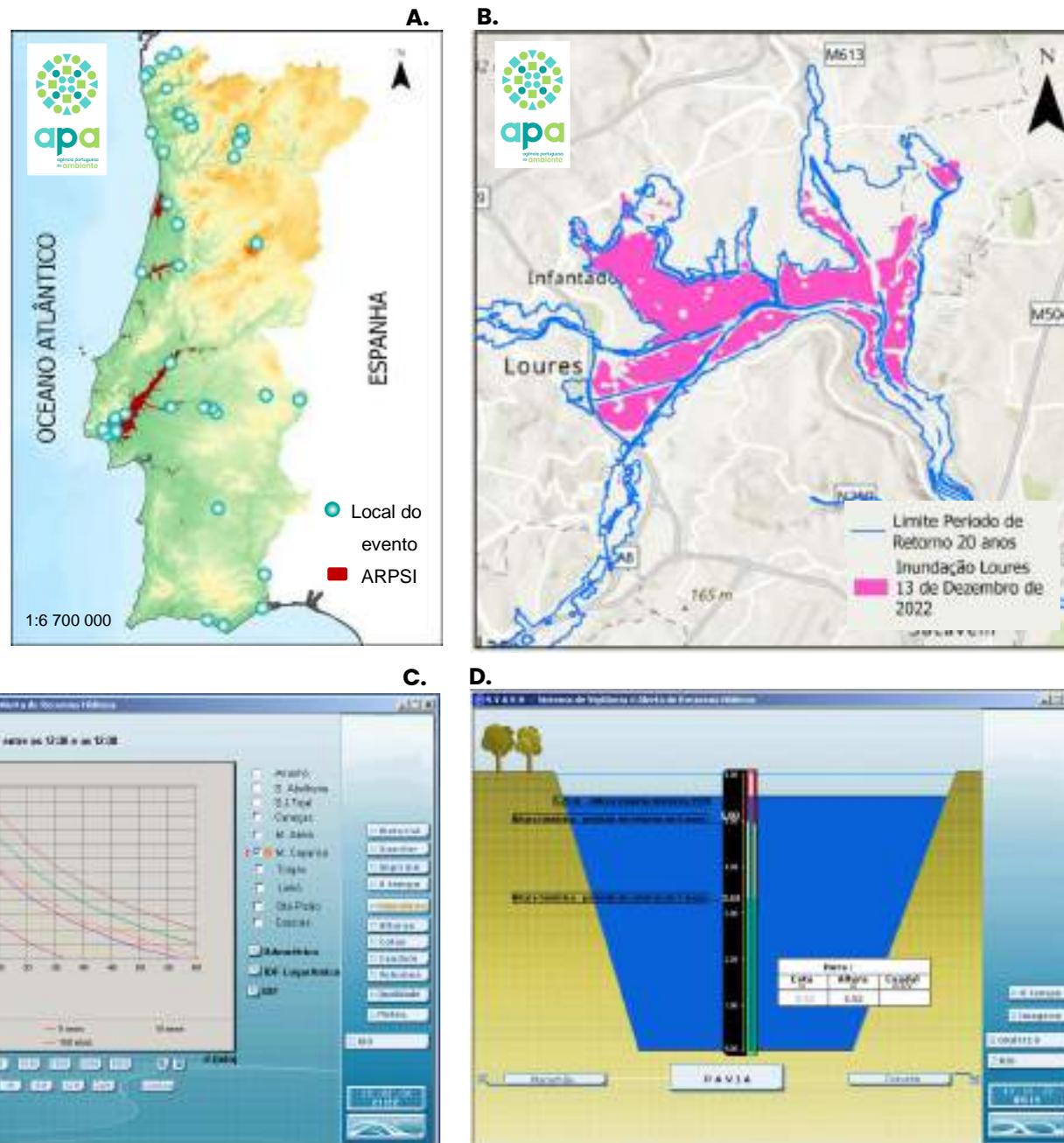


Figura 17

A. Distribuição espacial dos eventos (SNIRH, 2023), B. Mancha de inundação de Loures a 13 de dezembro de 2022; C. SVARH e D.

O SVARH disponibiliza informação estatística e dados de máximos históricos que permitem aferir a magnitude de uma inundação.

