

**PLANO DE PREVENÇÃO,  
MONITORIZAÇÃO E CONTINGÊNCIA  
PARA SITUAÇÕES DE SECA**



## Conteúdo

<b>I. LISTA DE SIGLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>II. NOTA PRÉVIA.....</b>	<b>7</b>
<b>III. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>11</b>
<b>IV. PREVENÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>V. MONITORIZAÇÃO.....</b>	<b>23</b>
V.1. Conceitos .....	23
V.2. Meios e Recursos .....	26
V.2.1. Precipitação e teor de água no solo .....	27
V.2.2. Monitorização da Agricultura de Sequeiro e Pecuária Extensiva .....	28
V.2.3. Monitorização de Água Subterrânea e das reservas Hídricas Superficiais .....	31
i. Armazenamento de Água Subterrânea .....	31
ii. Monitorização das Reservas Hídricas Superficiais .....	33
V.2.4. Monitorização das Albufeiras de Aproveitamento Hidroagrícola.....	36
V.2.5. Sistema Elétrico Nacional.....	39
<b>VI. CONTINGÊNCIA .....</b>	<b>41</b>
VI.1. Introdução .....	41
VI.2. Detecção de desvio face a Situação Normal .....	42
VI.3. Seca Agrometeorológica – Níveis de Alerta.....	45
VI.3.1. Medidas de Atuação – Seca Agrometeorológica .....	48
VI.4. Seca Hidrológica - Níveis de Alerta .....	52
VI.4.1. Medidas de Atuação – Seca Hidrológica .....	55
VI.5. Planos de Contingência.....	61
<b>VII. COORDENAÇÃO INSTITUCIONAL DA SECA.....</b>	<b>65</b>
<b>VIII. PORTAL DA SECA.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO I - Glossário.....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO II - Análise Histórica de Episódios de Seca .....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO III – Conteúdo Funcional das Entidades do Grupo Seca .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO IV: Escassez de Água e Seca .....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO V: Matérias Prioritárias a Acautelar .....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXO VI: Programa de Vigilância e Alerta de Secas.....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO VII: Descrição dos Índices Meteorológicos – IPMA .....</b>	<b>136</b>

ANEXO VIII – Piezómetro Seleccionados e Respetivos Aquíferos .....	141
ANEXO IX – Características das estações meteorológicas e estações hidrométricas pertencentes ao PVAS .....	142
ANEXO X - ESTRUTURA DOS PLANOS DE CONTINGÊNCIA .....	144
ANEXO XI - Exemplo de Plano de Contingência para Situações de Seca Aproveitamento Hidroagrícola de AH1 .....	151
ANEXO XII - Tipologia de medidas nacionais a implementar para mitigar efeitos da Seca na agricultura e pecuária.....	158
BIBLIOGRAFIA.....	160

### ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: MEDIDAS DE PREVENÇÃO DA SECA .....	21
Tabela 2: Resumo da monitorização em situação normal .....	26
Tabela 3: Classificação para períodos secos/chuvosos do índice PDSI (Palmer, 1965) .....	45
Tabela 4: Correspondência entre os níveis de intervenção e níveis de alerta. ....	52
Tabela 5: Níveis de Alerta Hidrológico por Bacia Hidrográfica.....	54

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema com evolução da seca, Pires 2003 (adaptado de Source: National Drought Mitigation Center, University of Nebraska-Lincoln, U.S.A).....	24
Figura 2: Esquematização dos conceitos de seca utilizados.....	25
Figura 3: Rede de Estações Meteorológicas em 2014; IPMA, I.P.....	27
Figura 4: Unidades hidrogeológicas e localização dos piezómetros.....	32
Figura 5: Representação da localização das estações meteorológicas pertencentes ao PVAS .....	34
Figura 6: Representação da localização das estações hidrométricas pertencentes ao PVAS.....	35

## I. LISTA DE SIGLAS

<b>AC</b>	Alterações Climáticas
<b>ANMP</b>	Associação Nacional de Municípios Portugueses
<b>ANPC</b>	Autoridade Nacional de Proteção Civil
<b>AP</b>	Administração Pública
<b>APA</b>	Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.
<b>ARH</b>	Administração de Região Hidrográfica
<b>CADC</b>	Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento de Albufeira
<b>CE</b>	Comissão Europeia
<b>CGA</b>	Comissão de Gestão de Albufeiras
<b>CNCCD</b>	Comissão Nacional de Coordenação do Combate à Desertificação
<b>CNUCD</b>	Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação nos Países Afetados por Seca Grave e ou Desertificação
<b>DGADR</b>	Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural
<b>DGEG</b>	Direção-Geral de Energia e Geologia
<b>DRAP</b>	Direção Regional de Agricultura e Pescas
<b>ENAAAC</b>	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas
<b>ERSAR</b>	Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
<b>ex-INAG</b>	Ex-Instituto da Água, IP
<b>GPP</b>	Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral
<b>GTSeca</b>	Grupo de Trabalho de assessoria técnica à Comissão Permanente de Prevenção, Monitorização e Acompanhamento dos Efeitos da Seca
<b>GTSeca2012</b>	Grupo de Trabalho Seca 2012
<b>ICNF</b>	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, IP
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estatística
<b>IPMA</b>	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
<b>MAFDR</b>	Ministério da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural
<b>MIBEL</b>	Mercado Ibérico da Eletricidade
<b>MM</b>	Ministério do Mar
<b>PANCD</b>	Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação
<b>PDSI</b>	<i>Palmer Drought Severity Index</i>
<b>PGRH</b>	Planos de Gestão de Região Hidrográfica
<b>PNA</b>	Plano Nacional da Água
<b>PNUEA</b>	Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água
<b>PVAS</b>	Plano de Vigilância e Alerta de Secas
<b>RCM</b>	Resolução de Concelho de Ministros
<b>REN</b>	Rede Elétrica Nacional
<b>RH</b>	Região Hidrográfica
<b>SEN</b>	Sistema Elétrico Nacional
<b>SEN</b>	Sistema Estatístico Nacional
<b>SNIRH</b>	Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
<b>SIR</b>	<i>Sistema de Informação do Regadio</i>
<b>SPI</b>	<i>Standardized Precipitation Index</i>
<b>SPGS</b>	Sistema de Previsão e Gestão de Secas
<b>TURH</b>	Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos



## II. NOTA PRÉVIA

Durante o processo de acompanhamento da seca 2012 foram detetadas algumas lacunas na preparação do país para responder organizadamente a situações de seca, que foram sistematizadas no Relatório Balanço da Seca 2012 e das quais se destacam as seguintes:

- Falta de manuais de procedimentos e de padronização da atuação, de limiares de alerta, de níveis de atuação associados, maior clarificação das entidades responsáveis, a ser supridos, em parte ou na totalidade, com a disponibilização de Planos de Contingência;
- Indicadores semelhantes produzidos por entidades diferentes: Informação repetida com abordagens diferentes. Necessidade de ser concentrada numa única fonte;
- Avaliação do impacto dos efeitos da situação de seca: as metodologias de recolha de informação necessitando de aperfeiçoamento, nomeadamente através da definição de uma base de indicadores que permita aportar objetividade ao processo e de uma melhor comunicação com as estruturas setoriais especializadas que representam a produção para melhorar a fidelidade dos elementos recolhidos;
- Tramitação dos processos de medidas para mitigação dos efeitos da seca necessitando de melhoramento;
- Articulação e comunicação entre diferentes Organismos carecendo de ser simplificadas e melhoradas;
- Imprescindibilidade de agrupar, de forma crítica, num todo coerente, o espólio de metodologias de gestão preconizadas no passado recente e implementadas pelas entidades responsáveis pelo acompanhamento deste tipo de fenómenos.

A experiência adquirida durante o período de seca ocorrido em 2012, bem como em situações anteriores, com realce para a seca de 2004-2005, levaram à conclusão de que é fundamental dotar o país de disposições que proporcionem a preparação para futuras ocorrências de um fenómeno que se está a verificar com maior frequência em Portugal. Apresenta-se no Anexo II uma análise histórica de episódios de seca em Portugal.

*Acresce que no âmbito da comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção de Albufeira (CADC) foi estabelecido na Conferência das Partes da Convenção de Albufeira, de julho*

*de 2015, a necessidade de articulação com Espanha em termos de desenvolvimento do estabelecido sobre situações de seca no artigo 19º da Convenção de Albufeira*

O reconhecimento dessa necessidade levou a que fosse decidido promover o desenvolvimento dos trabalhos necessários para o delineamento das soluções que deverão ser criadas e implementadas no futuro, quer ao nível da prevenção, quer da emergência e compilar, num só documento, toda a monitorização efetuada pelos diversos organismos responsáveis.

Nesse sentido, no final de 2012, foi constituído um Grupo de trabalho com o objetivo de sistematizar os procedimentos de monitorização dos indicadores de deteção de futuras situações de seca, de atuação no combate e mitigação dos seus efeitos e de orientação dos vários setores e entidades, que venham a ser envolvidas neste fenómeno natural, para a conceção de Planos de Contingência.

No presente Plano, procurou analisar-se o tema de forma abrangente a fim de contribuir para o avanço do conhecimento da ameaça de Seca. Houve a preocupação de partir dos recursos e da legislação existentes, avaliar o que representam e a resposta que dão e verificar o que é necessário criar ou ajustar para colmatar as falhas existentes ou tornar os sistemas mais eficientes, seja a nível de monitorização dos fatores a acompanhar, seja a nível da avaliação dos seus efeitos, procedendo a uma breve e objetiva descrição dos mesmos.

Outro ponto importante foi o de deixar definida uma base de orientação com as medidas preventivas e de boas práticas, bem como as medidas de atuação a nível político, nomeadamente medidas de mitigação dos efeitos da seca ao nível da agricultura, como medidas de derrogação administrativa, medidas comunitárias de antecipação de pagamentos e outras medidas de carácter nacional, para que no futuro seja mais célere a implementação dos procedimentos para a mitigação dos efeitos de seca.

No quadro das ajudas e auxílios deverão ser distinguidas as medidas de aplicação precoce e imediata de outras medidas de aplicação subsequente, derivadas da evolução do fenómeno, dependentes da constatação exata e precisa dos prejuízos causados.

Estas medidas deverão encontrar-se pré operacionalizadas em todos os casos em que seja viável permitindo uma reação mais atempada e eficiente da parte da Administração Pública.

Optou-se por colocar a maioria das propostas no corpo do Plano, dividido em 3 grandes temas, remetendo para anexo as explicações complementares para um melhor entendimento das opções assumidas e conhecimento científico dos assuntos analisados:

- **Prevenção:** Sintetização dos planos estratégicos existentes e apresentação de algumas recomendações para o futuro;
- **Monitorização:** descrição dos meios existentes de monitorização dos fatores meteorológicos e humidade do solo, das atividades agrícolas, dos recursos hídricos;
- **Contingência:** Definição de indicadores e níveis a partir dos quais se deve declarar uma situação de “Seca” e quais as entidades responsáveis pela sua declaração; Definição de níveis de intervenção, articulação e responsabilização da Administração Pública (AP) em situações de emergência, incluindo a definição da entidade que detém a competência de mobilização institucional perante uma situação de seca;

Neste Plano clarificaram-se os conceitos de Seca Meteorológica, Seca Agrícola e Seca Hidrológica. Da reflexão surgiu a proposta para que os dois primeiros sejam fundidos num único, **Seca Agrometeorológica**, uma vez que a relação causa-efeito está intimamente ligada, e que deve ter procedimentos diferenciados do conceito de **Seca Hidrológica**.

Se por um lado a Seca Agrometeorológica pode ocorrer num período mais curto e provocar perdas ou prejuízos (principalmente) na agricultura, por outro, a Seca Hidrológica, que afeta as reservas hídricas, necessita de períodos de tempo mais longos de precipitação fraca ou mesmo ausente para que os seus efeitos se façam sentir. Além do mais, considera-se que será mais rápida a recuperação de uma Seca Agrometeorológica, quando os níveis de precipitação regressarem aos valores normais, quando comparada a uma situação de Seca Hidrológica, onde a precipitação terá de ser tal para que as reservas voltem a alcançar os níveis médios para a época do ano.

