

**GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS**

GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Coordinadores:

Julián Mora Aliseda

Fernando dos Reis Condesso

Betina Cavaco de São Pedro

Gestión sostenible de los recursos hídricos

Design Gráfico

Maquetização:

Betina Cavaco de São Pedro

ISBN:

Referencia: CGL2009-05875-EBTE

Depósito Legal:

Imprime:

ÍNDICE

Prólogo	9
A Protecção Ambiental das Regiões Hidrográficas Luso-Espanholas: Dez Anos de Cooperação no Marco da Convenção de Albufeira <i>Amparo Sereno</i>	12
El Bajo Guadiana en la Frontera Luso-Andaluza. Posibilidades de Trasvases Hídricos Transfronterizos hacia el Litoral Onubense <i>José Manuel Jurado Almonte</i>	42
Evaluación del Uso Sostenible de los Recursos Hídricos en Cuba <i>Juana Cabrera Diéguez</i>	69
Administración De Recursos Hidráulicos. Entre La Frontera De Estados Unidos y México <i>Ernesto Aliseda</i>	80
Recursos Hídricos y Desarrollo Sostenible: Requisitos para la Planificación y Gestión Compartida entre España y Portugal <i>Alejandro López López</i>	100
Relevancia del Enfoque Territorial en las Políticas de Desarrollo Rural Sostenible <i>Miriam Velazco Mugarra</i>	126
Escassez de Água e Seca na Bacia Hidrográfica do Rio Sôrdo <i>Machado, Maria Adelaide; Haie, Naim & Fernandes, Luís Filipe</i>	147
Importancia del Binomio Agua y Energía como Elemento Fundamental a la Hora de Planificar y Gestionar el Agua en Medios Insulares y Volcánicos <i>Juan Carlos Santamarta Cerezal & Jesica Rodríguez Martín</i>	183
Indicadores para Análise do Planeamento Estratégico em Cidades de Média e Grande Dimensão (Portugal e Espanha) <i>João Francisco Rodrigues Falcato</i>	205
Transboundary Drought Management in the Guadiana: Applying the Conflict Risk Index <i>Afonso do Ó</i>	222
Gestión de los recursos Hídricos en la Península Ibérica en el marco de la Unión Europea <i>Consuelo Mora Aliseda</i>	244

A Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos. Um Contributo Metodológico: A “Action Research”	
<i>Carlos de Arbués Moreira</i>	266
Indicadores de Estado Piezométrico. Aplicación a la Gestión Integral del Agua	
<i>Rosa Maria Corp Posadas; Jordi Barrachina Montes & Jordi J. Pastor Justo</i>	292
El Vigente Convenio de Albufeira y su Relación con los Artículos 5 y 6 de la Convención de Nueva York	
<i>Adela Magdalena Aura y Larios de Medrano</i>	314
Água a Serviço do Grande Capital: A Influência do Banco Mundial na Acção de Governos Neoliberais no Brasil	
<i>Onildo Araujo da Silva</i>	337
Study of Runoff Variability in a Forest Fire Scenario For the Trancão River Basin	
<i>Ângela Canas; Pedro Chambel Leitão & Frank Braunschweig</i>	358
Gestão Integrada e Sustentável do Sistema Aquífero Guarani	
<i>Luciana Cordeiro de Souza</i>	374
La Necesidad de la Ordenación del Territorio y la Gestión Internacional. Una Herida Abierta en el Corazón de África: Darfur	
<i>María Alejandra Cousido</i>	400
EPRI de la Demarcación Hidrográfica del Segura	
<i>José García; Mariano Jiménez; Francisco Casas; Isabel Gómez; Marta Fernández; Alfonso Andrés & Elena Martínez</i>	424
Riesgo de Sequia y Gestión de Recursos Hídricos en España	
<i>Ramón García Marín; Susanne Schnabel; Manuel Pulido Fernández; Francisco Javier Lozano Parra; Ángel Jariego García & David Lagar Timón</i>	445
Villages Avieiras of the Tagus Identity: Territory, Landscape and Architecture	
<i>Ana Lúcia Virtudes; Filipa Almeida & Filipa Navarro</i>	475
As Galerias Ripícolas das Ribeiras de Alferreira e da Margem no Concelho de Gavião (Alto Alentejo, Portugal)	
<i>Estevão Portela-Pereira; Carlos Neto; José Carlos Costa & João Paulo Fonseca</i>	488

Prólogo

Si como señala la Carta Europea de Torremolinos, la Ordenación del Territorio es "la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda sociedad", con multitud de fines, entre ellos el desarrollo socioeconómico y equilibrado de las regiones, la mejora de la calidad de vida, la gestión responsable de los recursos naturales, la conservación ambiental y el uso racional del territorio. Por ello, para abordar todo este abanico de objetivos se convierte al mismo tiempo en una disciplina científica (Geografía, Ingeniería, Economía, etc.), en una técnica administrativa (marco jurídico) y en una política concebida como un enfoque interdisciplinario y global, cuyo objetivo es un desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio según un principio rector.

Ahora bien, no cabe duda que a lo largo de la historia los asentamientos humanos han estado determinados por las proximidades a las grandes infraestructuras naturales, o sea, los valles y las cuencas fluviales de los ríos más importantes. Donde no hay presencia abundante de agua las civilizaciones no alcanzaron un desarrollo significativo.

En estos momentos la mayoría de las grandes ciudades se ubican en el entorno de los grandes ríos o lagos, o cuando su crecimiento se ha debido a criterios políticos se ha necesitado de grandes obras de canalizaciones para llevar agua para el uso urbano.

Por consiguiente, son los cursos fluviales y la disponibilidad de recursos hídricos quienes condicionan el desarrollo de los territorios y los diferentes usos consuntivos (aquel en el que por características del proceso existen pérdidas volumétricas de agua) y no consuntivos (es aquel en el que no existe pérdida de agua, ya que la cantidad que entra es la misma o aproximadamente la misma que termina con el proceso) del agua.

En este evento se analiza la situación de los distintos procesos (planeamiento, gestión y normativa) y en los diferentes países de Iberoamérica, y desde múltiples perspectivas (ambiental, económica, social, jurídica y territorial), por lo que esta obra servirá a los investigadores y a las instituciones como base para la reflexión y el debate, colocando el diagnóstico en el nivel de referencia más actualizado.

Para finalizar queremos mostrar nuestros más sinceros agradecimientos a las instituciones financiadoras y colaboradoras para que este Congreso haya sido una realidad:

Ministerio de Ciencia e Innovación (CGL2010-09281-E (subprograma BTE), Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas da Universidade Técnica de Lisboa, Fundicotex (www.ceditex.org), Planestrategias, Liga Mundial de Abogados Ambientalistas (LIMAA), ATINA, Observatorio para la Sostenibilidad de España (OSE), Instituto para a Conservação da Natureza e Biodiversidade, Revista de Industria e Ambiente, y la Revista Planeamento

Los Coordinadores

Julián Mora Aliseda

Fernando dos Reis Condesso

Betina Cavaco de São Pedro

**ESCASSEZ DE ÁGUA E SECA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
SÔRDO**

MACHADO, MARIA ADELAIDE

*Técnica Superior da Câmara Municipal de Santa Marta de Penaguião, Vila Real,
Portugal.*

machado.adelaide@gmail.com

HAIE, NAIM

Professor Associado com Agregação da Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.

naim@civil.uminho.pt

FERNANDES, LUÍS FILIPE

*Professor Auxiliar da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real,
Portugal.*

lfilipe@utad.pt

Resumo:

A escassez de água e seca é um fenómeno característico do nosso país, com intensidade e efeitos variáveis no espaço e no tempo. A situação geográfica do território de Portugal é favorável à ocorrência de episódios de seca e deve ser encarado como um "elemento climático de determinada frequência".

A bacia hidrográfica do Rio Sôrdo, alvo deste estudo, constitui a nível regional uma das grandes reservas de água para consumo humano e para produção de energia hidroeléctrica. Estima-se que o abastecimento pela barragem e captações subterrâneas chegue a aproximadamente 20.000 pessoas, 1/3 da população regional. Neste sentido, a importância do estudo do seu comportamento em momentos de seca prolongada como aconteceu em 2004/2005, torna-se especialmente importante, possibilitando que a bacia possa ser alvo de um planeamento integrado, minimizando os riscos e impactos de ruptura da mesma, bem como priorizando respostas ao fenómeno, nomeadamente ao nível da hierarquização de utilizações.

O objectivo primordial do trabalho em curso, consiste em fazer uma análise dos fenómenos ocorridos durante o ano de 2005 na bacia hidrográfica do rio

Sôrdo, nomeadamente ao nível de: precipitações ocorridas na bacia, cotas de armazenamento da Barragem do Sôrdo, volumes de distribuição, ocupação do solo, impactos económicos, ambientais, sociais entre outros.

A análise dos dados obtidos até ao momento, permite fazer já algumas observações preocupantes, nomeadamente o facto de no ano hidrológico 2004/2005 a precipitação ocorrida na bacia ter sido, na média, 60% abaixo do normal. Este facto provocou alguns constrangimentos ao nível do planeamento dos recursos hídricos, uma vez que provocou uma diminuição de 54% no volume de água armazenado na barragem, num período de apenas 3 meses, reduzindo o potencial hidroeléctrico da mesma, uma vez que durante este período a cota da albufeira esteve abaixo do mínimo protocolado para a exploração hidroeléctrica. Esta análise reflectiu a pressão sobre a qual a bacia esteve sujeita, permitindo aferir as necessidades hídricas da mesma, em função das suas utilizações principais.

Analisando a forma como as instituições portuguesas com responsabilidades no âmbito da gestão deste recursos actuaram nas respostas a este fenómeno, é elaborada uma metodologia de preparação para a seca, alterando o quadro institucional da forma de responder a este fenómeno, apoiada em dois vectores principais, o conhecimento técnico, através da criação de grupos técnicos permanentes e sazonais de monitorização da seca, e a responsabilização política, consubstanciada na produção legislativa das propostas oriunda dos grupos técnicos.