As precipitações em dezembro na área de Grande Lisboa ultrapassaram máximos históricos e causaram inundações gravosas. No gráfico da Figura 17 C. pode observar-se que a precipitação na estação de Monte da Caparica (linha laranja com pontos) foi superior a uma precipitação correspondente a um período de retorno de 20 anos.

Na imagem da Figura 17 D. de nível hidrométrico que foi atingido na estação hidrométrica de Pavia, na ribeira de Tera, bacia hidrográfica do Sorraia. Este valor superou, nesta seção, o valor máximo histórico da cheia de 1979.

No apresentam-se alguns dos valores de caudal máximo instantâneo, observado nas inundações de dezembro de 2022.

Na imagem abaixo pode observar-se uma estação hidrométrica, no rio Sôr, que foi destruída pelas cheias de dezembro de 2022, tendo ficado submersa. O passadiço de acesso à estação ficou destruído pelo material lenhoso que foi arrastado pela água. Várias estações ficaram destruídas nestas inundações.



Figura 18

[cima] Fotografia aérea da área de inundação do Sorraia a 13 de dezembro de 2022.

[baixo]. Mancha de inundação do Sorraia a 14 de dezembro de 2022.



Secas

Como principais consequências, associadas aos eventos ocorridos refere-se o isolamento de povoações, submersão e/ou danificação de infraestruturas, destruição de explorações agrícolas, interrupção de fornecimento de bens ou serviços, elevados custos de ações de proteção civil, perda de produção das atividades socioeconómicas, alteração das condições ambientais.

Aprofundar o conhecimento do risco associado às inundações revela-se

de grande importância para o estabelecimento da definição de uma estratégia nacional para a mitigação dos seus impactos, para o aumento da resiliência do território

A definição de uma estratégia para a mitigação e adaptação a este fenómeno natural, à escala da bacia hidrográfica, reveste-se de enorme relevância, contribuindo para a implementação de um modelo de gestão e desenvolvimento do território que se articula com o risco de inundações.



Quadro 1.: Caudais máximos instantâneos

Bacia Hidrográfica	Data	Caudal/Caudal efluente	Estação
Lima	31/12/2022	458,67	Albufeira do Touvedo
Cávado	31/12/2022	397,33	Albufeira da Caniçada
Vouga	23/12/2022	106,66	Ponte Águeda
Mondego	13/12/2022	1 015,89	Açude Ponte Coimbra
Tejo	14/12/2022	4 024,04	Almourol
Sorraia	13/12/2022	548,29	Ponte Vila Formosa
Guadiana	13/12/2022	2 523,34	Monte da Vinha

Seca

A seca é um fenômeno natural que resulta da diminuição ou ausência de precipitação. Pode ter duração e intensidade variável, é difícil de definir o seu início.

Existem três tipos de seca: a seca meteorológica, a seca agrícola e a seca hidrológica. Define-se com seca meteorológica – a ausência de precipitação; seca agrícola – falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação associada a um desequilíbrio entre a água disponível no solo e a necessidade das culturas; seca hidrológica – redução dos níveis médios de água em correntes, lagos e reservatórios e depleção de água no solo

A seca agrícola e a seca hidrológica são consequência da seca meteorológica, contudo a seca

hidrológica é a que se faz sentir mais tarde e também aquela que mais tempo demora a recuperar.

No ano hidrológico de 2022/23 houve recuperação da situação de seca hidrológica nas bacias do Tejo e a norte desta bacia. Nas bacias a sul do Tejo a situação de seca hidrológica tem diferentes níveis de severidade.



S e c a

A avaliação da severidade da seca hidrológica é feita pela aplicação de indicadores estatísticos à série de dados, históricos até ao presente, de volume armazenado nas albufeiras. Existem dois indicadores que são utilizados nesta análise – Drought State Index for Reservoirs (DSIR) e os percentis da série histórica de volume armazenado.

Como referido acima, as bacias a Sul do Tejo, em particular as bacias do Sado, Mira, Arade, Ribeiras do Algarve (Barlavento e Sotavento) estão em seca hidrológica desde 2017/18.