De salientar que o presente Plano que se apresenta tem caráter dinâmico e que deverá ser atualizado sempre que assim se justifique.

## Estrutura Funcional do Grupo

O Grupo de Trabalho foi incumbido de apresentar uma proposta de Plano de Prevenção, Monitorização e Contingência para Situações de Seca, do qual fizeram parte as seguintes entidades<sup>1</sup>:

- Agência Portuguesa do Ambiente – APA;
- Associação Nacional de Municípios Portugueses – ANMP;
- Autoridade Nacional de Proteção Civil – ANPC;
- Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural – DGADR;
- Direção-Geral de Energia e Geologia – DGEG;
- Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos – ERSAR;
- Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral – GPP, que coordenou;
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas – ICNF;
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera – IPMA;

---

<sup>1</sup> No ANEXO III encontra-se o conteúdo funcional de cada entidade que justifica a inclusão no grupo de trabalho.

### III. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

#### Prevenção

- No âmbito da prevenção a reflexão e o trabalho desenvolvido pelo grupo, consistiu na identificação dos mecanismos existentes dirigidos para uma gestão eficiente do uso da água dos quais destacam:
  - Lei da Água;
  - O Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA);
  - Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA);
  - Plano Nacional da Água (PNA);
  - Planos de Gestão de Região Hidrográficas (PGRH),
  - Plano Estratégico Nacional para o setor de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais (PENSAAR 2020),
  - Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE);
  - Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PANCD)
  - Estratégia Nacional para as Florestas;
  - Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ENCNB);
  - Sistema Nacional de Proteção Civil, nomeadamente Planos Municipais de Emergência.
  
- Da reflexão do grupo salientam-se algumas medidas estruturais e não estruturais que deverão ser seguidas de forma a minimizar os impactos de uma seca, designadamente:
  - A preparação e previsão de medidas de gestão para períodos de seca como medida preventiva;
  - Regularização do ciclo hidrológico, promovendo a infiltração e a recarga dos aquíferos e o armazenamento superficial;
  - Planeamento agrícola dos perímetros regados, tendo em conta o tipo de culturas e a sazonalidade da precipitação, face às necessidades hídricas;
  - Planeamento ao nível da exploração agrícola, com a responsabilização do próprio agricultor na orientação e gestão da sua atividade, designadamente na adoção de boas práticas de uso eficiente da água e a disponibilização de reservas mínimas adequadas para garantir a alimentação e abeberamento do efetivo pecuário por um determinado período de tempo;

- Em resposta à ameaça de seca, constituição de uma reserva de fundos para promover, entre outros, a execução de furos de emergência
- A implementação de medidas preventivas é imprescindível para uma correta gestão dos recursos hídricos para garantir disponibilidades suficientes para períodos atípicos de falta de precipitação, nomeadamente na adoção de boas práticas de uso eficiente da água.

### **Monitorização**

- Os conceitos, no âmbito da Monitorização e Contingência, a adotar serão:
  - **Seca Agrometeorológica** - 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 valores médios de disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas;
- Identificar as variáveis instrumentais para construção de indicadores de seca;
- Clarificar as **responsabilidades de cada entidade, harmonizar a terminologia e periodicidade** a utilizar na comunicação de desvios da situação meteorológica, de armazenamentos de água, do estado das culturas e previsão das colheitas, face a situações de referência, consideradas como normais:
  - Precipitação e Teor de Água no Solo – IPMA - Mensal
  - Agricultura de Sequeiro e Pecuária Extensiva- GPP a partir de DRAP/INE - Mensal
  - Armazenamento de Água subterrânea – APA - Mensal
  - Armazenamento de água superficial (albufeiras) – APA - Mensal
  - Armazenamento nas Albufeiras dos Aproveitamentos Hidroagrícolas, focado em particular nas previsões de consumo das culturas usualmente praticadas – DGADR – Semanal
  - Gestão da Rede Elétrica - REN

## Contingência

Para uma situação de desvio dos parâmetros monitorizados foram sistematizados os procedimentos a adotar:

- Quando o IPMA deteta desvio nos parâmetros que monitoriza, passíveis de serem pronunciadores de seca agrometeorológica, deverá informar a coordenação do Grupo de Trabalho (GTSeca) que informará a Comissão Permanente (Interministerial), de modo a iniciar uma vigilância mais apertada;
- Prolongando este período, numa primeira fase, o GTSeca poderá apenas reunir para proceder a uma avaliação da situação na agricultura de sequeiro e pecuária extensiva e propor, caso necessário, medidas de atuação adequadas;
- Mantendo-se o agravamento da situação de seca, dever-se-á alargar o acompanhamento às reservas hídricas, com particular ênfase naquelas cujo objetivo é o abastecimento público, o regadio, e as albufeiras com fins múltiplos;
- Nesta fase, se a APA deteta desvio nos parâmetros que monitoriza, passíveis de serem pronunciadores de seca hidrológica, aciona, a Comissão de Gestão de Albufeiras, de modo a acompanhar as disponibilidades hídricas face às necessidades dos setores, com vista a informar o Grupo de Trabalho.

Estão propostos 4 níveis de Intervenção e de Alerta para os dois tipos de seca definidos:

- **Seca Agrometeorológica:**

Nível de intervenção	Nível de alerta	Categoria de Seca
<b>A.0</b>	Situação Normal	Normal
<b>A.1</b>	Pré-Alerta	Seca moderada
<b>A.2</b>	Alerta	Seca severa
<b>A.3</b>	Emergência	Seca extrema

- Foram definidas medidas de atuação para cada nível de intervenção:
  - **Nível A.0** – Medidas pró-ativas de prevenção, de âmbito geral
  - **Nível A.1** – Medidas Voluntárias, de âmbito geral, para o setor urbano – consumo municipal e para o setor agrícola
  - **Nível A.2** – Medidas restritiva de alguns usos da água e dos reforços dos controlos, de âmbito geral, para o setor agrícola e de carácter ambiental
  - **Nível A.3** – Medidas de carácter excecional, de âmbito geral, para o setor agrícola e de carácter ambiental

- **Seca Hidrológica:**

Nível de intervenção	Nível de alerta
H.0	Situação normal
H.1	Pré-alerta
H.2	Alerta
H.3	Emergência

- Foram definidas medidas de atuação para cada nível de intervenção, sendo os níveis de alerta hidrológico estabelecidos por bacia hidrográfica:
  - **Nível H.0** – Medidas pró-ativas de prevenção, de âmbito geral, setor urbano, subsetor do regadio, setor do turismo, setor da indústria, setor energético e ambiente;
  - **Nível H.1** – Medidas Voluntárias, de âmbito geral, setor urbano, subsetor do regadio, setor do turismo, setor da indústria, setor energético e ambiente;
  - **Nível H.2** – Medidas restritiva de alguns usos da água e dos reforços dos controlos, de âmbito geral, setor urbano, subsetor do regadio, setor do turismo, setor da indústria, setor energético e ambiente, que poderá passar pela revisão temporária dos títulos de utilização dos recursos hídricos, nos termos do artigo 28.º do Decreto-lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio;
  - **Nível H.3** – Medidas de carácter excepcional, de âmbito geral, setor urbano, subsetor do regadio, setor do turismo, setor da indústria, setor energético e ambiente.
  
- É importante realçar que as duas vertentes de seca, agrometeorológica e hidrológica, não deverão ser vistas de forma isolada ainda que possuam níveis de alerta próprios e distintos. Esta diferenciação permite adequar respostas a cada situação. Poderão haver períodos secos, em que o país se encontre numa situação de seca agrometeorológica nível A.3 – Emergência – e as reservas hidrológicas ainda não sentirem os efeitos da baixa precipitação, permanecendo no nível de alerta H.1 – Pré-Alerta. Nestas situações é necessário estruturar uma resposta mais ligada à agricultura. O inverso poderá acontecer também, quando, no início de um ano hidrológico, os níveis de precipitação estejam próximos dos normais, comparados com os níveis médios, e as reservas hídricas estejam muito debilitadas, resultado, por exemplo, de uma seca prolongada. Neste caso, são ainda necessárias medidas extraordinárias de atuação, podendo ser o Nível de

Alerta H.3 – Emergência no que respeita à seca hidrológica e na seca agrometeorológica o Nível de Alerta ser A.1 – Seca Moderada.

- Por fim, reconheceu-se como imprescindível que as entidades gestoras de sistemas de captação e distribuição de água procedam à elaboração de um Plano de Contingência para situações de Seca, com penalizações para as que não o façam, cabendo aos organismos governamentais de tutela ou regulação (APA, ERSAR, DGADR) o fomento da sua elaboração e com o acompanhamento do GTSeca para assegurar uma abordagem coordenada e com critérios comuns.

### **Coordenação Institucional**

Qualquer que seja a situação de Seca, agrometeorológica ou hidrológica, a gestão da mesma deverá ser efetuada por um grupo de trabalho (GTSeca) de assessoria técnica a uma Comissão Permanente (Interministerial).

O GTSeca de apoio à Comissão Permanente (Interministerial) deverá ser constituído pelas principais entidades envolvidas nesta matéria, sob a forma de uma estrutura permanente mais restrita, podendo ainda funcionar na forma de Grupo Alargado, reunindo quando as decisões a tomar justifiquem a intervenção de outras entidades.

No caso de Seca Agrometeorológica, o tipo de seca mais frequente, a deteção e primeira linha de atuação serão competências do IPMA e de GPP/DRAP.

A Comissão terá coordenação conjunta dos membros do governo responsáveis pela Agricultura e pelo Ambiente tendo em consideração os níveis de Seca Agrometeorológica e de Seca Hidrológica.

A atribuição conjunta da coordenação do GTSeca, quer na sua versão restrita, quer na alargada, à tutela da Agricultura e à tutela do Ambiente, tendo em consideração os níveis de Seca Agrometeorológica e de Seca Hidrológica.

Complementarmente às estruturas criadas para acompanhamento de situações de seca dever-se-á ter em conta ainda o que está implementado em termos de gestão de recursos hídricos.

Assim, no âmbito dos trabalhos da Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção de Albufeira (CADC) em matéria de seca, deve a APA informar a Comissão e o GTSeca.

A Comissão de Gestão de Albufeiras, como um órgão permanente de intervenção e de acompanhamento da gestão de disponibilidades hídricas, deverá, entre outros aspectos e nos termos legais, coordenar a seca hidrológica no respeitante à gestão das reservas existentes nas

albufeiras e nas águas subterrâneas e na promoção sustentável das utilizações existentes, tendo em conta os cenários meteorológicos apresentados pelo IPMA. A APA, I. P. deverá promover a articulação que for necessária entre este órgão e o GT, nomeadamente em situações de contingência.

### **Portal da Seca**

O **Portal da Seca a criar** terá um rosto visível sob a forma de um portal web, com endereço (*site*) de fácil associação e terá como objetivo estruturar a informação de todos os organismos responsáveis pela gestão do ciclo da água, em situações de ausência de seca e no seu decurso, com os indicadores descritos na Monitorização e com outra informação relevante no que concerne às boas práticas de uso de água. A sua gestão poderá ficar centralizada nas entidades coordenadoras do GTSeca, devendo ser definido, entre as mesmas, o coordenador principal.

## IV. PREVENÇÃO

No âmbito da prevenção existem mecanismos dirigidos para uma gestão eficiente do uso da água, que condicionam direta ou indiretamente as opções assumidas no Plano, nomeadamente nos domínios da Monitorização e Contingência. Para além desta vertente estão definidos meios complementares já orientados para os recursos existentes na prevenção e preparação de uma reação célere e adequada à ocorrência de secas.

Existem vários programas e estratégias nacionais e comunitárias de importância extrema e que se reportam essencialmente à gestão da água.