Palavras-chave: Seca, Impactos, Respostas, Bacia Hidrográfica do Rio Sôrdo, Metodologia de preparação para a seca.

INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

A seca é uma componente normal em todos os tipos de clima no planeta, mesmo nos climas mais chuvosos. É a mais complexa de todas as catástrofes naturais, e afecta a população mais do que qualquer outro risco. As análises mostram que a seca pode gerar prejuízos tão grandes como cheias e furacões (NDMC, 2010).

Para conviver com as secas, é necessário compreender e reconhecer as suas características de forma a poder implementar a tempo, tanto as medidas preventivas, como as reactivas ou de emergência. Para tal, torna-se necessário acompanhar a evolução das variáveis meteorológicas e hidrológicas que são influenciadas pelas secas, nomeadamente as que se referem às anomalias na precipitação (Pereira L S, Paulo A A, 2005).

A experiência das décadas mais recentes permite afirmar que, de uma maneira geral, as sociedades estão mal preparadas para enfrentarem secas. Devido às próprias características da seca, esta apenas é reconhecida tardiamente e, quando se chega a intervir, só se consegue uma limitada mitigação das suas consequências mais negativas. Desta forma, sendo o fenómeno das secas um flagelo que afecta fortemente as actividades sócio-económicas, a preocupação dominante deverá ser a de acompanhar a situação, definir a sua gravidade e simular cenários da sua evolução futura. É neste sentido que terá todo o interesse o desenvolvimento de sistemas de vigilância em várias regiões do Globo, uma vez que poderão contribuir de forma benéfica para as questões sócio-económicas, pois permitirão disponibilizar aos vários responsáveis, elementos chaves para a tomada de decisões fundamentais no planeamento das acções nos diversos domínios de actividade económica desde a gestão dos recursos hídricos ao planeamento das actividades agrícolas e outras (Pimenta, R E, Cristo, F P, 1998).

Neste contexto, a importância de desenvolver um programa permanente de acompanhamento da seca em Portugal, torna-se fundamental para a gestão deste fenómeno de uma forma integrada e estruturada. Este trabalho tem como objectivo identificar os principais impactos ao nível da Bacia Hidrográfica do Rio Sôrdo, as principais respostas institucionais a nível nacional e local e paralelamente propor uma metodologia de acompanhamento deste fenómeno, ancorada em metodologias desenvolvidas em diversos países.

A previsão do fenómeno seca, tal como a previsão de outros fenómenos catastróficos, está longe do alcance da ciência, no entanto, a forma como a população e os governos se preparam para a ocorrência do mesmo é fundamental para que as consequências, necessariamente adversas, sejam minimizadas e mitigadas. O conhecimento da seca, e dos efeitos que a mesma poderá produzir, contribuirá de uma forma decisiva para aprofundar as estratégias de combate á mesma.

ÁREA DE ESTUDO

A Bacia Hidrográfica do Rio Sôrdo, desenvolve-se no norte de Portugal, mais concretamente no distrito de Vila Real, abrangendo áreas dos concelhos de Vila Real e Santa Marta de Penaguião. Através da Figura 1, poderá observar-se que a bacia em estudo é uma Sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Douro.

Ao nível das sub-divisões administrativas mais pequenas existentes em Portugal, a bacia em estudo abrange 8 freguesias distribuídas pelas áreas referidas na Tabela 1. Refira-se que os dados produzidos foram desenvolvidos para efeito deste estudo, num sistema de Informação Geográfica (ArcGis).

Tabela 1: Áreas das freguesias da Bacia Hidrográfica do Rio Sôrdo.

	<i>Vila Real</i>							<i>Santa Marta de Penaguião</i>
<i>Freguesia</i>	Vila Cova	Campeã	Quintã	Pena	Torgueda	Mondrões	Parada de Cunhos	Cumieira
<i>Área abrangida (ha)</i>	598,73	1786,39	417,81	990,62	750,45	121,26	176,77	282,37

A bacia hidrográfica do rio Sôrdo tem aproximadamente 50 km², o seu curso de água principal é o rio Sôrdo, que tem uma extensão de 19 km. (Santos, 2009).

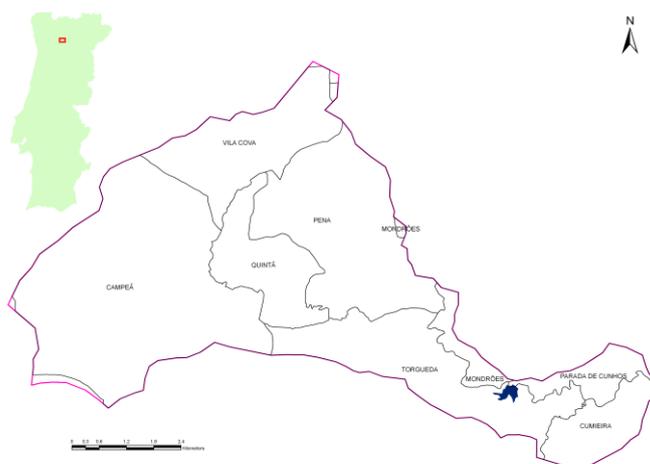


Figura 1: Enquadramento geográfico da Bacia Hidrográfica do Sôrdo.

A bacia do Sôrdo é atravessada pelo Itinerário Principal n.º 4 (IP4) e pelas estradas nacionais n.º 15 (EN15) e n.º 304 (EN304) (Carvalho et al, 2010), estando actualmente em construção a auto-estrada n.º 4 (A4), que irá igualmente atravessar a bacia.

Ao nível dos aglomerados populacionais, os mesmos apresentam-se dispersos por toda a área da bacia, com incidência para as sedes de freguesia, que é habitualmente o local mais povoado de cada uma das freguesias.

Em termos altimétricos, a bacia hidrográfica varia desde os 185 m até aos 1350 m, possuindo declives por vezes superiores a 30%, nas extremidades da bacia (Carvalho et al, 2010), sendo a zona central da bacia muito mais suave em termos orográficos.

Sob o ponto de vista geológico, afloram na área rochas cristalinas em que dominam metassedimentos paleozóicos intruídos por granitos hercénicos, estes com expressão na zona a jusante da bacia hidrográfica. Os depósitos recentes têm uma representação significativa na zona do vale, constituindo uma mancha de aproximadamente 3,2 km².

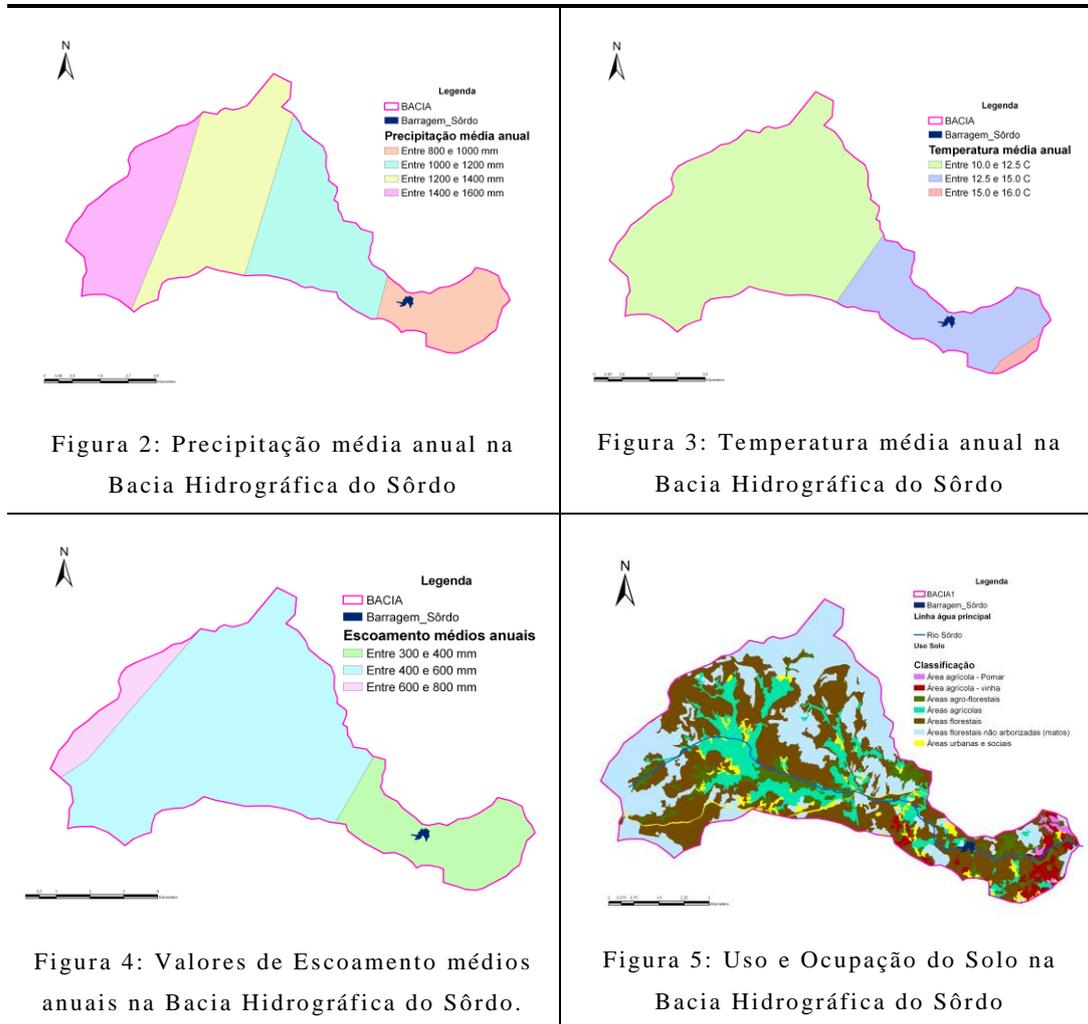
Constata-se que a parte superior da bacia é constituída claramente por formações metamórficas e sedimentos de xistos, enquanto a parte inferior é constituída por rochas plutónicas, os granitos. Por seu lado, o vale da Campeã é bem diferenciado, constituído essencialmente por aluviões.