Nos gráficos da Figura 19, em cima, pode observar-se a variação do volume armazenado, em %, ao longo do ano hidrológico de 2022/23, comparado com os percentis da serie histórica. Verifica-se que as bacias do Mira, Arade, Ribeiras do Algarve (Barlavento e Sotavento) não houve recuperação da situação de seca extrema. No caso da bacia hidrográfica do Tejo, apesar de no

inicio do ano hidrológico se encontrar em seca extrema, com as precipitações ocorridas em novembro e dezembro permitiram recuperar para o nível de normalidade.

Na Figura 19, em baixo, em baixo, pode observar-se a evolução do indicador DSIR, e verifica-se que esta seca hidrológica é a mais severa e prolongada de sempre.

O estado de armazenamento das albufeiras quer no Mira quer nas Ribeiras do Algarve exige uma gestão criteriosa dos usos associados.

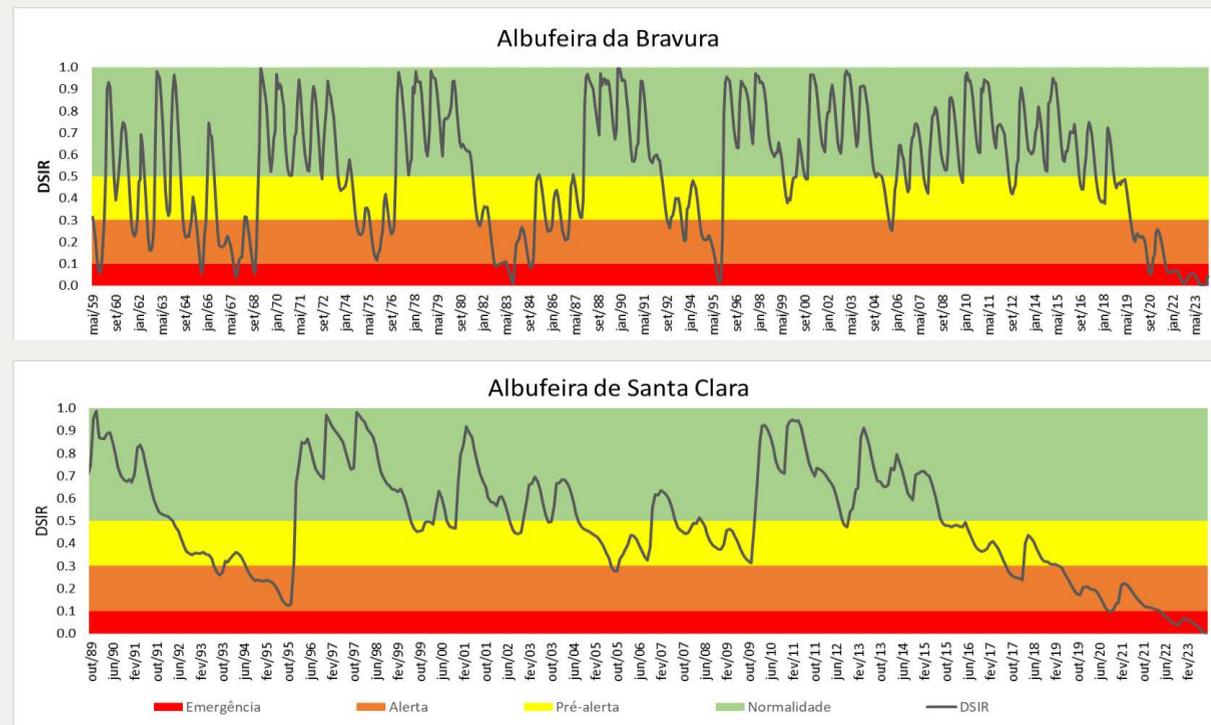
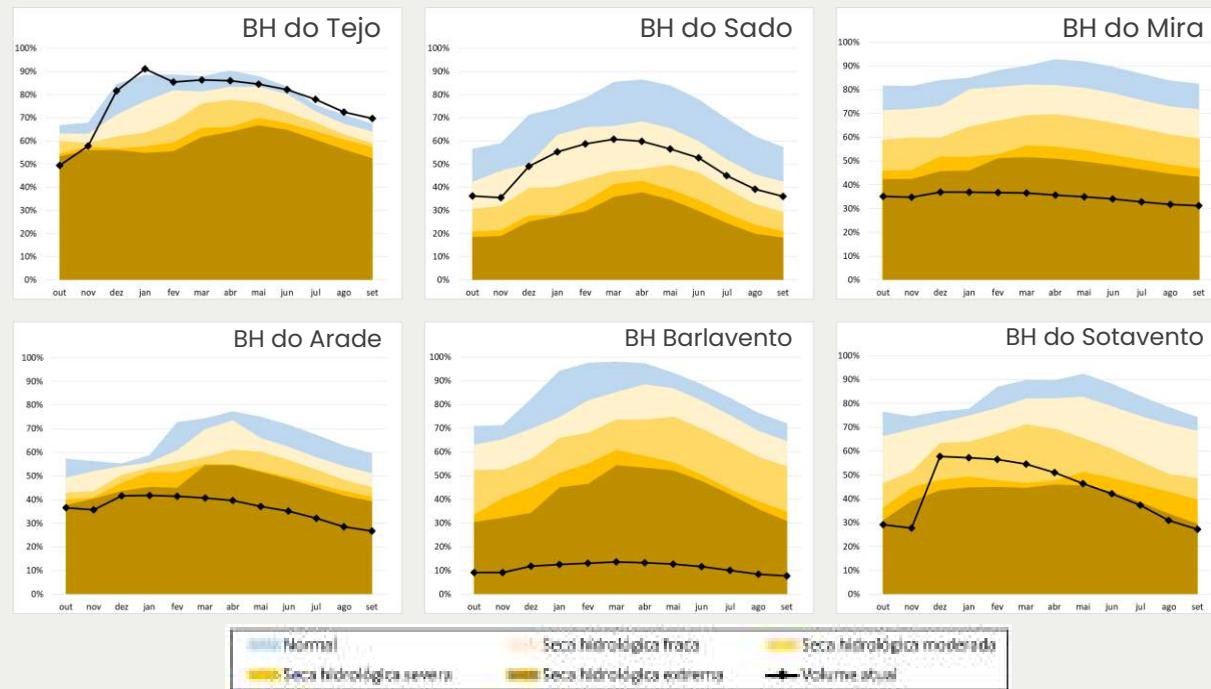