Uma das linhas mais relevantes no que se refere à prevenção é, inevitavelmente, tomar consciência de que a água é um bem natural finito. Assim, torna-se quase obrigatório referir, de uma maneira breve e geral, as conclusões do Relatório de junho de 2012, do Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA):

- Nem toda a água utilizada é realmente aproveitada, existindo ainda uma componente importante de desperdício associada a perdas e ao uso ineficiente para os fins previstos que comportam elevados prejuízos ambientais, sociais e económicos;
- O PNUEA, centrado na redução das perdas de água e na otimização do uso da água é, cada vez mais, um instrumento de gestão imprescindível para a proteção dos Recursos Hídricos, principalmente num País onde a variabilidade climática gera frequentes situações de escassez hídrica;
- A necessidade de implementar um programa que determine claramente as linhas orientadoras para a utilização eficiente da água, só faz sentido no âmbito de uma política ambiental integrada e transversal de eficiência de todos os recursos;
- A estreita articulação do PNUEA com o setor energético, estabelecida através do Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE), é uma necessidade incontornável, dada a interdependência entre estes recursos, sendo uma prioridade na fase inicial de diagnóstico e revisão das medidas do PNUEA; Um sistema integrado de certificação hídrica e energética será a via por que este programa se debaterá, como o culminar de um processo sério e comprometido para o uso eficiente da água;
- A implementação eficaz do PNUEA requer ainda a articulação com outros mecanismos de gestão: Plano Nacional da Água (PNA), Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), Plano Estratégico Nacional para o setor de Abastecimento de Água e de

Saneamento de Águas Residuais (PENSAAR 2020), Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE);

- A opção estratégica central da política de ambiente assenta na gestão eficiente de recursos. A estratégia de execução do PNUEA, subordinada ao lema “Água com futuro”, é uma peça fundamental para uma nova política de água em Portugal;

Outra das vertentes da prevenção recai sobre o aumento da preparação e da capacidade de resposta aos impactos das Alterações Climáticas, através das medidas de atuação propostas na Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC), nomeadamente naquelas que incidem nos setores dos recursos hídricos e da agricultura e das florestas (Anexo V). Foi concluído em 2013 o Relatório de Progresso desta estratégia<sup>2</sup>, no qual os setores representados inventariaram as medidas de adaptação em resposta às vulnerabilidades setoriais.

Presentemente, a EN AAC está na sua 2ª fase de implementação, no decurso da aprovação da Resolução de Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, que instituiu o Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPI C), e que inclui como instrumentos de operacionalização o Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC 2020/2030) e o Sistema Nacional de Políticas e Medidas (SPeM) no que toca à vertente da mitigação e a EN AAC 2020, para a adaptação.

Além do PNUEA e da EN AAC, o presente Plano teve ainda em conta outros Programas e Estratégias Nacionais, nomeadamente:

- Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação - PANCD
- Estratégia Nacional para as Florestas
- Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade - EN CNB;

A prevenção de ocorrência de secas tem como objetivo a criação de condições para a implementação de uma resposta estruturada a esses acontecimentos, tendo em vista a mitigação dos seus impactos. Essa resposta tem componentes estruturais, assentes na construção de estruturas que permitam aumentar a disponibilidade ou diminuir a degradação da qualidade dos recursos hídricos em situações de carência, e não estruturais, baseadas em diversos tipos de medidas – de ordenamento do uso do solo, de criação de regulamentos, de previsão e de acompanhamento e, ainda, de sensibilização. Estas últimas visam alertar a

---

<sup>2</sup> Disponível em [www.apambiente.pt](http://www.apambiente.pt)

consciência dos agentes económicos e das populações para os fenómenos de seca, de forma a facilitar a implementação de medidas preventivas de uso eficiente da água nas situações normais e de medidas de restrição e corretivas no decurso dos fenómenos de seca.

Considera-se que a definição clara da situação, assim como a elaboração de planos de contingência, constituem medidas de importância primordial para a melhoria da consciência dos agentes utilizadores de água e, conseqüentemente contribuem decisivamente para preparação, participação e aceitação das restrições que sejam necessárias implementar durante os episódios de seca. Foi este o principal objetivo que conduziu a um tratamento pormenorizado destes aspetos no presente Plano.

A monitorização dos recursos hídricos permite conhecer em tempo real, o nível das reservas e, antecipar a implementação de medidas necessárias, que conduzam a uma poupança da água. Este acompanhamento sistemático é efetuado em pontos estratégicos definidos no Programa de Vigilância e Alerta de Secas (PVAS)<sup>3</sup> que, por serem representativos da realidade hidrológica nacional, consubstanciando uma medida de prevenção do tipo não estrutural.

Atualmente o planeamento dos recursos hídricos é efetuado por Região Hidrográfica (RH), para a qual foram elaborados Planos de Gestão de Região Hidrográfica, tendo por base as bacias hidrográficas que a integram. Este planeamento dos recursos hídricos, para além de ir ao encontro do disposto na Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro e de ser conforme a matriz de planeamento e gestão das águas, prevista na Lei da Água<sup>4</sup>, permite ainda, que os planos de gestão estejam plenamente articulados entre si. Deste modo, alcança-se uma desejável harmonia no planeamento e gestão das águas ao nível de cada uma das regiões hidrográficas, sem prejuízo da sua necessária articulação e harmonização com o Plano Nacional da Água.

A APA no seu sítio da internet publicou, por RH, os Planos de Gestão de Região Hidrográfica, que a integram:

- Região Hidrográfica do Minho e Lima (RH1)
- Região Hidrográfica do Cavado, Ave e Leça (RH2)

---

<sup>3</sup> No Anexo VI encontra-se a descrição deste programa em detalhe

<sup>4</sup>Lei nº 58/2005 de 29 de dezembro, alterada pelo Decreto –Lei n.º 245/2009, de 22 de setembro, que foi alterada recentemente pelo Decreto-Lei nº 130/2012 de 22 de junho, visando a sua adaptação ao quadro institucional de competências de gestão dos recursos hídricos, face à Lei Orgânica do Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, aprovada pelo Decreto -Lei n.º 7/2012, de 17 de janeiro, e à orgânica da Agência Portuguesa do Ambiente, I. P., aprovada pelo Decreto -Lei n.º 56/2012, de 12 de março

- Região Hidrográfica do Douro (RH3)
- Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4)
- Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5)
- Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6)
- Região Hidrográfica do Guadiana (RH7)
- Região Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (RH8)

De entre as medidas estruturais, merecem relevância as preventivas de **regularização do ciclo hidrológico**, nomeadamente, aquelas que promovem a infiltração e a recarga dos aquíferos. Com efeito, os aquíferos são geralmente mais resilientes aos anos de seca, permitindo disponibilizar volumes de água apreciáveis nestes anos. Assim, ações de florestação das bacias e de promoção da conservação do solo e da água, apesar de nem sempre apresentarem um retorno económico rápido, devem constituir uma preocupação constante no planeamento agroflorestal das bacias hidrográficas, assim como merecer cuidados especiais de proteção nos instrumentos de ordenamento do território.

As culturas permanentes de regadio são economicamente mais sensíveis a situações de absoluta indisponibilidade de água do que as culturas temporárias. Com efeito, a falência de uma cultura permanente implica a perda de todo ou quase todo o investimento de estabelecimento do pomar (custos de viveirista, de plantação, de retanchar, de enxertia, de crescimento das árvores até atingir a plena produção, etc.), significando importantes prejuízos. Para os evitar, reconhece-se que estas culturas necessitam de um mínimo de aplicação de água em anos de seca (a rega de sobrevivência). Se um determinado perímetro regado tiver uma grande predominância de pomares, a água disponível num ano de seca poderá não ser suficiente para assegurar esse mínimo a todos eles. Assim, preconiza-se que o **planeamento agrícola dos perímetros regados** tenha em atenção esta realidade, evitando-se situações de dependência de uma área demasiado extensa de pomares, e que no seu planeamento a longo prazo tenha em conta o tipo de culturas, face ao tipo de solo e ao clima, a utilização de métodos de rega mais eficientes, a diminuição de perdas de água nos sistemas de distribuição da rega e a adequação das quantidades de rega às necessidades hídricas das culturas.

Ao nível da exploração agrícola, em particular nas de sequeiro, um conjunto de pequenas ações e adaptações poderão ser benéficas em várias vertentes, nomeadamente na melhoria do aproveitamento da água das chuvas ou na reutilização de águas residuais tratadas, minimizar as

perdas de água usada para rega através da evapotranspiração, escoamento superficial e percolação profunda.

Para a diminuição da evaporação da água do solo poder-se-á utilizar barreiras contra o vento, como por exemplo barreiras naturais, como árvores, a ladear o terreno travando os ventos dominantes, cobertura matéria vegetal melhorando o balanço hídrico ou preferir mobilizações do solo superficiais.

Não existindo seguros de seca, a medida alternativa mais interessante é a de **constituição de uma reserva de fundos para a execução de furos de emergência em situações de seca**, para acudir às necessidades económica ou socialmente mais pertinentes, como o abastecimento urbano ou o abeberamento de gado. Do mesmo modo, deverá ser assegurada a manutenção destes furos de reserva em anos ditos normais, isto é, nos períodos em que não é necessário recorrer a eles.

O quadro seguinte apresenta uma lista de medidas de prevenção da seca, dispostas segundo o seu carácter estrutural ou não estrutural.

MEDIDAS ESTRUTURAIS	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS
Ações de regularização do ciclo hidrológico: - Florestação; - Medidas de conservação do solo e da água.	Definição clara do(s) estado(s) de seca.
Identificação de zonas com escassez de água (seca estrutural) e medidas de aumento da oferta (construção de reservas de água).	Elaboração de planos de contingência.
Reutilização de águas residuais tratadas para rega.	Promoção de campanhas de sensibilização para o uso responsável da água em zonas urbanas.
Combate às captações ilegais de água.	Acautelar um equilíbrio de culturas permanentes e temporárias em função dos recursos dos aproveitamentos hidroagrícolas.
Redução das roturas e fugas de água nos sistemas de distribuição urbanos e de rega.	Alocação de fundos para: (i) execução de furos de captação em anos de seca; (ii) trabalhos de manutenção de furos de reserva.
Investigação e seleção de dispositivos, técnicas e produtos visando reduzir as perdas de água por evaporação.	Apoio para a constituição de seguros agrícolas de seca.

Tabela 1: MEDIDAS DE PREVENÇÃO DA SECA

Atendendo a que os ecossistemas e as espécies em presença demonstram considerável resiliência, estão, até certo ponto, adaptados às características e à variabilidade do clima do país, comporta condições de secura usual, de secas agrometeorológica e hidrológica ocasionais.

Num quadro de previsível agravamento de secas que possa por em causa a capacidade natural de adaptação das espécies, tendo em conta sobretudo as endémicas e raras a proteger ou as que têm uso económico, considera-se ser necessário promover, o aprofundamento do conhecimento dos efeitos potenciais em cenários de seca extrema, prolongada ou frequente, na distribuição, ecologia e dinâmica das populações. Em especial da ictiofauna e da avifauna, e o conseqüente desenho e aplicação de medidas, apoios e ações concretas de mitigação, em períodos de escassez de recursos, para as espécies-alvo consideradas mais importantes. Podem nomear-se a este respeito medidas de gestão adequadas a aplicar nas áreas de alimentação e de reprodução, designadamente culturas específicas para a alimentação das espécies-alvo e fauna cinegética, bebedouros e comedouros, e reforço das estruturas instaladas para a fauna cinegética, e eventual rega de assistência a arborizações recentemente instaladas e quando for exequível, a culturas específicas importantes

A ANPC incentivou a introdução nos novos Planos Municipais de Emergência a elaborar, da análise e vulnerabilidades associadas ao risco de Seca, de modo a fomentar a utilização dos mecanismos previstos no quadro do Sistema Nacional de Proteção Civil em caso de seca hidrológica agravada. Elaboraram-se metodologias guia para a cartografia do risco de seca, que estão patentes no sítio internet da ANPC, [www.procivil.pt](http://www.procivil.pt), e que devem agora ser atualizadas à luz do presente relatório. Em relação a temática relacionada com os incêndios florestais, a seca registada em 2005 e as excecionais condições de risco de incêndio associadas, incrementaram de forma significativa a importância dos pontos de água de apoio ao combate aéreo a incêndios florestais, reforçando a necessidade de os mesmos serem sujeitos a uma permanente monitorização, manutenção e, no caso dos mais estratégicos, enchimento. Para estas ações, o papel das Comissões Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios foi reforçado, devendo os organismos que tutelam a área da prevenção contra incêndios assegurar, em base de dados, a manutenção de informação regular acerca do estado dos pontos de água.