Na Tabela 2, estão representados os valores médios de Precipitação, Temperatura e Escoamento na Bacia Hidrográfica do Rio Sôrdo, bem como o uso e a ocupação do solo. Na Figura 2 verifica-se que o clima é húmido a muito húmido, com precipitação média anual de 800 a mais de 1500 mm. Tendo em consideração as classes de altitude, verifica-se que a precipitação diminui significativamente com a altitude (Figura 4). Estas condições de precipitação são favoráveis ao escoamento, uma vez que permite a formação de maiores caudais ao longo da bacia hidrográfica, tendo cerca de 600 – 800 mm nas zonas mais altas da bacia (Atlas do Ambiente Digital – Instituto do Ambiente).

Ao mesmo tempo, a bacia hidrográfica do Sôrdo tem pela sua configuração orográfica e pela altitude, para mais “à sombra da serra do Marão, benefícios das chuvas de relevo, não só abundantes como regulares ao longo do ano. Naturalmente, aquela regularidade das chuvas, não deixa de conter períodos estivais, em que a água escasseia, condicionando o regime e as extensões das culturas (Hidromoval, 1984).

As temperaturas médias anuais na bacia hidrográfica em estudo, observadas na Figura 3 estão compreendidas entre os 10,0°C e os 16,0°C, no entanto, a classe de temperatura situada entre 15,0°C e 16,0°C é muito pouco significativa, localizando-se apenas a jusante da bacia. A restante área da bacia apresenta apenas duas classes dominantes, sendo a classe dominante de 10,0°C e 12,5°C nas zonas de maior altitude.

Tabela 2: Valores médios de Precipitação, Temperatura e Escoamento / Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio Sôrdo.



O uso e ocupação dos solo estão intimamente ligados às características geomorfológicas de toda a bacia, que a norte e poente é de topografia ondulada, de terrenos xistosos alterados em pequena espessura e ocupados por vegetação rasteira ou arbustiva, de vida difícil, sob temperaturas baixas. O solo é impermeável, permitindo contudo a infiltração superficial que depressa acode aos vales, na forma de regatos temporários. Nas encostas mais baixas, contudo, já vinga o arvoredado, designadamente o eucalipto e o castanheiro, o solo é húmus abundante. Na planura, ao contrário do descrito, o solo é de

permeabilidade fácil e os campos intensamente agricultados, avolumam o deficit de escoamento. Na carta de ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Sôrdo, representada na Figura 5, distinguem-se essencialmente quatro tipos de ocupações, com percentagens encontradas, utilizando a ferramenta ArcGis: as áreas agrícolas, caracterizadas por zonas destinadas maioritariamente a culturas de sequeiro, havendo também alguma expressão de regadio, alguma vinha e pomar na zona de sudeste da bacia, pastagens e espaços naturais (6,37%); áreas florestais, constituídas essencialmente por folhosas, resinosas ou mistas (17,44%); espaços naturais, que integram essencialmente os lameiros, matos e rocha nua, chamados essencialmente de incultos (72,43%); espaços urbanos e industriais (1,58%), dominados por pequenos aglomerados ou povoações dispersas, rodeados por zonas agro-florestais (2,18%) e pelos equipamentos industriais da Campeã.

Ao nível dos recursos hídricos, os sistemas de aquíferos dominantes são do tipo fissural e dependem, naturalmente, da fracturação e alteração dos afloramentos. Os depósitos de cobertura, pela elevada produtividade, poderão constituir bons aquíferos. As espessas camadas de alteração que se associam em particular às rochas metassedimentares, originam sistemas hidrogeológicos com elevado potencial de armazenamento, constituindo aquíferos subsuperficiais significativos, que servem também de elementos de recarga profunda (Pacheco et al, 2004).

Refira-se ainda, que uma das principais características desta bacia é a existência de uma albufeira com dois objectivos principais: o abastecimento de água e a produção de energia eléctrica. O sistema de abastecimento de água potável do Sôrdo, serve actualmente os concelhos de Santa Marta de Penaguião e de Vila Real, estando neste momento a finalizarem-se os trabalhos de ligação aos concelhos do Peso da Régua e de Mesão Frio.

A barragem do Sôrdo, cuja data de conclusão da obra é de 1997, tem uma área inundada ao nível pleno de armazenamento (NPA) de 84 000 m², uma capacidade total de 1 000 000 m³, uma capacidade útil de 850 000 m³, nível pleno de armazenamento (NPA) de 522,5 m, nível máximo de cheia (NMC) de 522,5 m e um nível mínimo de exploração (Nme) de 507 m.

Por outro lado, o descarregador de cheias encontra-se localizado no corpo da barragem, com uma cota da crista da soleira é de 522,5 m, o desenvolvimento da soleira de 21 m e cujo caudal máximo descarregado é de 200 m³/s. (INAG, 2010).

SECA

A seca é um fenómeno recorrente e normal do clima, embora muitos erroneamente a considerem um evento raro e aleatório. A seca é uma alteração temporária, que difere da aridez, uma vez que esta última se limita a regiões de baixa pluviosidade e é uma característica permanente do clima. A definição de seca, é difícil, e varia de região para região, dependendo igualmente das necessidades e perspectivas instaladas. No sentido mais geral, a seca origina-se após uma falta de precipitação durante um período prolongado de tempo, resultando numa escassez de água para algumas actividades, grupos ou sectores ambientais.

Neste contexto, e visto a definição de seca não ser unânime na comunidade científica, alguns autores sugerem várias definições de seca, segundo os impactos que produzem ou segundo o contexto a que se refere. A maioria dos autores é unânime na existência de 3 tipos de seca, respectivamente, seca meteorológica, seca hidrológica e seca agrícola. No entanto, existem ainda outros que acrescentam definições no âmbito de outros contextos, e assim podem ainda contar-se com definições de seca socioeconómica, ecológica, psicológica ou tecnológica, entre outras.

Não obstante da importância de cada definição no contexto em que cada uma é definida, o facto é que neste trabalho iremos dar especial enfoque aos 3 principais tipos de seca.

Seca Meteorológica

Define-se por seca meteorológica a medida do desvio da precipitação em relação ao valor normal e caracteriza-se pela falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação, a qual depende de outros elementos como a velocidade do vento, temperatura, humidade do ar e insolação (CPS, 2005).

As definições de seca meteorológica devem ser consideradas como específicas de cada região, pois as condições atmosféricas que resultam em deficiências de precipitação são altamente variáveis de região para região (NDMC, 2010).

Seca Agrícola

A seca agrícola tem origem nos impactos meteorológicos da seca para agricultura, com incidência na escassez de precipitação, as diferenças entre evapotranspiração real e potencial, deficits de água do solo, águas subterrâneas ou redução dos níveis dos reservatórios, e assim por diante. As necessidades de água por parte das plantas dependem das condições meteorológicas, características biológicas específicas das plantas, o seu estágio de crescimento, e as propriedades físicas e biológicas do solo (NDMC, 2010).

O aparecimento de agricultura de regadio e a expansão do comércio internacional, permitiram em conjunto diminuir de uma forma decisiva o nível de percepção da seca por parte da população em geral, uma vez que a mesma não vivencia a dificuldade de adquirir produtos agrícolas. Actualmente apenas algumas franjas da população tomam plena consciência da real dimensão do problema, franjas estas que são as que normalmente têm uma ligação mais directa com a produção agrícola.

Seca Hidrológica

A seca hidrológica está relacionada com a redução dos níveis médios de água nos reservatórios de superfície e subterrâneos e com a depleção de água no solo (CPS, 2005).

Apesar de todas as secas terem início numa diminuição de precipitação, as secas hidrológicas geralmente são desfasadas, da ocorrência de secas meteorológicas e agrícolas. Normalmente é necessário mais tempo para que os efeitos da diminuição de precipitação se façam notar nas componentes do sistema hidrológico, como a humidade do solo, os escoamentos, a água do solo e os níveis dos reservatórios (NDMC, 2010).

A Figura 6 (NDMC, 2010), descreve a evolução dos três tipos de seca ao longo do tempo. Como foi dito anteriormente, os três tipos de seca estão interligados entre si, uma vez que todos têm origem na ausência de

precipitação. No entanto, e como referido, surgem desfasados no tempo. Assim a sequência inicia-se com a constatação da Seca Meteorológica, materializada na baixa precipitação, humidade relativa baixa, aumento da evaporação e evapotranspiração e redução da infiltração. O prolongamento no tempo destes factores, induz a diminuição da quantidade de água no solo, com os consequentes impactos ao nível da redução da biomassa e a entrada num processo de stress hídrico da vegetação, estando neste caso em presença do fenómeno de Seca Agrícola. O prolongamento das condições meteorológicas, induz uma redução de água nos reservatórios, rios, lagos, zonas húmidas, com a consequente alteração dos habitats naturais, passando então neste caso para chamada Seca Hidrológica.

Refira-se no entanto, que o fenómeno de seca hidrológica poderá ser muito desfasado da seca meteorológica. A título de exemplo, é de referir que na bacia hidrográfica em estudo, apesar de ter sido declarado o fenómeno de seca meteorológica severa ou extrema, em 31 de Janeiro de 2005, apenas em Julho de 2005, foram afectados os volumes armazenados na albufeira do Sôrdo.