Figura 19
 [cima] Avaliação dos índices de seca hidrológica para o ano hidrológico 2022/2023
 [baixo] DSIRH das albufeiras da Bravura (entre maio de 1959 e setembro de 2023) e DSIRH de Santa Clara (entre janeiro de 1989 a setembro de 2023) (SNIRH, 2023).

A análise da evolução dos níveis de água subterrânea é importante para determinar a aplicação de medidas no âmbito da seca. Assim, são identificadas massas de água em situação crítica, que desde o início do ano hidrológico 2018-2019 registam níveis muito baixos, continuando sem recuperar. Estas situações dizem respeito a massas de água onde persistem, ao longo de vários meses, e mesmo anos em alguns casos, níveis inferiores ao percentil 20, nas quais urge continuar a aplicação de medidas preconizadas no âmbito da seca.

Assim, em outubro de 2022 encontravam-se em situação crítica 25 massas de água subterrânea, Quadro 3, de um total de 93, com destaque para:

- A bacia das Ribeiras do Algarve, onde 11, de um total de 25, se qualificavam nesta situação, salientando-se que a massa de água subterrânea Campina de Faro, subsistema Vale do Lobo ainda não conseguiu recuperar desde o ano hidrológico de 2017/2018;

- Na bacia do Tejo e Sado, realçando-se a massa de água Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda que constitui o maior sistema aquífero do país e que abastece 1 milhão de habitantes;

- na bacia do Guadiana, com enfoque na massa de água subterrânea Moura – Ficalho que não recupera desde o ano hidrológico de 2017/2018.

Também a massa de água Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda continua na mesma situação, evidenciando as extrações existentes que não permitem a sua recuperação. Na bacia do Guadiana, mantém-se a massa de água Moura – Ficalho em situação crítica.

Quadro 2.:

Massas de água em situação crítica em outubro de 2022 e setembro de 2023 (SNIRH, 2023).