## V. MONITORIZAÇÃO

### V.1. Conceitos

Este capítulo pretende clarificar devidamente os conceitos envolvidos nas diferentes abordagens efetuadas neste Plano.

#### Diferenciação entre Escassez de água e Seca

**Escassez de água** - a carência de recursos hídricos disponíveis face ao que seriam os suficientes para atender às necessidades dos usos de água numa região.

**Seca** - uma condição física transitória associada a períodos mais ou menos longos de reduzida precipitação, com repercussões negativas nos ecossistemas e nas atividades socioeconómicas.; trata-se de um fenómeno natural, podendo assumir consequências extremas, enquanto anomalia transitória das condições de precipitação numa dada área, durante um certo período de tempo.

Para melhor esclarecimento destes conceitos apresenta-se no Anexo IV<sup>5</sup> a sua explanação.

#### Definição de Seca

A duração de uma precipitação anormalmente reduzida, bem como a amplitude dos seus desvios da normal climatológica<sup>6</sup>, determinam a intensidade de uma seca e a extensão dos seus efeitos ao nível das reservas hídricas, das atividades económicas em geral (incluindo a agricultura), do ambiente, nomeadamente nos ecossistemas.

A definição de seca depende do ponto de vista dos stakeholders. **Em geral distingue-se entre seca meteorológica, seca agrícola e seca hidrológica**<sup>7</sup> (Whilhite e Glantz, 1985), não dissociadas dos impactos socioeconómicos e ambientais que dela advêm:

---

<sup>5</sup> ANEXO IV: Escassez de Água e Seca

<sup>6</sup> Segundo a Organização Meteorológica Mundial, designam-se por normais climatológicas os apuramentos estatísticos realizados sobre valores climáticos de grandezas meteorológicas observadas, num determinado local e em períodos de 30 anos que começam no primeiro ano de cada década

<sup>7</sup> Conceitos mais detalhados no Anexo I - Glossário

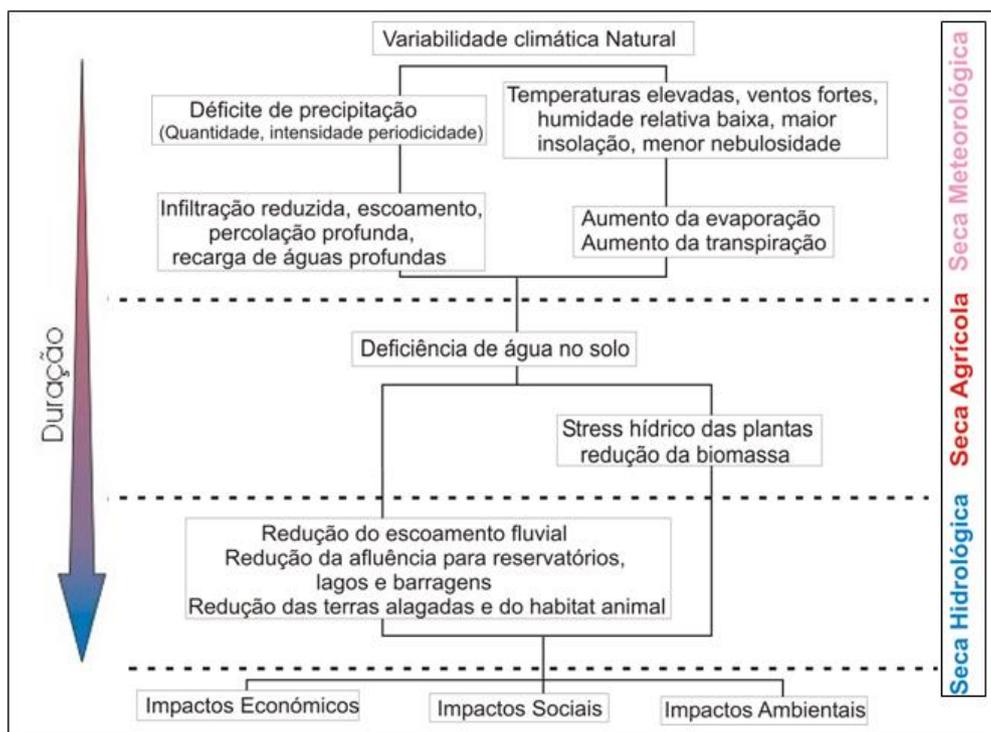


Figura 1 - Esquema com evolução da seca, Pires 2003 (adaptado de Source: National Drought Mitigation Center, University of Nebraska-Lincoln, U.S.A).

A **Seca Meteorológica** é caracterizada pela falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação. Esta pode ainda ser afetada por outros elementos, como a velocidade do vento, temperatura do ar, humidade do ar e insolação.

A **Seca Agrícola** está associada à falta de água causada pelo desequilíbrio entre a água disponível no solo, a necessidade das culturas, a transpiração das plantas, etc. Este tipo de seca está relacionado com as características das culturas, da vegetação natural, ou seja, dos sistemas agrícolas em geral (Zhang, 1989).

A **Seca Hidrológica** relaciona-se com a redução dos níveis médios associados às disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas e com a depleção de água no solo (adaptado de Gonçalves, 1982).

Os impactos socioeconómicos e ambientais da seca estão associados ao efeito conjunto dos impactos naturais e sociais que resultam numa falta de água, devido ao desequilíbrio entre a oferta e a procura do recurso água. De uma forma mais específica, é o corresponde ao decréscimo acentuado das disponibilidade hídricas com consequências negativas nas pessoas e nas atividades económicas, ou seja, na sociedade em geral (Santos & Portela, 2010)..

## Seca Agrometeorológica e Seca Hidrológica

Os conceitos de Seca Meteorológica e de Seca Agrícola serão usados em conjunto, sendo a parte hidrológica trabalhada noutra vertente. Assim, este Plano distingue em termos de Monitorização e Contingência a **Seca Agrometeorológica** e a **Seca Hidrológica**.

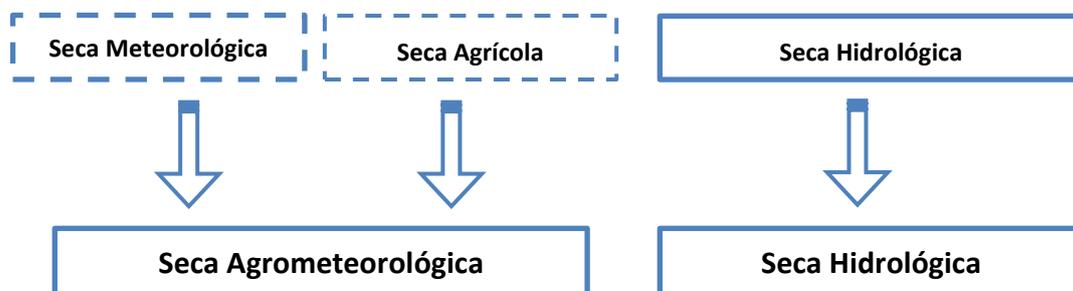


Figura 2: Esquematização dos conceitos de seca utilizados

Na gestão de um sistema de prevenção, monitorização e coordenação de situações de seca, deverão ser utilizadas metodologias diferentes consoante o tipo de seca que ocorra.

Devem adotar-se como variáveis instrumentais:

- No caso de **Seca Agrometeorológica**, a precipitação, a temperatura, as condições de humidade no solo, o Estado das Culturas e Previsão das Colheitas, o Sistema de Informação de Mercados Agrícolas e a Rede de Informação de Contabilidades Agrícolas.
- Na **Seca Hidrológica**, os escoamentos nos cursos de água, os volumes armazenados em reservas superficiais (albufeiras com capacidade de armazenamento de água, sem portanto, incluir aproveitamentos a fio d'água, albufeiras com uso privado ou albufeiras com capacidades de regularização diminutas) e os níveis piezométricos de sistemas aquíferos, apoiado pelo Modelo do PVAS.

Para prever, detetar, caracterizar e monitorizar secas ou, ainda, para comparar secas recorre-se a indicadores que descrevem a magnitude, a duração, a intensidade e a extensão espacial dos eventos, como sucede, por exemplo, no Programa de Vigilância e Alerta de Secas (PVAS), cuja descrição mais detalhada se encontra no Anexo VI.

Os indicadores de seca fazem intervir as variáveis instrumentais, podendo ser integrados em índices de seca, associados a escalas quantitativas e que são particularmente adequados para comparar, numa mesma base, os fenómenos de seca e associados a escalas geográficas.

## V.2. Meios e Recursos

A monitorização dos recursos hídricos desempenha um papel fundamental no processo de planeamento e gestão integrada das massas de água de um território, na medida em que permite conhecer, avaliar e classificar o seu estado e, conseqüentemente apoiar a tomada de decisão, na medida em que poderá restringir potenciais utilizações da água. (Antunes, C. e Ribeiro, P.).

Atualmente, a monitorização que é efetuada no território nacional é adequada à realidade do país. Ainda assim, tem-se constatado que existem pontos críticos, nomeadamente nas atribuições das várias entidades públicas com responsabilidades nas problemáticas da escassez de água e das situações de seca, que se pretendem melhorar.

Um dos objetivos deste capítulo é clarificar, não só as responsabilidades de cada entidade, como harmonizar a terminologia e periodicidade a utilizar na comunicação de desvios da situação meteorológica, de armazenamentos de água, do estado das culturas e previsão das colheitas, face a situações de referência, consideradas como normais.

Os resultados da monitorização realizada pelas entidades, em termos de **divulgação pública**, serão os descritos no quadro seguinte:

Parâmetro	Organismo	Periodicidade
Precipitação e Teor de Água no Solo	IPMA	Mensal
Agricultura de Sequeiro e Pecuária Extensiva	GPP/DRAP/INE	Mensal
Armazenamento de Água Subterrânea	APA	Mensal
Armazenamento de água superficial (albufeiras)	APA	Mensal
Armazenamento nas Albufeiras dos Aproveitamentos Hidroagrícolas		
– Grupo 1 e 2	DGADR	Semanal
– Grupo 3	DRAP	Mensal

Tabela 2: Resumo da monitorização em situação normal

Os parâmetros descritos no quadro acima, desenvolvidos nos subcapítulos seguintes, devem ser publicados com a periodicidade apresentada e são da responsabilidade dos organismos indicados.

### V.2.1. Precipitação e teor de água no solo

A monitorização das condições meteorológicas atualmente efetuada pelo IPMA está em conformidade com um adequado acompanhamento dos parâmetros essenciais à produção agrícola e pecuária, nomeadamente no que se refere à precipitação e à humidade do solo.

A versatilidade da monitorização efetuada pelo IPMA permite, consoante o desenvolvimento de cada ano agrícola, disponibilizar informação com maior ou menor frequência e, assim, acompanhar com maior regularidade as condições climáticas e proceder, caso necessário, a ativação de mecanismos de resposta.

Na Figura 3 apresenta-se a rede de estações meteorológicas do IPMA localizadas em todo o território nacional, num total de 100 estações as quais fazem observação de vários elementos climáticos como a temperatura, precipitação, vento, humidade entre outros.