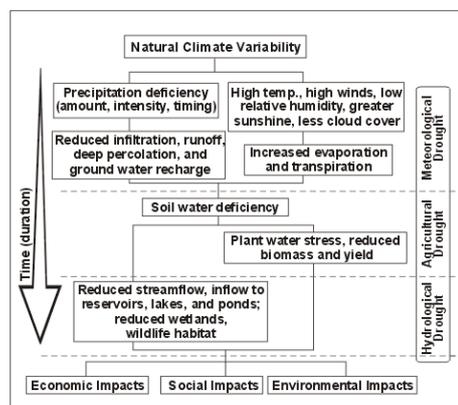


Figura 6: Evolução dos principais tipos de seca

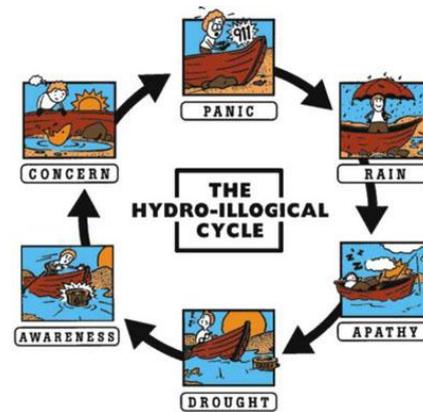


Figura 7: “Ciclo Hidro-ilógico”.

SECA 2005

Como já foi referido, os fenómenos de seca são relativamente frequentes em todos os tipos de clima, e por isso quando ocorrem, não constituem surpresa, dado que o mesmo já ocorreu, num passado mais ou menos próximo, e voltará a ocorrer, mais cedo ou mais tarde.

Não obstante deste facto, Portugal, parece aparentemente bastante impreparado para lidar com este tipo de fenómenos climáticos, pois pelo que é dado a perceber não existe (ao nível da administração) nenhum departamento que se dedique exclusivamente a centralizar a informação com o intuito de elaborar planos de actuação/gestão de períodos de seca.

Ora, a nível global, são inúmeros os exemplos onde é possível verificar a aposta decisiva e convicta, em organismos ou departamentos, que centralizam a informação e que se constituem como verdadeiros centros de saber na gestão da seca, podendo apontar como exemplos a Espanha, Estado Unidos da América, entre outros.

A Figura 7 (Tannehill, 1947) ilustra de uma forma caricatural, a maneira como a seca é encarada em Portugal, que basicamente é descrita pela seguinte citação:

“Congratulamo-nos com o primeiro dia claro depois de um período chuvoso. Os dias sem chuva continuam por algum tempo e ficamos satisfeitos por ter um longo período de tempo tão requintado. Os dias mantêm-se e começamos a ficar um pouco preocupados. Mais alguns dias e ficamos realmente em apuros. O primeiro dia sem chuva num período de bom tempo contribui tanto para a seca como o último, mas ninguém sabe o quão grave será até o último dia sem chuva já ter acabado e as chuvas vieram mais uma vez” (NDCM, 2010).

A referida citação significa que após um período de chuvas, ninguém se preocupa com a seca uma vez que a água é abundante. Só que ninguém sabe dizer quantos dias sem chuva estão pela frente, e só quando o recurso é escasso é que as preocupações aparecem, sendo esta situação encarada e traduzida pelo chamado “Ciclo Hidro-ilógico”.

Em Portugal, a forma de encarar este problema está sobretudo assente numa mentalidade de emergência, ou seja, espera-se que ocorra para depois delinear estratégias de reposta e mitigação.

Esta afirmação, é facilmente corroborada com o que aconteceu no ano de 2005. Depois de um ano civil de 2004 em que o nível de pluviosidade foi muito abaixo da média, como se pode verificar através da Figura 8 (CPS, 2005b), e depois de ter sido emitido, em finais de 2004, um pré-alerta de estado de seca pelo Instituto de Meteorologia, só em 31 de Março de 2005, é que foi publicada uma resolução que visou criar uma solução organizacional para a gestão da situação da Seca - Resolução do Conselho de Ministros nº 83/2005 de 31 de Março.

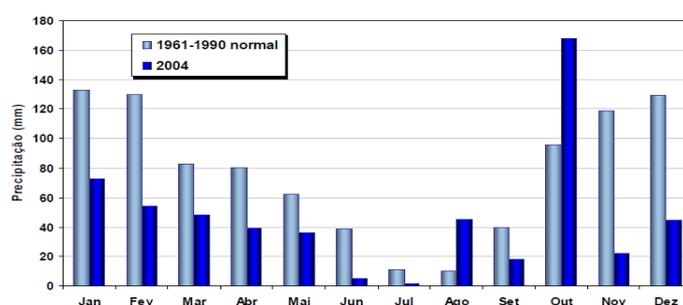


Figura 8: Nível de pluviosidade

Podia ler-se então, na supracitada Resolução do Conselho de Ministros, que a referida Comissão deveria prosseguir os seguintes fins:

- Gestão da evolução da situação de seca mediante o diagnóstico regular e a identificação das medidas a adoptar;
- Identificação das entidades responsáveis para a efectivação de tais medidas;
- Identificação e proposta de adopção das iniciativas de índole legislativa e orçamental que se revelem necessárias à concretização das acções;
- Identificação de um conjunto de medidas específicas de apoio ao prosseguimento da actividade agrícola nas zonas afectadas;
- Identificação das medidas preconizadas pelo Programa para o Uso Eficiente da Água que podem ser executadas de imediato e preparação de medidas a adoptar a médio e longo prazo;
- Identificação de medidas que contribuam para a prevenção e combate aos fogos florestais;
- Definição e proposta de adopção de um regime excepcional de contratação de empreitada de obra pública, fornecimento de bens e aquisição de

serviços, quando tenham em vista fazer face com carácter de urgência a situações extraordinárias decorrentes da seca.

O facto é que a Comissão para a SECA 2005, apostou numa estratégia de comunicação abrangente, criando nomeadamente um sítio na internet onde eram regularmente disponibilizados documentos e relatórios elaborados pela comissão, mas passado o tempo de dificuldades, a verdade é que parece ter sido dissolvida a comissão pois o sitio não tem sofrido qualquer actualização desde o ano de 2006. Ao contrário do que seria espectável, deveria ter havido um aproveitamento do trabalho realizado, permitindo à comissão continuar o seu trabalho meritório, elaborando estratégias de lidar com a seca e a escassez de água de uma forma integrada.

Evolução hidrometeorológica

Em termos comparativos, a seca de 2005 acabou por se revelar uma das mais severas, se não a mais severa desde que existem registos, acabando mesmo por se verificar ser mais severa que a de 1945. Aquando da declaração de situação de seca, em 31 de Janeiro de 2005, as classes de seca severa e seca extrema estendiam-se a 75% do espaço do território nacional, que entre 31 de Julho e 31 de Agosto atingiu o seu valor mais elevado com 100% do território, o que voltou a acontecer no final de Setembro, como se pode verificar na Figura 9 (CPS, 2005a).

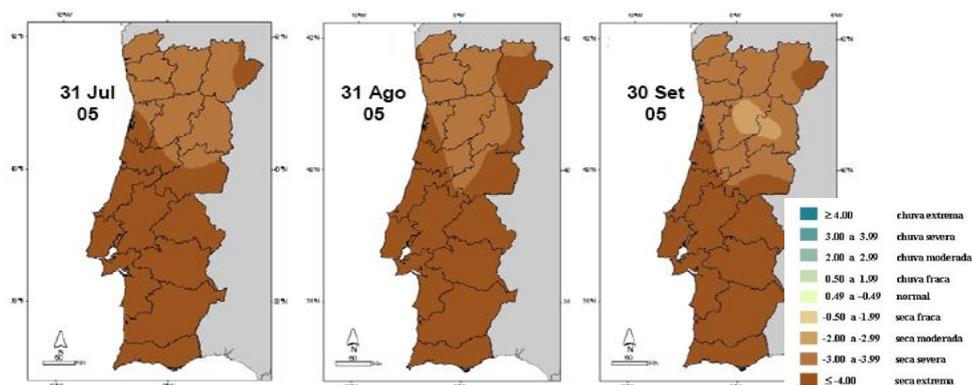


Figura 9: Classes de Seca

A Tabela 3 mostra que no que diz respeito à precipitação ocorrida durante o ano hidrológico 2004-2005, para as estações com séries longas (análise desde 1901), a análise histórica de mais de cem anos de valores da quantidade de precipitação acumulados no período de 1 de Outubro a 30 de Setembro mostra que, para as estações de Penhas Douradas, Lisboa, Évora e São Brás de Alportel este é o ano hidrológico mais seco dos últimos 105 anos (CPS, 2005a).

Tabela 3: Análise histórica de valores da quantidade de precipitação acumulados no período de 1 de Outubro e 30 de Setembro.

Estação	2005 mm	1945 mm	1976 mm	1981 mm	1992 mm	1995 mm	1999 mm	Menor Valor Anteriormente Observado	
								mm	Ano
Porto/S. Pilar	714	698	795	1014	847	1099	947	624	1953
Penhas Douradas	804	1068	881	1034	896	1387	1136	881	1976
Lisboa	282	294	540	465	412	451	541	294	1945
Évora	305	368	430	362	347	411	357	347	1992
Beja	199	194	531	267	368	293	415	194	1945
S. Brás de Alportel	286	289	817	396	536	554	423	289	1945

Seca 2005 na Área de Estudo

Tal como o restante território nacional, também a zona âmbito do presente estudo não foi excepção durante a Seca de 2005, tendo níveis de pluviosidade muito abaixo do normal, como é possível analisar na Figura 10 (Snirh, 2010).