Região Hidrográfica	Outubro de 2022	Setembro de 2023
Vouga, Mondego e Lis	Aluviões do Mondego	-
	Leirosa - Monte Real	-
	Pousos - Caranguejeira	
	Verride	-
	Viso - Queridas	-
Tejo e Ribeiras do Oeste	Aluviões do Tejo	-
	Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda	
	Cesareda	-
	Estremoz - Cano	-
	Maceira	
	-	Ourém
	-	Paço
	Torres Vedras	
Sado e Mira	Bacia de Alvalade	
	Sines	
Guadiana	Moura-Ficalho	
Ribeiras do Algarve	Albufeira - Ribeira de Quarteira	
	Almádena - Odeáxere	
	Campina de Faro - Subsistema Faro	
	Campina de Faro - Subsistema Vale de Lobo	
	Covões	
	Ferragudo - Albufeira	
	Mexilhoeira Grande - Portimão	
	-	Malhão
	Peral - Moncarapacho	
	Quarteira	
	Querença - Silves	
	São João da Venda - Quelfes	

Assim, encontram-se 21 massas de água nesta situação, com dez delas da bacia das Ribeiras do Algarve, decorrente da diminuta precipitação que ocorreu nesta bacia hidrográfica, que não permitiu a recarga das massas de água e, conseqüentemente, a subida dos níveis de água subterrânea.

Antes de uma massa de água ser considerada em situação crítica, é colocada em situação de vigilância, quando se observa uma descida significativa dos níveis piezométricos, durante um certo período de tempo, uma vez que requer uma atenção especial de acompanhamento da sua evolução. Persistindo este decréscimo significativo, a massa de água em situação de vigilância transitará para situação crítica, requerendo medidas excepcionais a implementar.

O piezómetro 442/94 - Bacia do Tejo - Sado / Margem Esquerda, mostra uma tendência de descida ao longo

do tempo e o nível é inferior ao valor médio de cada mês, situando-se abaixo do nível médio da água do mar.

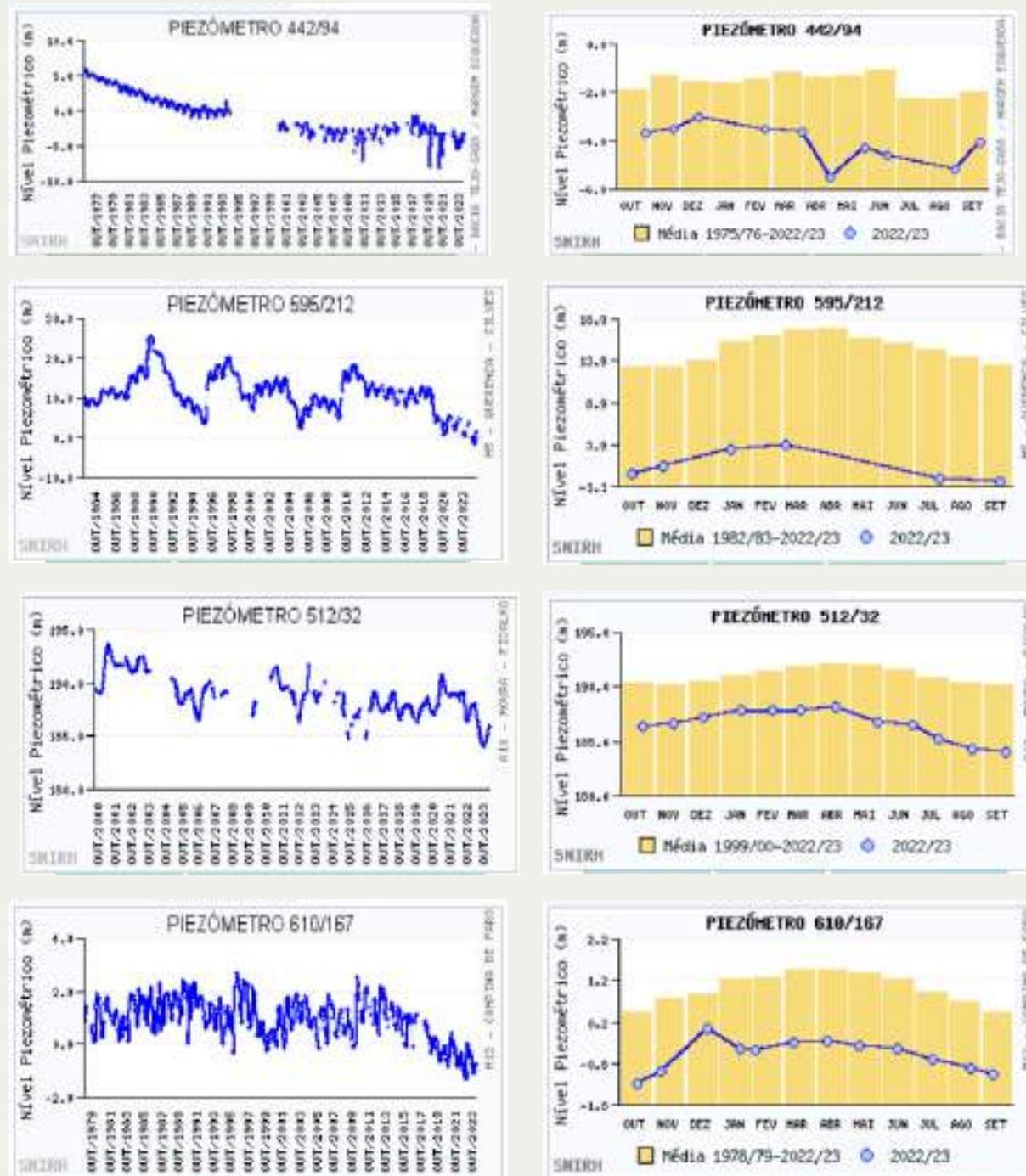
O piezómetro 512/32 - Moura - Ficalho mostra uma tendência de descida ao longo do tempo e o nível é inferior ao valor médio de cada mês.