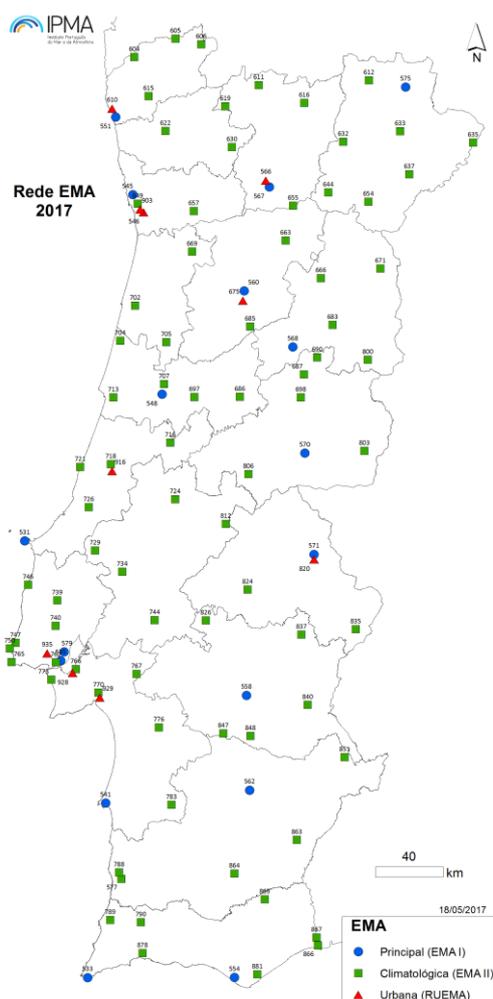


Figura 3: Rede de Estações Meteorológicas em 2017; IPMA, I.P.

O IPMA utiliza os índices SPI<sup>8</sup> e PDSI<sup>9</sup> e está a desenvolver um índice combinado que permitirá obter melhores resultados da informação recolhida pelas estações meteorológicas que possui em todo o território nacional. Este índice combinado deverá possuir os conceitos adequados a uma divulgação correta e de acordo com a terminologia proposta neste Plano.

O ANEXO VII: Descrição dos Índices Meteorológicos – IPMA – contém a informação necessária ao conhecimento dos índices utilizados na monitorização meteorológica efetuada pelo IPMA.

Nos anos em que os parâmetros apresentam valores considerados normais, para o período em análise, os Boletins Climatológicos deverão continuar a ser produzidos com uma frequência mensal e descrever, a nível meteorológico, a realidade do país no mês anterior, como tem sido prática no IPMA.

### V.2.2. Monitorização da Agricultura de Sequeiro e Pecuária Extensiva

O acompanhamento e a avaliação dos efeitos de um período de seca sobre as atividades agrícolas têm sido realizados com recurso aos métodos que seguidamente se descrevem, os quais se encontram ativos e que no futuro poderão ser aperfeiçoados.

Os sistemas de informação utilizados na monitorização das atividades agrícolas são colocados em três níveis. Resumidamente apresentam-se as respetivas metodologias:

**a) Um primeiro nível, no quadro do projeto “Estado das Culturas e Previsão das Colheitas” (ECPC), que acompanha mensalmente o estado de desenvolvimento das culturas e prevê a sua evolução com base na informação disponível.**

O projeto ECPC está inserido no Sistema Estatístico Nacional (SEN), é coordenado pelo INE e executado no terreno por elementos das Direções Regionais de Agricultura e Pescas mediante inquirição de um conjunto de informadores considerados representativos ao nível regional. É, normalmente, realizado numa perspetiva de avaliação das alterações verificadas nas produções físicas das principais culturas (incluindo as produções de pastagens e forragens), pelo que é possível encurtar a sua periodicidade (por exemplo, quinzenalmente) quando se revelar necessário. Nesta situação, a coordenação fica a cargo do Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP), garantindo-se a manutenção da metodologia adotada no projeto.

---

<sup>8</sup> SPI - Standardized Precipitation Index

<sup>9</sup> PDSI - Palmer Drought Severity Index

As quebras de rendimento na agricultura não são devidas apenas a quebras de produção, mas também ao aumento de despesas/custos de produção, pelo que toda esta informação é necessária para avaliação dos efeitos de uma seca na atividade agrícola, vegetal e pecuária. Esta avaliação realiza-se com o acompanhamento, no quadro do projeto “**Sistema de Informação de Mercados Agrícolas**” (SIMA), da evolução dos preços dos produtos e da conjuntura dos mercados setoriais.<sup>10</sup>

Com base nestes levantamentos são produzidos mais dois níveis de avaliação:

**b) Segundo nível de avaliação resultante da análise das atividades agrícolas ou pecuárias, refletindo-se em cada uma destas as alterações previstas e o impacto na sua rentabilidade.**

Neste exercício assumem particular importância as atividades pecuárias (principalmente de produção extensiva), uma vez que as quebras de produção derivadas da seca se repercutem em primeiro lugar, ao nível da produção de pastagens e forragens produzidas para a alimentação do gado, logo no aumento de custos, e não diretamente em quebras de produção de carne ou de leite.

Assim, é necessário avaliar o aumento dos encargos devidos à substituição da alimentação, normalmente produzida na exploração, por alimentação adquirida no mercado. Este aumento provoca um decréscimo da rentabilidade destas atividades que é necessário avaliar.

Para a realização deste exercício é utilizada, como informação de base, os dados recolhidos no projeto das **Contas de Atividades Pecuárias**<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup>**SIMA:** Sistema de informação oficial, coordenado pelo GPP e executado no terreno por equipas técnicas das DRAP. Este sistema disponibiliza os preços e informação de conjuntura internamente no MFDR e para a CE, respondendo assim a obrigações impostas por regulamentos, alimenta o SEN no âmbito dos preços e índices de preços dos produtos agrícolas, serve para atribuição de indemnizações por abate sanitários e para outras indemnizações determinadas pelos tribunais e, ainda, é utilizado por privados, como referência para pagamento aos produtores pelas Grandes Superfícies e orientação dos produtores ou outros agentes dos setores na venda dos produtos.

<sup>11</sup> **Contas de Atividade Pecuárias:** Sistema de informação oficial do MAFDR, coordenado pelo GPP e executado no terreno por equipas técnicas das DRAP e do próprio GPP. Disponibiliza informação microeconómica para os sistemas de produção mais frequentes ou com utilização de tecnologia mais evoluída e recente. Neste projeto apuram-se os *inputs*, os *outputs* e o rendimento das atividades observadas junto de um número representativo de produtores agrícolas.

c) Num terceiro nível, são avaliados os impactos a nível global e das explorações agrícolas, nomeadamente no rendimento das explorações das principais orientações técnico-económicas afetadas pela seca.

Neste exercício é utilizada como informação base um triénio de informação recolhida no âmbito do projeto comunitário **“Rede de Informação de Contabilidades Agrícolas” (RICA)**<sup>12</sup>.

Nesta amostra procura-se simular as alterações atrás descritas de forma a possibilitar uma avaliação dos impactos no rendimento.

Os métodos descritos, anteriormente, têm como principal objetivo recolher a informação necessária para monitorizar e avaliar as condições agrícolas. Nesse sentido, caso ocorra uma situação de seca, através destes métodos o país fica atempadamente dotado de informação suficiente para demonstrar a necessidade de medidas excecionais de apoio a atribuir ao setor agrícola, para mitigação dos seus efeitos.

Todos estes procedimentos encontram-se implementados, são para manter no futuro e podem sempre ser reforçados, desde que se mantenham as equipas técnicas das DRAP no terreno.

O leque de culturas acompanhadas, bem como o nível geográfico a que é realizado, poderá ser melhorado, pois as tipologias do fenómeno de seca são muito variáveis, podendo afetar diferentes atividades e apresentar-se mais localizado ou generalizado. Também a monitorização do consumo e dos preços dos fatores de produção necessita de ser aperfeiçoada, tendo sempre em consideração o nível de armazenamento mínimo/adequado que o produtor agrícola deverá obrigatoriamente manter.

---

<sup>12</sup> **RICA**: Sistema de informação oficial do MAFDR, coordenado pelo GPP e executado no terreno por equipas técnicas das DRAP, e que disponibiliza informação microeconómica para as explorações agrícolas em função da sua orientação técnico-económica e da sua dimensão económica.

### V.2.3. Monitorização de Água Subterrânea e das reservas Hídricas Superficiais

A monitorização das massas de água constitui o primeiro elemento de medida do controlo das disponibilidades hídricas existentes, servindo para avaliar a eficácia das medidas de planeamento e da eficiência das medidas de gestão, e constituindo também um meio de disponibilização direta da informação recolhida às entidades interessadas.

A APA, que exerce funções de Autoridade Nacional da Água e de Autoridade Nacional de Segurança de Barragens, desenvolveu e implementou no continente o PVAS<sup>13</sup>.

Este programa baseia-se num conjunto de análises efetuadas para as variáveis hidrometeorológicas precipitação e armazenamento de água no solo, nos aquíferos e nas albufeiras, que, em conjunto, permitem identificar as situações de seca no território continental com caráter de longa duração, permitindo, ainda, através da sua monitorização continuada, acompanhar a evolução da situação.

Ao contrário da maioria dos fenómenos extremos, com ocorrência praticamente instantânea e pontual, a duração e a extensão espacial são fatores determinantes da importância das secas. Estas características são consideradas no PVAS.

#### i. Armazenamento de Água Subterrânea

Para efeitos do Plano de Prevenção, Monitorização e Contingência para Situações de Seca, no que concerne à análise das reservas hídricas subterrâneas, selecionaram-se 34 piezómetros, para acompanhamento da evolução do nível piezométrico ao longo do tempo, distribuídos pelas 22 massas de água selecionadas (Figura 4).

---

i. <sup>13</sup> Ver Anexo VI: Programa de Vigilância e Alerta de Secas

# Estações Piezométricas

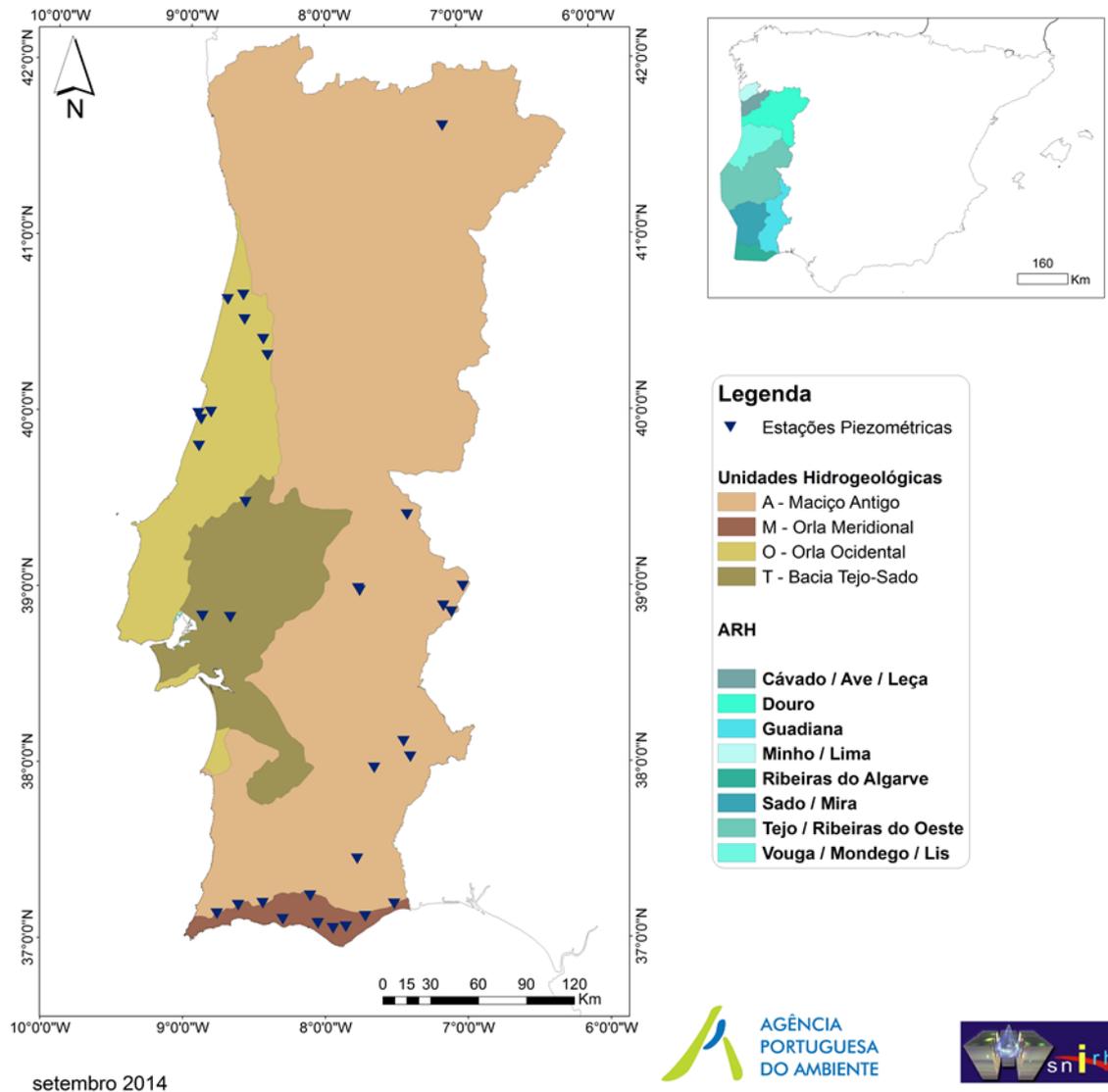


Figura 4: Unidades hidrogeológicas e localização dos piezómetros

Sintetizam-se no Anexo VIII um quadro com os piezómetros seleccionados com indicação do sistema aquífero que está a ser monitorizado, bem como se assinalam os piezómetros que integraram o Programa de Vigilância e Alerta de Secas 2004/2005.