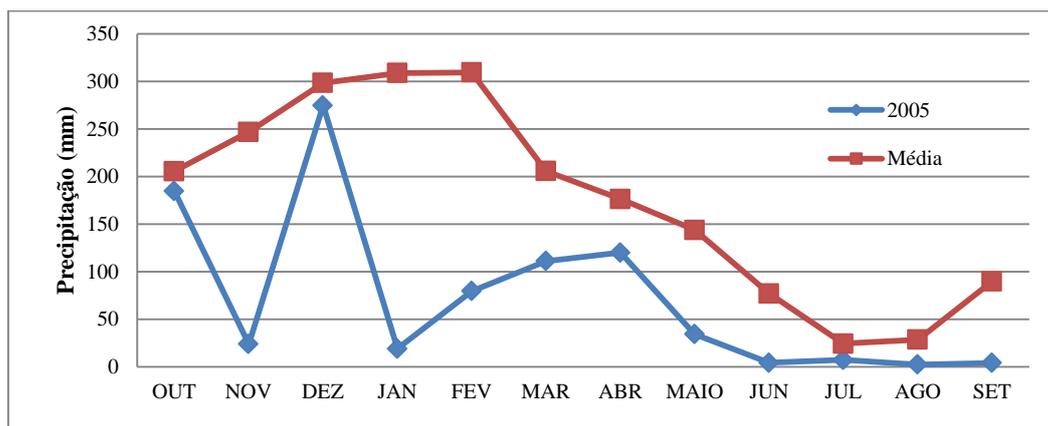


Figura 10: Gráfico comparativo da Pluviosidade média para a Estação Udométrica da Campeã (06J/01UG)

Numa análise breve, verifica-se que os níveis de pluviosidade durante o ano hidrológico de 2004/2005, mas com mais incidência para os meses de Novembro e Janeiro, foram muito abaixo do normal. Esta situação teve necessariamente implicações ao nível da reposição das disponibilidades hídricas de toda a região. Aliás para a estação udométrica da Campeã, durante todo o ano hidrológico de 2004/2005, não houve um único registo de pluviosidade acima da média, o que corrobora a tese de toda a região se encontrar em seca meteorológica. Refira-se também que este ano seco na bacia hidrográfica do Sôrdo, veio na sequência de um ano de 2003/2004 que tinha também sido globalmente um ano seco, pois muito embora não existam registos referentes a alguns meses desse ano, os dados pluviométricos existentes são também todos abaixo da média.

No gráfico seguinte (Figura 11), é possível aferir alguns dados relevantes relativamente ao armazenamento da albufeira do Sôrdo. De acordo com dados da empresa Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro e para uma melhor interpretação do mesmo gráfico, refira-se que o nível de pleno armazenamento verifica-se a uma cota de 522,5m a que corresponde um volume armazenado de 1 013 000 m³, e que o nível mínimo de exploração verifica-se à cota 504,0 m a que corresponde um volume armazenado de 64 000 m³.

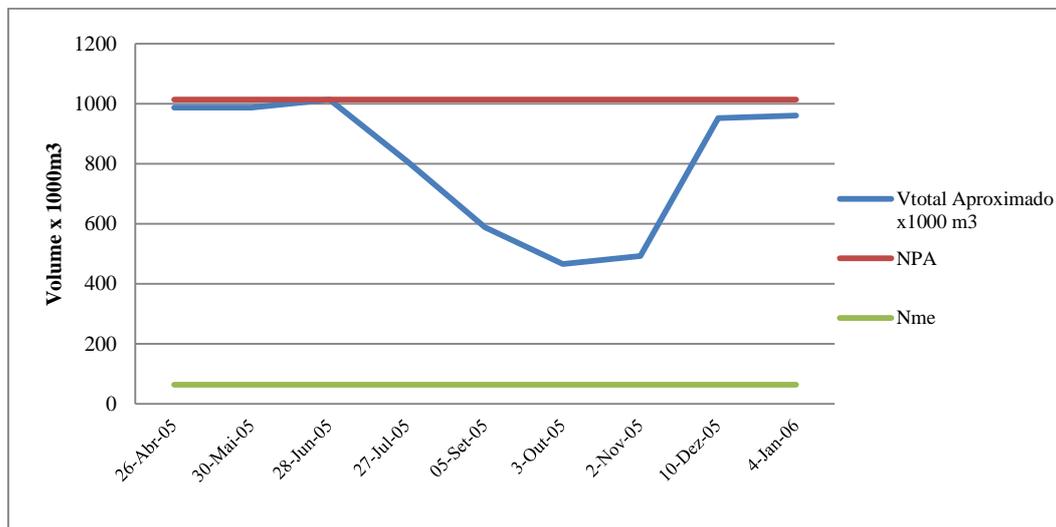


Figura 11: Nível de armazenamento da albufeira do Sôrdo no ano de 2005

O gráfico demonstra claramente o desfasamento entre a declaração de seca a 31 de Janeiro de 2005 e os primeiros impactos sobre o armazenamento da albufeira, que se começaram a verificar apenas em Julho do mesmo ano. A partir de Julho de 2005, a pressão exercida sobre o reservatório aumentou exponencialmente, uma vez que o mesmo teve de acorrer a situações de abastecimento de zonas que usualmente não se verificam. Ao mesmo tempo, o aumento sazonal da população nesta altura do ano fruto essencialmente das férias dos cidadãos emigrados, provocou uma redução súbita nos níveis de armazenamento, que em finais de Outubro atingiam o seu nível mínimo com apenas 46 % da sua capacidade.

Assim, apesar desta bacia se ter revelado estratégica no âmbito do abastecimento de água para consumo humano, o facto é que, a albufeira do Rio Sôrdo atingiu níveis históricos e preocupantes de reserva, estando muito próximo de atingir o nível mínimo de exploração. O prolongamento do fenómeno de seca por mais alguns meses poder-se-ia ter revelado catastrófico, uma vez que as principais reservas de água para consumo humano da região estavam já em fase de ruptura.

Neste contexto, o estudo da Bacia Hidrográfica do Rio Sôrdo, explorando cenários de períodos mais prolongados de seca, ou secas mais severas, tornam-se imprescindíveis num contexto de gestão sustentada da bacia, tanto mais que a realidade da exploração da mesma se tem vindo a alterar, tendo progressivamente aumentado a população a servir, fruto da ampliação do sistema de distribuição de água por parte da entidade gestora -Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro.

IMPACTOS

A Seca é um fenómeno passivo e não se considera uma catástrofe natural propriamente dita, no entanto o seu impacto pode ser muito severo. A diminuição resultante nas reservas de água é causa de conflitos entre os utilizadores. Os agricultores pensam no seu modo de subsistência e na viabilidade futura dos seus negócios. Os autarcas, por outro lado ficam preocupados pela possibilidade de não haver água suficiente para disponibilizar às populações. As populações urbanas odeiam ver as torneiras de

suas casas sem água. E os ambientalistas preocupam-se com as condições dos cursos naturais e dos lagos. (Bruins, 2003)

Os impactos enumerados abaixo, constituem parte de uma lista exaustiva de fenómenos decorrentes da existência de uma seca, no entanto os mesmos têm que ser analisados à “luz” de alguns critérios objectivos, como sejam a localização e extensão da seca. Isto é, nenhuma seca provocará todos os impactos aqui descritos, uma vez que os impactos concretos dependem da idiossincrasia de cada local, do seu modo de vida, das suas expectativas e da sua capacidade de adaptação ao fenómeno (adaptado de Wilhite, 2005).

Impactos Económicos

Durante os períodos de seca, ocorrem episódios de restrições de caudais para regadios, com imediata consequência no rendimento dos agricultores.

No entanto as perdas económicas fazem-se sentir a outros níveis, nomeadamente:

- Perdas na produção Agrícola, materializada essencialmente na diminuição da qualidade, na redução da produtividade de terras agrícolas.
- Perdas na pecuária e produção leiteira, onde as principais consequências são a diminuição da produtividade das pastagens, o encerramentos ou limitações ao uso de baldios, o aumento dos custos de água e alimentação para os animais, o aumento das taxas de mortalidade e a perturbação dos ciclos de reprodução, etc.
- Perdas na produção florestal, com o aumento de incêndios florestais.
- Perdas na produção pesqueira, provocadas pelos danos no habitat de espécies aquáticas.
- Perda de receitas por parte dos agricultores, com a consequente diminuição do número de agricultores, devido a falências.
- No sector do turismo é vulgar haver perdas associadas sobretudo a actividades que se vêm canceladas, o que induz perdas também no sector industrial associado ao fabrico de equipamentos de recreio e lazer.
- Aumento das necessidades energéticas, associadas à necessidade de refrigerar espaços, numa altura em que por força das menores reservas hídricas, é forçoso utilizar formas de produção energética mais onerosas.
- Perdas associadas a sectores industriais dependentes da produção agrícola.

- O declínio da produção de alimentos provoca a sua escassez com o conseqüente aumento do custo de aquisição.
- Dificuldades no abastecimento público de água, que afecta os resultados das entidades gestoras.
- Aumento da pressão sobre instituições financeiras.
- Diminuição no crescimento económico e das receitas provenientes de impostos.
- Diminuição da navegabilidade dos rios e canais.

Impactos Ambientais

Os impactos ambientais são decorrentes das conseqüências para o meio natural do deficit hídrico. A este nível constatam-se como principais impactos, os danos em espécies vegetais, a perda de zonas húmidas, a perda de biodiversidade, o aumento do esgotamento de águas subterrâneas e aluimentos de terra, a erosão eólica e hídrica dos solos, a diminuição dos níveis dos reservatórios e lagos e dos fluxos de nascentes, a alteração da qualidade da água e do ar.

Existem ainda efeitos secundários da seca e estes prendem-se essencialmente com o aumento do número e da severidade dos incêndios e com os efeitos visuais sobre a qualidade da paisagem.

Impactos Sociais

A nível de impactos sociais, o aparecimento de sinais de desgaste físico e mental, problemas de saúde provocados por aumento de concentrações de poluentes, aumento de preços de bens essenciais como a alimentação, perda de vidas humanas, o aumento de incêndios, redução ou modificação das actividades de recreio, insatisfação da população com o governo, no que toca à resposta à seca são os mais vulgares. No entanto, períodos de seca mais prolongados induzem impactos sociais de outro nível, como por exemplo o aumento da tensão social relacionada com a gestão do recurso, ruptura dos sistemas de crenças culturais, reavaliação de valores sociais, a perda de sítios culturais, a perda de valores estéticos e as migrações populacionais.