No piezómetro 595/212 - Querença - Silves o nível é consideravelmente inferior ao valor médio de cada mês, situando-se abaixo do nível médio da água do mar, com tendência significativa de descida ao longo do tempo.

O piezómetro 610/167 - Campina de Faro - Subsistema Vale de Lobo evidencia uma tendência de descida considerável e o nível encontra-se abaixo do nível médio da água do mar.

Figura 20

Evolução dos níveis piezométricos em cinco piezómetros: série geral (esquerda) e para o ano hidrológico 2022/2023 (direita) (SNIRH, 2023).



Notal Final

O ano hidrológico de 2022/23 caracterizou-se, do ponto de vista hidrológico, pela ocorrência de fenómenos naturais extremos – Inundações e Secas.

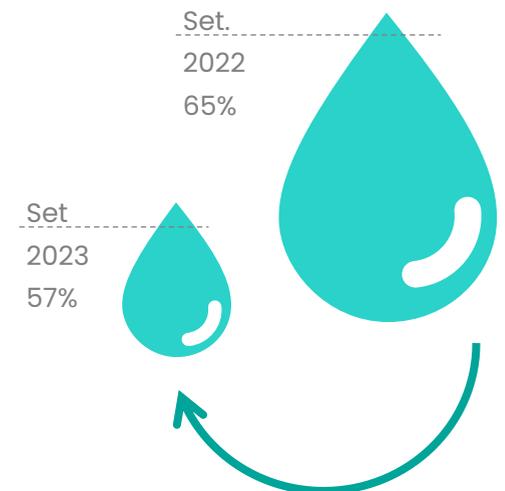
As cheias e inundações provocaram prejuízos elevados em atividades económicas e danos em diversas estruturas, a morte de uma pessoa.

A seca nas bacias hidrográficas a sul teve impactos nos diversos setores da água: urbano, agrícola, indústria e nos ecossistemas.

As reservas hídricas superficiais, no final do ano hidrológico, nas bacias do Mira e Ribeiras do Algarve apresentam-se muito abaixo da sua média, em 31% e 25%, respetivamente. As reservas hídricas subterrâneas, apresentam-se de igual modo em situação

situação crítica ou em vigilância. A precipitação ocorrida ao longo deste ano hidrológico não permitiu a recuperação das reservas hídricas.

Estas situações hidrológicas extremas reforçam a importância da monitorização em contínuo dos recursos hídricos, de forma a gerir corretamente a água que temos disponível.



C o n c l u s ã o