A análise a efetuar baseia-se em gráficos com as séries históricas temporais, onde se efetua uma análise de tendência bem como uma comparação entre o nível mensal observado com a média mensal dos anos anteriores, como se exemplifica no Anexo VI, para um piezómetro localizado na área de jurisdição da ARH Algarve.

Finalmente procede-se a uma avaliação global da evolução do nível piezométrico por sistema aquífero, prevendo-se de forma expedita a evolução do nível considerando a resposta do

sistema aquífero às precipitações (entradas no sistema) e aos usos atuais e futuros (saídas no sistema).

## ii. Monitorização das Reservas Hídricas Superficiais

A rede hidrometeorológica de suporte à avaliação das reservas hídricas superficiais é constituída por 42 estações meteorológicas e 59 estações hidrométricas, estas localizadas em barragens.

As 42 estações meteorológicas são utilizadas no boletim precipitação, publicado mensalmente pelo Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), e que ao longo dos anos permitiram à Autoridade Nacional da Água avaliar a excecionalidade, traduzida pelo Índice de Severidade expresso em período de retorno, e a abrangência espacial de diversos períodos identificados como de seca. Nesta avaliação, Portugal continental é dividido em duas áreas geográficas, norte e sul, e a excecionalidade é avaliada de acordo com calendário definido no PVAS, isto é, final de janeiro, março, maio e setembro.

As estações meteorológicas utilizadas no PVAS apresentam registos longos e as séries temporais oferecem garantias quanto à sua consistência e homogeneidade e, portanto, os resultados decorrentes da sua utilização são fiáveis. Por outro lado, a localização das estações asseguram a representatividade do fenómeno em análise. As estações meteorológicas distribuem-se pelas áreas geográficas das Administrações de Região Hidrográfica (ARH) de acordo com:

- ARH Norte: 15 estações;
- ARH Centro: 3 estações;
- ARH Tejo e Ribeiros do Oeste: 12 estações;
- ARH Alentejo: 10 estações;
- ARH Algarve: 2 estações.

As estações meteorológicas do PVAS estão incluídas na atual rede de monitorização de recursos hídricos gerida pelo Sistema Nacional de Recursos Hídricos - SNIRH, da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P., composta por cerca de 600 estações apetrechadas com sensores, sendo que as aqui selecionadas têm capacidade de teletransmissão de dados em tempo-real. As 42 estações selecionadas estão representadas na Figura 5 e caracterizadas no Quadro IX.1 apresentado no ANEXO IX – Características das estações meteorológicas e estações hidrométricas pertencentes ao PVAS.

## Estações Meteorológicas

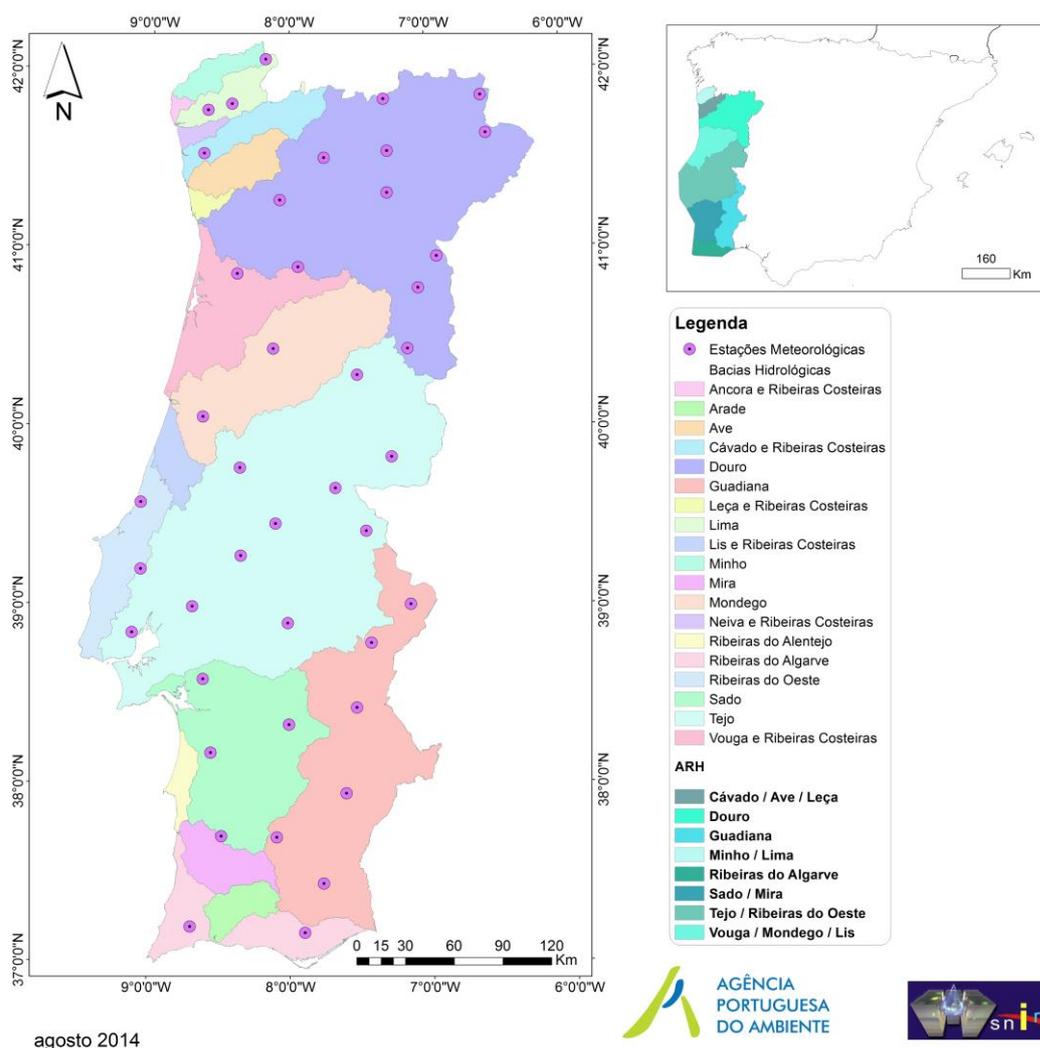


Figura 5: Representação da localização das estações meteorológicas pertencentes ao PVAS

As 60 estações hidrométricas localizam-se em barragens que definem albufeiras de águas públicas com capacidade de armazenamento de água, sem portanto, incluir aproveitamentos a fio d'água, albufeiras com uso privado ou albufeiras com capacidades de regularização diminutas. Em simultâneo, estas albufeiras são aquelas que integram o boletim de armazenamento das albufeiras, publicado mensalmente no SNIRH, e existente desde 1990/91, e, portanto, com garantias de obtenção de dados, porque existem rotinas consolidadas de recolha, armazenamento e análise dos dados. As albufeiras distribuem-se pelas áreas geográficas das Administrações de Região Hidrográfica de acordo com:

- ARH Norte: 15 albufeiras;
- ARH Centro: 5 albufeiras;

- ARH Tejo e Ribeiras do Oeste: 15 albufeiras;
- ARH Alentejo: 21 albufeiras;
- ARH Algarve: 4 albufeiras.

As estações hidrométricas do PVAS estão incluídas na rede de monitorização de recursos hídricos do SNIRH, gerida pela APA, que é composta por cerca de 250 estações apetrechadas com sensores e escalas ou só com escalas. No âmbito do PVAS, algumas das estações fornecem diariamente dados (estações administradas pela APA ou EDP) e outras quando solicitado (estações administradas pelas Associações de Regantes, pelos SMAS ou pelos Municípios). As 60 estações selecionadas estão representadas na Figura 6 e caracterizadas no Quadro IX.2 do ANEXO IX – Características das estações meteorológicas e estações hidrométricas pertencentes ao PVAS.

## Estações Hidrométricas em Albufeiras

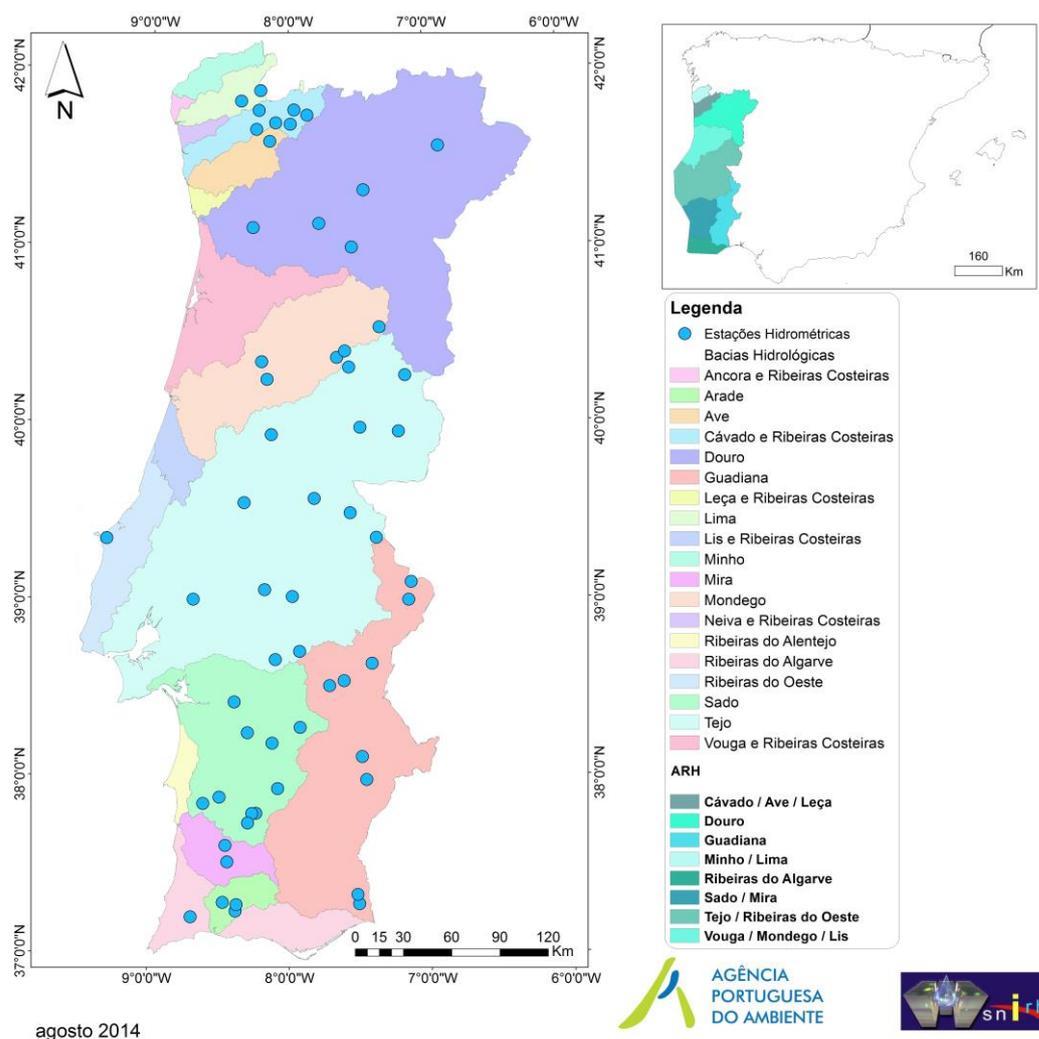


Figura 6: Representação da localização das estações hidrométricas pertencentes ao PVAS

A análise dos dados é realizada através da comparação com valores médios acumulados associados à rede de monitorização do PVAS, sendo feita automaticamente aquando da elaboração dos boletins mensais.