IMPACTOS 2005

Como já foi referido anteriormente, o fenómeno de seca induz inúmeros impactos a vários níveis, mas com destaque para os impactos económicos, ambientais e sociais. Neste sentido, o período de seca vivido durante o ano de 2005 não foi excepção à regra, fazendo-se os seus impactos sentir a vários níveis. Aliás, fruto essencialmente de uma ampla cobertura mediática por parte dos órgãos de comunicação social, a população viveu este período de uma forma muito intensa, o que muito contribuiu para a consciencialização das pessoas para o problema da seca.

Abastecimento urbano

As situações que se iam perspectivando mais preocupantes, de acordo com os dados fornecidos pelos Municípios, foram objecto de avaliação, caso a caso, em reuniões entre as entidades gestoras e organismos da Administração com atribuições neste domínio, das quais resultaram as soluções que as situações exigiam.

A situação de seca foi integrada nas acções de gestão corrente dos Municípios razão pela qual o abastecimento para consumo humano foi garantido, quer em termos quantitativos quer em termos qualitativos. O esgotamento de furos, reduções nos períodos de abastecimento ou a necessidade de abastecimento por vias alternativas (autotanques) afectaram, assim, reduzidas percentagens da população graças a um acrescido esforço desenvolvido pelas entidades gestoras.

Agricultura

O período de seca que se verificou desde Novembro de 2004 produziu efeitos significativos ao nível da produção e rendimento das actividades agropecuárias, tendo sido o seu impacto diferente de sector para sector e de região para região.

Os primeiros impactos da seca meteorológica foram sentidos a nível das disponibilidades forrageiras e pratenses nas explorações agrícolas. Os alimentos grosseiros para o efectivo pecuário armazenados nas explorações foram sendo gastos e os agricultores forçados a assumir encargos adicionais, para garantirem o fornecimento de alimentos aos animais.

À medida que o ano agrícola avançava, outras culturas iam sendo afectadas, com especial relevância para as culturas de sequeiro, que, pela ausência de precipitação, foram em alguns casos beneficiadas com regas, as quais em circunstâncias normais, não seriam necessárias.

As culturas de regadio também foram atingidas, quer por limitações introduzidas ao uso da água nos perímetros de rega, quer pelo esgotamento dos recursos hídricos em algumas zonas.

Combate a incêndios florestais

O tempo seco verificado no território de Portugal Continental ao longo do ano, originou um aumento progressivo do estado de secura do coberto vegetal (indicador da facilidade dos processos de ignição e propagação dos incêndios), situação que viria a ter o seu reflexo no aumento do número de incêndios em espaços florestais, agrícolas e incultos e, num acréscimo da área ardida, quando comparada com o ano anterior.

Biomassa e biodiversidade

- Biomassa Piscícola

Em várias albufeiras, a seca meteorológica traduziu-se em níveis de quantidade de água armazenada extremamente reduzidos. Estas reduções severas na quantidade de água armazenada provocaram uma pronunciada concentração da biomassa piscícola. Esta concentração da carga piscícola tem, frequentemente, como consequência a degradação da condição física dos peixes ou mesmo a sua morte.

No corrente episódio registaram-se apenas fenómenos de morte de peixes em três albufeiras (Bravura, Monte da Rocha e Santa Clara), número reduzido em relação ao expectável para os níveis de redução dos armazenamentos ocorridos. Entre as causas, para o reduzido número de eventos de mortalidade piscícola, estará provavelmente a extracção preventiva de biomassa piscícola efectuada em várias albufeiras.

- Biodiversidade

Verificou-se que o nível da água em todas as zonas prospectadas de linhas de água por comparação com os níveis conhecidos em anos anteriores (1997 e 2000) e para a mesma época, sofreu alterações significativas.

Produção de energia



Figura 12: Produção mensal de energia eléctrica (GWh) - Portugal Continental

Apesar da estratégia de contenção utilizada na exploração das diversas albufeiras do sistema electroprodutor, restringindo a sua utilização quase exclusivamente aos meses de Inverno, com consumos de energia eléctrica mais elevados, a evolução do armazenamento global não deixou de reflectir o baixo nível de afluências ao longo do ano, atingindo um mínimo de cerca de 37%.

Como se pode verificar no gráfico anterior (Figura 12), de Janeiro a Setembro de 2005 registou-se um decréscimo acentuado de produção de energia hidroeléctrica face a igual período de 2004 devido à existência de extremas condições de seca (CPS, 2005b).

Actividades Empresariais

Tendo presente a informação disponível relativa à avaliação dos efeitos da seca no sector empresarial e industrial, constatou-se, em termos gerais, a preocupação de várias empresas industriais a nível de:

- Qualidade da água que utilizam (nomeadamente devido aos altos teores de salinidade);
- Restrições ao consumo de água no Baixo Mondego e na bacia do Vouga (carência de água) e a possibilidade de haver futuras restrições ao consumo;
- Rebaixamento preocupante dos níveis piezométricos nos furos de captação durante o período considerado e esgotamento das cisternas de aproveitamento da água das chuvas;

- Aumento dos custos de produção para as empresas com actividades relevantes no interface com a produtividade do território, como a agricultura, a pesca e a caça, quer pelo aumento dos custos de produção derivados da escassez/aumento do custo da matéria-prima, quer pela diminuição do volume de vendas (ex.º: adubos e máquinas, equipamentos e ferramentas para a agricultura);
- Possibilidade de haver aumentos de tarifas (água e electricidade) (CPS, 2005b).

RESPOSTAS

As estratégias de solução como resposta a preparação do combate aos efeitos da seca são numerosas e vão do nível individual ou doméstico até o nível nacional. Parry e Carter (1987) classificaram as políticas dos governos em respostas à variabilidade climática ou a eventos climáticos extremos em três grandes tipos: programas pré-impacto visando a redução do impacto; intervenções governamentais pós-impacto; e medidas de contingência ou planos de preparação. Programas governamentais pré-impacto são definidos como aqueles que tentam amenizar os efeitos futuros de variações climáticas. Exemplos relacionados com a seca incluem o desenvolvimento de um sistema de alerta precoce, aumento das reservas hídricas, redução da procura (por exemplo, programas de conservação de água) e seguros para as lavouras. Intervenções governamentais pós-impacto referem-se aos programas de reacção à seca ou às táticas implementadas pelo governo em resposta à seca ou a algum outro evento climático extremo. Isto inclui uma ampla gama de medidas emergenciais de reacção à seca, tais como créditos a juros baixos, subsídios para o transporte de gado e ração animal, fornecimento de alimentos, transporte de água e poços para irrigação e o abastecimento de água ao público (Wilhite, 1992).

Esta forma, reactiva de gestão da crise, como já foi dito atrás é muito questionável e criticável, uma vez que induz uma atitude pouco conscienciosa por parte dos utilizadores, que não vendo a administração debruçada sobre estas questões tende a fazer um uso do recurso pouco sustentável. Já o estabelecimento de programas pré-impacto têm o benefício de motivar os diversos actores sociais para a utilização do recurso de uma forma sustentada,

além do que permite criar consensos a montante (em fase de planeamento) que numa estratégia pós-impacto dificilmente serão alcançáveis. Neste contexto, facilmente será perceptível que será mais fácil priorizar as utilizações numa lógica de planeamento atempado do que numa fase com o deficit hídrico já instalado, uma vez que nessa altura haverá decerto muito maior competição pelo recurso com as consequentes dificuldades em estabelecer restrições.

Cada vez mais, os países estão a adoptar uma abordagem mais pró-activa, que enfatiza os princípios do gestão de risco do desenvolvimento sustentável. Devido aos múltiplos impactos associados à seca e às numerosas agências governamentais responsáveis por alguns aspectos da monitorização, avaliação, mitigação e planeamento, o desenvolvimento de uma política e um plano deve ser um processo integrado dentro dos diversos níveis do governo e entre eles (Wilhite, 1992).

A importância de um país como Portugal investir decisivamente nos processos de gestão de seca, nomeadamente no desenvolvimento de tecnologias que permitam atempadamente prever a ocorrência de períodos de seca e os seus impactos é decisiva. Estar à mercê dos “caprichos” do clima poderá ser uma decisão bastante perigosa, que mais cedo ou mais tarde acabará por produzir efeitos nefastos que ao nível sócio económico quer ao nível ambiental.

RESPOSTAS 2005

A água desempenha um papel tão vital nas actividades humanas, que todas as medidas devem contribuir para a sua disponibilização em quantidade e qualidade no espaço e no tempo. Este facto assume especial acuidade na situação de Seca, embora os efeitos negativos da sua ocorrência possam ser drasticamente minimizados e, em alguns casos, eliminados com a execução de medidas de longo prazo. (PAMES, 2005).

O objectivo das medidas de minimização, é a implementação de processos ou procedimentos que permitam reduzir ou eliminar a gravidade dos impactos da seca. Uma estratégia de mitigação da seca deverá ser executada antes do início da seca, como parte de um plano global que deverá ser elaborado num contexto de preparação. As medidas de mitigação da seca devem ser contínuas e periodicamente avaliadas quanto à sua eficácia e devendo apoiar o objectivo global de reduzir o risco de seca. Um programa de preparação coordenada da

seca poderá reduzir risco de seca para a população, as comunidades e para o ambiente e promover uma mudança de gestão de crises a prevenção das mesmas. (Energy and Environment Cabinet e t.al, 2008).

Após a declaração oficial de seca em Janeiro de 2005, foi de imediato desenvolvido o “Programa de Acompanhamento e mitigação dos efeitos da seca 2005”. Este programa visava estabelecer uma estratégia de resposta aos problemas gerados pela seca.