Após a monitorização e análise dos dados, o PVAS possui informação suficiente para proceder a uma avaliação que conduza à definição de níveis de alerta, a partir do cruzamento dos valores da precipitação e do armazenamento de água por bacia hidrográfica.

#### **V.2.4. Monitorização das Albufeiras de Aproveitamento Hidroagrícola**

Em extensas regiões do país, a distribuição irregular de precipitação limita seriamente a produção das culturas de primavera-verão e, atualmente, já com algum impacto nas culturas de outono-inverno. Neste contexto, o regadio surge como uma componente fundamental para a agricultura, sem o qual não é possível equilibrar o rendimento dos agricultores.

Em muitos casos, o regadio pressupõe a construção de importantes infraestruturas de armazenamento, tais como barragens, para garantir a constituição de reservas de água no decurso do semestre húmido, tendo em vista a sua utilização no semestre seco.

Em função da sua importância, os aproveitamentos hidroagrícolas classificam-se nos seguintes grupos:

- Grupo I – obras de interesse nacional visando uma profunda transformação das condições de exploração agrária de uma vasta região; até à presente data não há aproveitamentos classificados no Grupo I;
- Grupo II – obras de interesse regional com elevado reflexo no desenvolvimento agrícola da região; as obras deste grupo são de iniciativa estatal e os regantes destes perímetros estão obrigatoriamente organizados em Associações de Beneficiários;
- Grupo III – obras de interesse local com elevado impacto coletivo; podem resultar de iniciativa estatal ou de autarquias;
- Grupo IV – outras obras coletivas de interesse local; as obras deste grupo são de iniciativa das autarquias ou dos agricultores, sendo que os regantes destes perímetros estão normalmente organizados em Juntas de Agricultores.

A DGADR detém apenas a tutela das associações de beneficiários (aproveitamentos hidroagrícolas dos Grupos I e II), ou seja, possui a informação relativamente às áreas regadas dos regadios de iniciativa estatal e às suas infraestruturas de armazenamento. Para cada um destes aproveitamentos, a DGADR recolhe semanalmente (por telefone, fax ou *e-mail*) a informação relativa ao nível de enchimento da albufeira respetiva, transforma esse dado em volume armazenado e compara- com o volume associado ao Nível de Pleno Armazenamento da Albufeira (NPA) e com o volume de água consumido anualmente no aproveitamento. Determina-se desta forma: (i) o nível de enchimento da albufeira (em percentagem); e (ii) a percentagem da área regada total do aproveitamento que é possível assegurar pelo referido nível de enchimento. Tais elementos constituem uma previsão relativamente ao decurso da campanha de rega seguinte, cuja fiabilidade aumenta naturalmente com a proximidade do início da primavera. Esta informação encontra-se acessível no sítio da internet da DGADR (atualizada semanalmente, como já se referido ), sendo utilizada pela APA para o ponto de situação mais geral que esta entidade faz mensalmente.

Preconiza-se que esta esta Direção-Geral mantenha a divulgação, do boletim das albufeiras semanal, no seu Sistema Nacional do Regadio (SIR), contendo o registo do estado de enchimento de 42 albufeiras (<http://sir.dgadr.pt/reservas>). Tal registo constitui um indicador seguro da situação de suficiência ou insuficiência dos recursos hídricos em cada momento e, nessa medida, permite acompanhar e monitorizar as ocorrências de escassez de água e de seca nas 42 albufeiras (tabela 3).

**Tabela 3: Albufeiras e respetivos aproveitamentos hidroagrícolas do Boletim das albufeiras semanal (<http://sir.dgadr.pt/reservas>).**

Abufeira	Bacia Hidrográfica	Aproveitamento hidroagrícola
Sabugal	Douro	Cova da Beira
Meimoa	Tejo	Cova da Beira
Estevainha	Douro	Alfandega da Fé
Burga	Douro	Vale da Vilarça
Ribeira Grande e Arco	Douro	Vale da Vilarça
Santa Justa	Douro	Vale da Vilarça
Salgueiro	Douro	Vale da Vilarça
Vale Madeiro	Douro	Vale Madeiro
Arcossó	Douro	Veiga de Chaves
Rego do Milho	Douro	Rego do Milho
Armamar	Douro	Temilobos
Azibo	Douro	Macedo de Cavaleiros
Burgães	Vouga	Burgães
Divor	Tejo	Divor
Idanha (Marechal Carmona)	Tejo	Idanha
Magos	Tejo	Pául de Magos
Maranhão	Tejo	Vale do Sarraia
Montargil	Tejo	Vale do Sorraia
Minutos	Tejo	Minutos
Veiros	Tejo	Veiros
Alvito*	Sado	*Complementar ao AH Odivelas
Campilhas	Sado	Campilhas e Alto Sado
Fonte Serne	Sado	Campilhas e Alto Sado
Monte Migueis	Sado	Campilhas e Alto Sado
Monte Gato	Sado	Campilhas e Alto Sado
Monte de Rocha	Sado	Campilhas e Alto Sado
Odivelas*	Sado	Odivelas
Roxo	Sado	Roxo
Pego do Altar	Sado	Vale do Sado
Vale do Gaio	Sado	Vale do Sado
Corte Brique	Mira	Mira
Santa Clara	Mira	Mira
Abrilongo	Guadiana	Abrilongo
Beliche	Guadiana	Sotavento Algarvio
Odeleite	Guadiana	Sotavento Algarvio
Caia	Guadiana	Caia
Lucefecit	Guadiana	Lucefecit
Vigia	Guadiana	Vigia
Alqueva (parte projeto)	Guadiana	EFMA
Bravura	Odeáxere	Alvor
Arade (Silves)	Arade	Silves Lagoa e Portimão
Funcho	Arade	Silves Lagoa e Portimão

Por seu lado, a tutela das juntas de agricultores (aproveitamentos hidroagrícolas dos Grupos III e IV) é exercida pelas DRAP. Relativamente aos aproveitamentos do Grupo III, entende-se que é vantajoso existir um acompanhamento do evoluir da situação em cada campanha de rega, pelo

que se preconiza o estabelecimento de contactos com as juntas de agricultores responsáveis pela gestão dos aproveitamentos hidroagrícolas deste grupo.

Para simplificar a monitorização dos aproveitamentos hidroagrícolas do Grupo III deverá ser construída uma base de dados através da qual, cada DRAP poderá avaliar as condições dos aproveitamentos hidroagrícolas da sua região de forma expedita. Essa base deverá ter incluída informação relativa a: Localização; entidade gestora; identificação dos associados/beneficiários; área regada; volumes de armazenamento máximo, mínimo, médio; previsão da capacidade de rega consoante o armazenamento de cada ano, entre outras informações que se venham a mostrar úteis.

### **V.2.5. Sistema Eléctrico Nacional**

Do ponto de vista da gestão do Sistema Eléctrico Nacional (SEN), e numa perspetiva de segurança de abastecimento, um período de seca não afeta a capacidade do sistema em satisfazer os consumos.

A maior preocupação, no respeitante ao Sistema Eléctrico Nacional, resultante de uma situação de seca, reside no fator “mix” da produção ficar fortemente dependente de combustíveis fósseis de modo a compensar a quebra de produção das centrais hídricas, trazendo impactos no respeitante aos custos de produção e de venda ao consumidor final de energia eléctrica.

Numa situação de seca, uma estratégia de contenção de utilização das centrais hídricas é adotada, sob a responsabilidade do gestor do SEN (Rede Eléctrica Nacional, S.A. - REN), tendo como objetivo a compatibilização com utilizações para outros fins, nomeadamente o abastecimento de água às populações.

A dependência do abastecimento de energia eléctrica relativamente à produção pelas centrais hídricas tem-se vindo a reduzir progressivamente nos últimos anos, principalmente devido ao aumento da capacidade de interligação com Espanha, no âmbito do MIBEL (Mercado Ibérico de Eletricidade), e ao aumento de capacidade de centrais com outras tecnologias, nomeadamente renováveis (centrais de energia eólica e de energia solar) e de centrais térmicas a Gás Natural de ciclo combinado. Estima-se que a energia eléctrica produzida a partir de centrais hídricas, em regime seco, represente cerca de 12,5% do consumo total de energia eléctrica do país, enquanto, em regime hidrológico médio, as centrais hídricas contribuem entre 30% a 40%.

Contudo, o aproveitamento do significativo potencial hidroelétrico que ainda se encontra disponível em Portugal, através de aproveitamentos hidroelétricos de elevada capacidade de armazenamento e de bombagem (aproveitamentos reversíveis), é muito importante, pois, para além de promover a disponibilidade de água para outros fins (em particular em períodos de seca extrema e prolongada), constitui um importante vetor da utilização dos recursos endógenos, essencial para assegurar a sustentabilidade da quota de produção renovável no longo prazo a menor custo e, simultaneamente, garantir o reforço dos níveis de reserva operacional necessário à integração segura da elevada capacidade de produção de carácter intermitente.

Na prática, a construção dos novos aproveitamentos hidroelétricos, previstos no Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH), dotados de elevada capacidade de armazenamento e de reversibilidade, traduzir-se-á na redução da exposição do sistema electroprodutor à variabilidade hidrológica, para além de permitir outros usos, nomeadamente o abastecimento público.

Para além destes benefícios associados à exploração do SEN, poderão ainda contribuir para alguns benefícios sociais e ambientais que decorrem da existência de reservas de água, nomeadamente:

- Água em quantidade suficiente para diversos utilizadores/utilizações;
- Apoio às aeronaves de combate aos incêndios florestais;
- Garantia de caudais ecológicos;
- Fixação de diversas espécies de aves e de outra fauna;
- Lagos artificiais a utilizar para o bem-estar das populações.

## VI. CONTINGÊNCIA

### VI.1. Introdução

A ausência prolongada de precipitação não determina obrigatoriamente a ocorrência de um fenómeno de seca. Se a situação antecedente de humidade no solo for suficiente para não esgotar a capacidade de suporte dos ecossistemas agrícolas, ou se existirem estruturas com capacidade de armazenamento superficial ou subterrâneo suficiente para colmatar as necessidades de água indispensáveis às atividades socioeconómicas, não se considera estar perante uma seca. Assim, de modo a possibilitar a gestão das situações de seca de forma mais eficaz, com a adoção de medidas apropriadas a cada fase de agravamento, há a necessidade de definição e avaliação de indicadores que permitam fixar as condições para declarar níveis de alerta com base em critérios técnico-científicos.