O desenvolvimento e entrada em execução do plano seria gradual, e levando em linha de conta a severidade e duração do fenómeno, segundo níveis de intervenção adequados ao estágio de evolução da situação, a saber:

Nível 0 - Ausência de sinais prenunciadores de seca persistente. Adopção de medidas de sensibilização para o uso eficiente da água;

Nível 1 - Detecção de sinais prenunciadores de seca persistente. Entrada em "Alerta de seca" e desencadeamento de Medidas Voluntárias dinamizadas pelas Entidades Gestoras de sistemas de abastecimento de água com o apoio do Grupo de Acompanhamento e Coordenação do Programa de Mitigação dos Efeitos da Seca;

Nível 2 – Persistência e agravamento da situação de seca. Imposição de medidas restritivas de alguns usos da água;

Nível 3 - Persistência e agravamento da situação de seca que origine rupturas nos serviços de abastecimento, o que imporá a tomada de Medidas de Carácter Excepcional. (PAMES, 2005).

As medidas de nível 0, constituíam-se como medidas de carácter geral, visando essencialmente a melhoria de eficiência e eficácia dos sistemas de abastecimento de água, a materialização de técnicas de reutilização de água, o início de campanhas de sensibilização com o intuito de redução de consumos, a racionalização de usos e a eliminação de práticas que promovam a degradação da qualidade das massas de água naturais.

As medidas de nível 1, constituíam-se já como medidas operacionais, por parte das entidades gestoras, consubstanciando-se na redução do número de regas das zonas verdes, o encerramento de fontes decorativas, redução de lavagem de ruas, a limitação de usos não essenciais.

O alcance do nível 2 impunha já o uso restritivo para alguns usos, nomeadamente: a eliminação de lavagem de ruas, a redução da pressão nos

sistemas de abastecimento, o estabelecimento e divulgação de limites de consumos desejáveis (eficientes) para as diversas categorias de consumidores, consignação de dotações para usos específicos, entre outras.

As medidas de nível 3 seriam medidas de carácter excepcional e materializar-se-iam na redução dos períodos de abastecimento, proibição de usos não essenciais, fornecimento de água potável às populações através de auto-tanques.

Ao nível legislativo refira-se que foram aprovados diversos diplomas com regimes excepcionais e transitórios decorrentes da situação de seca.

PREPARAÇÃO PARA O FUTURO

Como já foi dito atrás, é necessária uma inversão total no modo de lidar com este fenómeno em Portugal, sob pena de estarmos a caminhar às “cegas”, sem o mínimo de preparação para encarar um fenómeno, que se crê, por força das alterações climáticas ao nível global, venham a ser cada vez mais frequentes, intensos e vastos.

Os factores que podem estimular os governos a desenvolverem planos de combate aos efeitos da seca são numerosos e variam de um país para o outro. Estes factores podem ser externos, como por exemplo a conclamação para o desenvolvimento de planos de combate à seca efectuado pela Organização Mundial de Meteorologia (WMO) em 1986, ou internos, como a ocorrência de graves secas e concomitantemente, de impactos económicos, sociais e ambientais que afectam significativamente a economia e o avanço de uma nação com relação a suas metas de desenvolvimento (Wilhite, 1992).

Mas para que o desenvolvimento de estratégias que visem o planeamento do combate aos efeitos de seca seja bem sucedido, elas requerem diversos pré-requisitos, como por exemplo: o reconhecimento por parte dos políticos da importância de implementar este tipo de políticas, o envolvimento dos diversos actores sociais e económicos, o envolvimento da comunidade científica, a disponibilização orçamental de modo a criar um departamento especializado e acima de tudo consciencialização de que este tipo de abordagens podem contribuir de uma forma decisiva para o desenvolvimento do país.

No entanto, não podemos alhear-nos do contexto sócio económico vivido actualmente em Portugal, que obriga todos os sectores da sociedade a efectuar

cortes orçamentais. Ora, os recursos financeiros inadequados para proporcionar ajuda e um quadro institucional confuso na administração central no que toca ao sector da água, contribuirão de uma forma decisiva para o adiamento do planeamento da seca em Portugal.

Embora não possamos influenciar a ocorrência do evento natural (ou seja, da seca meteorológica), podemos reduzir a vulnerabilidade através de previsões mais confiáveis, melhoria dos sistemas de alerta precoce e medidas adequadas e oportunas de mitigação e preparação. As formas de manifestação das secas envolvem áreas da competência de numerosas entidades (por exemplo do sector da agricultura, recursos hídricos, saúde, etc.) e níveis governamentais (central, regional e local). A seca é um problema interdisciplinar que requer contribuições por parte de muitas disciplinas e formuladores de políticas (Wilhite, 1992).

De facto, é incompreensível que os decisores políticos não apostem mais no planeamento deste fenómeno, uma vez que os custos do planeamento são manifestamente inferiores aos gastos com soluções emergenciais, que apenas solucionam o problema de uma forma imediata.

Um factor que ainda complica mais esta questão, é o facto que os custos da seca não serem apenas económicos. Também devem ser expressos em termos de sofrimento humano, danos a recursos biológicos e a degradação do ambiente físico, questões cujos valores são intrinsecamente difíceis de serem estimados. (Wilhite, 1992).

Diversas avaliações pós-seca mostraram que os esforços de avaliação e resposta de governos com nível baixo de preparação foram, em sua maioria, inefectivos, mal coordenados e ineficientes em termos de alocação dos recursos. Embora as despesas dos governos com acções emergenciais sejam significativas e não possam ser previstas, elas geralmente são mal documentadas. Se comparado com essas despesas, um pequeno investimento em programas de mitigação anteriores à seca poderia parecer uma sábia decisão económica, a lógica para a implementação de medidas de prevenção deve ser pesada, não apenas contra uma análise retrospectiva dos custos das acções emergenciais, mas também contra custos de assistência futuros e economias decorrentes da redução dos impactos económicos, sociais e ambientais. Embora seja difícil quantificá-la, essa economia será significativa. (Wilhite, 1992).

Existem diversas abordagens para o planeamento da seca, mas como veremos mais adiante a sua base é comum. No contexto deste trabalho, irão ser apresentados alguns exemplos de gestão da seca e exposta no final, uma proposta adaptada à realidade portuguesa.

Método DPS (Drought Preparedness Studies)

O método DPS deriva do quadro estratégico do planeamento de recursos hídricos, mas aborda dois erros comuns na gestão dos mesmos, nomeadamente: a separação entre os actores principais e a resolução do problema, e a subdivisão da gestão dos recursos naturais por fronteiras administrativas e políticas e pela área de actuação das entidades. O método DPS reflecte essencialmente o facto de tal como nos terremotos ou incêndios, as respostas à seca são comportamentais, pelo que grande parte do sucesso nas respostas à mesma dependem da compreensão por parte da população do seu papel, e de como o mesmo se encaixa numa resposta ao fenómeno numa escala mais abrangente (Werick, W J, Whipple W Jr, 1994).

Os 7 passos que constituem esta metodologia são:

- Definição da Equipa e identificar o problema;
- Desenvolvimento de Objectivos e Índices de avaliação;
- Definir o Status Quo, quais as consequências futuras, no caso da população não se preparar para a seca;
- Formular alternativas ao Status Quo;
- Avaliar as alternativas e desenvolver recomendações;
- Formalizar o plano;
- Efectuar exercícios, actualizar o plano e aplicá-lo em situações reais (Werick, W J, Whipple W Jr, 1994).

Processo de Planeamento da Seca em 10 Passos

Donald Wilhite desenvolveu no início da década de 90, uma metodologia denominada de Processo de Planeamento da Seca em 10 passos. Esta metodologia desenvolvida por Wilhite decorre das diversas experiências no âmbito do planeamento da seca nos diversos estados americanos.

Esse processo de planeamento passou por várias iterações nos últimos anos, com o intuito de o adequar a determinados países ou subconjuntos de

países (Wilhite et al., 2000). Com o aumento do interesse no planeamento da mitigação da seca nos últimos anos, este processo de planeamento tem evoluído para incorporar mais ênfase na avaliação dos riscos e nas ferramentas de mitigação (Wilhite et al, 2005).

Os 10 passos que compõem esta metodologia são:

1. Nomear uma equipa (task force) para a seca;
2. Definir a finalidade e objectivos do plano de preparação para a seca;
3. Incentivar a participação das partes interessadas e resolver conflitos;
4. Inventariar os recursos e identificar os grupos de risco;
5. Preparar e escrever o plano de preparação para a seca;
6. Identificar as necessidades de investigação e preencher as lacunas institucionais;
7. Integrar a ciência a a política;
8. Divulgar o plano de preparação para a seca e desenvolver a consciência pública;
9. Desenvolver programas de educação;
10. Avaliar e rever o plano de preparação para a seca (Wilhite et al, 2005).

Uma Metodologia para Portugal

Portugal, terá mais cedo ou mais tarde de caminhar no sentido de integrar todas as políticas de gestão de seca. Outros países já o fizeram, e adiar o problema não ajudará em nada a sua resolução.

Mas qual será o modelo ideal num quadro em que se desmultiplicam entidades relacionadas com a água? Em meu entender, e não havendo um reajustamento no quadro de competências dessas entidades, terá que passar por uma comissão/organismo de missão que congregue os vários organismos e sensibilidades à volta do tema.

Na Figura 13 poder-se-á ver uma proposta do que poderia ser uma comissão, que poderia servir de base para uma gestão deste fenómeno natural.

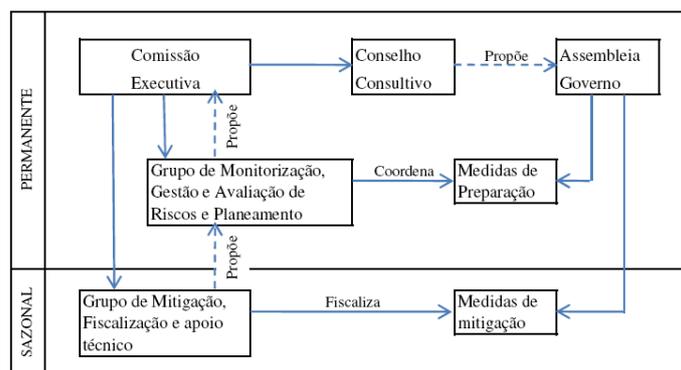


Figura 13: Proposta de Comissão que serve de base a uma gestão do fenómeno de Seca

A Comissão executiva, de carácter permanente, seria nomeada directamente pelo Ministro da tutela, ou mesmo pelo 1º Ministro, dando assim uma relevância ao tema e aos objectivos prosseguidos pela comissão. A comissão executiva teria como objectivo articular os grupos técnicos, definir os objectivos, definir as prioridades, elaborar relatórios de actividades, propor planos de acção ao conselho executivo, propor planos de emergência e de contingência ao conselho consultivo, definir os grupos técnicos entre outras.

Sob proposta da comissão executiva ao conselho consultivo seria criado o Grupo de Monitorização, Gestão, Avaliação de Riscos e Planeamento, constituído por técnicos oriundos de diversos organismos (IM, ARH, INAG, Universidades, Ministério da Agricultura, entre outros), também com carácter permanente. Este grupo teria como principais objectivos, monitorizar as variáveis climáticas, definir o início e fim de seca, avaliar os riscos, gerir situações de risco, propor legislação, elaborar planos de emergência, continência, de acção entre outros, e monitorizar as medidas de preparação para a seca.

O conselho consultivo, composto por elementos ligados à sociedade civil, às forças políticas, protecção civil entre outros, teria a função de avaliar os relatórios, propostas de acções, planos que a comissão executiva levaria a aprovação. Teria igualmente o papel de propor aos órgãos políticos a adopção de medidas ou legislação proposta pela comissão executiva.

Finalmente existiriam os Grupos Técnicos de Mitigação, Fiscalização e Apoio Técnico da Seca, um por cada região hidrográfica. Caberia a este grupo,

articular no terreno, as medidas de mitigação, fiscalizariam a execução e cumprimentos das respectivas medidas, dariam apoio técnico a entidades e particulares no sentido de suprimir dificuldades relacionadas com a seca e poderiam ainda propor ao Grupo de Monitorização, Gestão, Avaliação de Riscos e Planeamento, novas medidas.

Este grupo seria igualmente composto por técnicos oriundos temporariamente de diversas entidades e teria uma existência sazonal, restrita ao período em que estivesse declarada a seca.

Ao nível das medidas, sob proposta da comissão executiva e com o parecer favorável do conselho executivo, deveriam ser legisladas medidas de 2 tipos, Medidas de Preparação de carácter permanente e Medidas de Mitigação a vigorarem durante o período oficial de seca.

As medidas de preparação, seriam medidas de carácter geral, nomeadamente campanhas de sensibilização, inventariação de recursos, entre outras.

As medidas de mitigação, passariam a incluir diversas medidas concretas no uso da água de modo a minimizar os efeitos da seca, essas medidas, poderiam passar nomeadamente com a priorização do uso e o racionamento no mesmo para algumas actividades em função da gravidade e severidade da seca.

CONCLUSÃO

O ano de 2005 constituiu-se para todo o território nacional, incluindo a área de estudo, como um ano atípico em termos de pluviosidade, uma vez que a seca meteorológica atingiu níveis classificados como severos e extremos, abrangendo todo o território nacional.

A Bacia Hidrográfica do Sôrdo, em especial a Barragem do Sôrdo, atingiu níveis de armazenamento muito baixos, para o habitual, podendo aduzir-se, que tendo-se mantido as condições meteorológicas de Seca e os níveis de extracção de água da bacia, as reservas de água não resistiriam por mais dois ou três meses. Esta situação veio colocar a “nu”as fragilidades das nossas instituições, ao lidar com este tipo de fenómeno. A total falta de preparação, resultou numa resposta muito tardia ao fenómeno.

Como foi referido, a constituição de uma equipa (Comissão para a Seca), apenas se processou em Março de 2005, quando o fenómeno atingia já, umas

proporções fora do comum, tanto em termos territoriais, como ao nível da sua gravidade. O facto é que as medidas tomadas, e o facto de a partir de Outubro terem sido restabelecidos os níveis de pluviosidade, evitou o pior.

Não devemos, portanto esquecer, que ainda há poucos anos, mais precisamente entre 1991 e 1995, a vizinha Espanha atravessou uma grave Seca, que durou vários anos. Quais teriam sido as consequências, se em 2005 se tivesse prolongado o período seco? Esta pergunta, torna-se tanto mais pertinente, pelo facto de as pressões sobre este recurso serem cada vez maiores, tanto a nível global, nacional, como ao nível da bacia em estudo. De facto, a ampliação do sistema de abastecimento do Sôrdo, criará uma situação nova, que num período de seca poderá ter consequências indesejáveis. Repare-se que durante a seca de 2005, o nível do reservatório, baixou para os 46% de armazenamento, quando os registos demonstram que o armazenamento médio é de 92 %. Ora, em condições de pressão sobre o recurso substancialmente superiores, a ruptura do mesmo não poderá ser colocada de parte, com todos os impactos daí resultantes, nomeadamente ao nível económico, ambiental e social.

Assim, o conhecimento deste fenómeno e da idiosincrasia de cada região ou país, é fundamental para desenvolver uma metodologia de previsão e mitigação do fenómeno. No entanto, o desenvolvimento de uma metodologia ainda que apoiada em métodos já desenvolvidos por outros países, terá necessariamente de se apoiar numa mudança de paradigma, no que diz respeito ao entendimento que os decisores têm tido até ao momento.

Neste documento, é proposta uma alteração do quadro institucional da forma de lidar com este fenómeno, apoiada em dois vectores principais, o conhecimento técnico e a responsabilização política. A verdade é que o quadro actual, não se afigura como promissor para mudanças, como as propostas, uma vez que as mesmas exigem investimentos, cujo retorno muitas vezes não é facilmente perceptível pelo decisor. Chegados a este ponto, dois factos teremos necessariamente que ter presentes. Por um lado, temos de ter consciência que este fenómeno, que já aconteceu no passado e voltará a acontecer no futuro. Por outro lado, que a seca é um fenómeno que pode ter consequências devastadoras a vários níveis, podendo ser comparáveis às de um grande sismo ou furacão.

BIBLIOGRAFIA

- ❖ Atlas do Ambiente Digital – Instituto do Ambiente, 2010.
http://www.iambiente.pt/atlas/dl/download.jsp?zona=continente&grupo=&tema=c_curvasnivel, acesso em 17 de Julho de 2010.
- ❖ Bruins, H J, 2003. Manejo del Agua en Períodos de Sequía, Ingeniería del Agua, vol 10 N.º 3, Setembro.
- ❖ Carvalho, G J P, Pacheco, FAL, 2010. Análise da Vulnerabilidade à contaminação das Águas Subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Rio Sôrdo (Vila Real) pelo método Fuzzy-Drastic. Revista Recursos Hídricos, Vol. 31, N.º 1, p 66-71.
- ❖ CPS (Comissão para a Seca 2005), 2005a. Seca em Portugal Continental. INAG (Instituto da Água). Relatório para a Assembleia da República, 18 de Outubro.
- ❖ CPS (Comissão para a Seca 2005), 2005b. INAG (Instituto da Água). Relatório de Balanço, Dezembro.
- ❖ Energy and Environment Cabinet, Kentucky Drought Mitigation, Response Advisory Council, 2008. Kentucky Drought Mitigation and Response Plan. Energy and Environment Cabinet, 31 de Dezembro.
- ❖ Hidromóval. Consultores de Obras Hidráulicas – Recursos Hídricos da Campeã. Estudo Prévio, 1984.
- ❖ http://cnpqb.inag.pt/gr_barragens/gbportugal/FICHAS/Sordoficha.htm, acesso em Julho de 2010.
- ❖ http://snirh.pt/snirh.php?main_id=2&item=1&objlink=&objrede=METEO, acesso em 24 de Janeiro de 2010.
- ❖ NDMC (National Drought Mitigation Center). What is drought? 2010. University of Nebraska, Lincoln.
<http://www.drought.unl.edu/whatis/what.htm> acesso em 8 de Julho de 2010.
- ❖ Pacheco, F A L, Sousa Oliveira A., Alencão A M P, Ribeiro, I C., Faria M J, 2004. Avaliação da vulnerabilidade à contaminação de águas subterrâneas pelo Método Drastic na Bacia Hidrográfica do Rio Sôrdo. 7.º Congresso da Água: Água – Qualidade de toda a Vida, 8-12 de Março, Lisboa.
- ❖ PAMES (Programa de Acompanhamento e Mitigação dos Efeitos da Seca 2005), 2005. INAG (Instituto da Água, 22 de Fevereiro.

- ❖ Pereira L S, Paulo A A, 2005. Indicadores de Escassez de Água: Índices de Secas. Comparação entre o índice de Palmer e o SPI. Centro de Estudos de Engenharia Rural. Universidade Técnica de Lisboa.
- ❖ Pimenta, R E, Cristo, F P, 1998. Vigilância, Acompanhamento e Predição da Evolução das Secas em Portugal Continental. 4.º Congresso da Água.
- ❖ Santos, C M M, 2009. Necessidade e Disponibilidade de Água para uma gestão hídrica eficiente na Bacia Hidrográfica do Sôrdo. Dissertação apresentada à Universidade de Alto Douro para a obtenção do grau de mestre em Engenharia Civil, UTAD, Julho.
- ❖ Tannehill, I R, 1947. Drought: Its Causes and Effects, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- ❖ Werick, W J, Whipple W Jr, 1994. Managing Water for Drought. U.S Army Corps of Engineers Institute for Water Resources.
- ❖ Wilhite, D A, Hayes M J, Knutson C L, 2005. Drought Preparedness Planning: Building Institutional Capacity. No D A Wilhite, Drought and Water Crises: Science, Technology, and Management Issues. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- ❖ Wilhite, D.A, 1992. Preparing for Drought: A guidebook for developing countries. United Nations Environment Programme.