Porém, na análise de situações de seca no passado recente verificaram-se algumas divergências nas repercussões que estas tiveram no país. É possível que, num determinado período temporal em que se verifique um desvio de precipitação acentuado face à média, não haja repercussões nas reservas hídricas superficiais mas provocar perdas acentuadas na agricultura, principalmente agricultura de sequeiro e pecuária extensiva. O contrário também poderá ocorrer quando, após uma seca plurianual, ocorra um ano de precipitação normal, com rápida recuperação da agricultura, podendo esta já ter um ano produtivo normal, mas ainda serem necessárias medidas de contingência no consumo de água, uma vez que as reservas hídricas poderem ainda estar a recuperar os níveis médios normais.

Sendo Portugal um país onde a agricultura de sequeiro tem uma expressão elevada, aliado à experiência adquirida durante o episódio de seca ocorrido em 2012, tornou-se claro que se deveria trabalhar em separado dois fenómenos de seca: um relativo à “**Seca Agrometeorológica**”, com efeitos na diminuição ou até mesmo na perda de capacidade produtiva dos solos, bem como deterioração das pastagens e difícil acesso a água para abeberamento do gado extensivo, que poderão levar a graves perdas de produção e morte de animais conduzindo a situações económicas dos produtores bastante precárias, e outro respeitante à “**Seca Hidrológica**” onde existem consequências nas reservas hídricas do país, localmente ou em todo o território, podendo afetar ou colocar em perigo a operacionalidade dos sistemas de abastecimento público e de regadio, justificando assim a adoção de um conjunto de procedimentos específicos destinados a minimizar os impactos em cada setor.

O conjunto desses procedimentos, numa primeira fase, o planeamento de contingência é constituído pelo conjunto das medidas que se destinam a fazer face a condições excecionais de escassez de água que afetam principalmente os produtores baseados em agricultura de sequeiro e a pecuária extensiva protegendo culturas permanentes de sequeiro e a sanidade dos animais.

Por outro lado, com o prolongar de períodos sem precipitação são necessárias medidas de contingência que contrariem a diminuição de capacidade para garantir o normal fornecimento de água, não só às populações, como às atividades económicas de relevo, nomeadamente explorações agropecuárias.

Assim, de modo a possibilitar a gestão das situações de seca de forma mais eficaz, com a adoção de medidas apropriadas a cada fase de agravamento da seca, há a necessidade de definição e avaliação de indicadores que permitam fixar as condições para declarar níveis de alerta com base em critérios objetivados segundo parâmetros técnico-científicos.

A estratégia de resposta deverá estar adaptada às condições e aos problemas locais gerados pela seca, sendo posta em marcha de forma gradual, acompanhando a severidade e duração da ocorrência, segundo níveis de intervenção adequados ao seu estágio evolutivo.

## **VI.2. Detecção de desvio face a Situação Normal**

Os procedimentos a adotar normalmente em situações de seca são os que a seguir se descrevem:

1. Nos anos em que os parâmetros apresentam valores considerados normais, para o período em análise, o IPMA, entidade responsável pela monitorização dos elementos climatológicos e agrometeorológicos faz o acompanhamento de acordo com o que foi descrito anteriormente, no Capítulo V - **MONITORIZAÇÃO**
2. Detetado algum desvio face à situação normal, o IPMA deverá seguir o proposto no fluxograma seguinte com o primordial objetivo de comunicar à sua tutela e à coordenação do GTSeca, que, por sua vez, informará a Comissão Permanente (Interministerial). Caso se considere pertinente, e por iniciativa do(s) membro(s) do governo que coordenar(em), o GTSeca será convocado para dar início aos trabalhos de acompanhamento e mitigação dos efeitos desses desvios e intensificar a sua atividade. Numa primeira fase o GTSeca poderá reunir, com participação de todas as entidades do GTSeca, para avaliação da evolução da situação apenas na agricultura de sequeiro e pecuária extensiva e propor, conforme elementos fornecidos pela monitorização,

definir um Nível de Alerta e proceder à organização das medidas de atuação adequadas ao momento.

3. De todas as reuniões do GTSeca deverá ser produzido um documento com as principais conclusões e publicado no Portal da Seca<sup>14</sup>. A periodicidade das reuniões deverá ser adequada à situação que se apresente, sendo que, no mínimo, após a convocação do GTSeca para intensificação da sua atividade, esta deverá ser mensal com a finalidade de incrementar a informação necessária para poder servir de base às decisões políticas e de gestão necessárias.
4. Com o agravamento da situação de seca dever-se-á reforçar o acompanhamento das reservas hídricas, com particular ênfase naquelas cujo objetivo é o abastecimento público, regadio ou fins múltiplos.

Caso seja necessário, o GTSeca deverá reunir mais frequentemente e a periodicidade do fornecimento da informação relativa aos parâmetros de monitorização de cada entidade deverá igualmente ser encurtada. Sugere-se como exemplo:

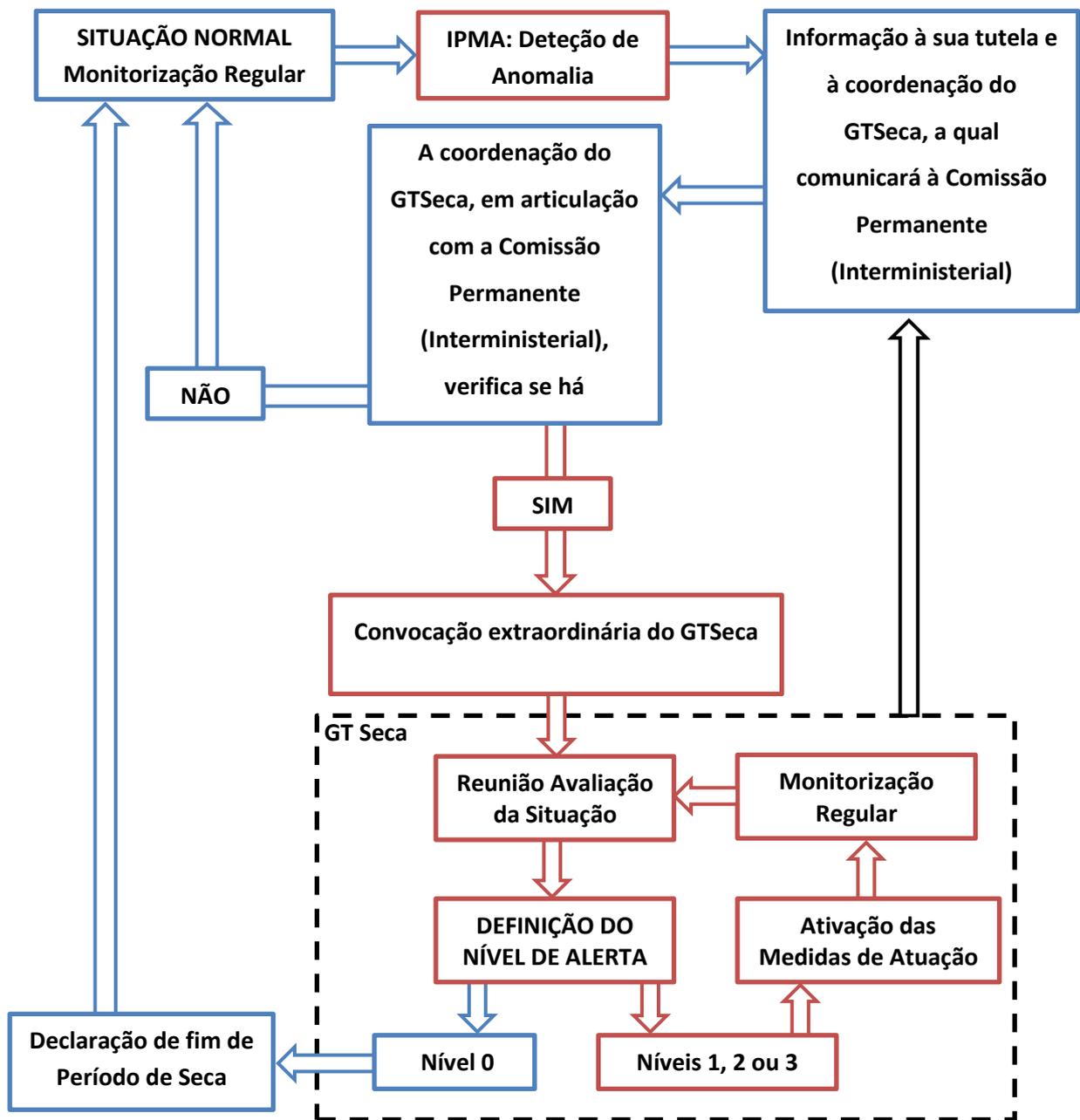
- O IPMA e o GPP poderão fornecer a sua informação quinzenalmente com relatórios evolutivos da situação meteorológica e agrícola;
- A APA poderá fazer relatórios extraordinários aos que estão estipulados no PVAS (periodicidade mensal).

Esta proposta assenta na experiência de 2012, uma vez que a disponibilização da informação com frequência quinzenal revelou-se de extrema importância para as reuniões, também quinzenais, tanto ao nível de dotar o Grupo de Trabalho da Seca 2012 com informação mais precisa e proveniente do terreno, como também como um forte apoio às decisões políticas, principalmente naquelas que envolviam ajudas públicas.

Conclui-se que a disponibilização da informação com maior frequência, bem como as reuniões de acompanhamento, são de extrema importância e, em situações futuras, dever-se-á manter este tipo de procedimentos.

---

<sup>14</sup> Ver Capítulo VII. Portal da Seca



Fluxograma 1: Exemplo de Plano de Ação em caso de deteção de desvios dos parâmetros monitorizados

### VI.3. Seca Agrometeorológica – Níveis de Alerta

O índice meteorológico PDSI, como referido no Capítulo da monitorização, baseia-se no conceito do balanço da água, tendo em conta dados da quantidade de precipitação, temperatura do ar e capacidade de água disponível no solo, e permite detetar a ocorrência de períodos de seca, classificando-os em termos de intensidade (fraca, moderada, severa e extrema). O índice SPI (Standardized Precipitation Index) permite quantificar o défice de precipitação para diferentes escalas temporais (3 meses, 6 meses, 12 meses, etc.). Estas escalas refletem o impacto da seca na disponibilidade das diferentes fontes de água. As condições do estado da água no solo respondem a anomalias da precipitação numa escala temporal relativamente curta (3 a 6 meses), enquanto os fluxos de água subterrânea e os reservatórios de água respondem a anomalias de precipitação em escalas temporais mais alargadas (9, 12 meses).

A partir do nível de intervenção considerado para cada zona de aplicação dos indicadores considerados, é possível listar as medidas de prevenção e resposta à escala regional/nacional adequadas à probabilidade e gravidade em causa.

Em termos de Auxílios de Estado, uma seca é considerada grave e equiparada a calamidade natural logo, suscetível de apoio, quando se verifique a destruição mais de 30 % da produção média do agricultor calculada com base nos três anos anteriores ou da produção média trienal baseada no período anterior de cinco anos, com exclusão dos valores mais alto e mais baixo. Estas perdas são determinadas através do ECPC.

Assim, e de acordo com a experiência adquirida nas secas de 2005 e de 2012, criaram-se Níveis de Alerta para a Seca Agrometeorológica.

Nível de intervenção	Nível de alerta	Categoria de Seca
<b>A.0</b>	Situação Normal	Normal
<b>A.1</b>	Pré-Alerta	Seca moderada
<b>A.2</b>	Alerta	Seca severa
<b>A.3</b>	Emergência	Seca extrema

Tabela 3: Classificação para períodos secos/chuvosos do índice PDSI (Palmer, 1965)

### **Nível A.0 – “Situação Normal”: Ausência de seca**

Execução de medidas adequadas de prevenção e planeamento face a potenciais situações futuras, nomeadamente para o uso eficiente da água com a adoção de medidas pró-ativas de prevenção.

Critérios:

Índice PDSI: Categoria Normal (valores entre 0.49 e -1.99)

Precipitação Normal: Valores da quantidade de precipitação mensal e/ou acumulada no respetivo ano hidrológico próximos do valor médio (80 a 100%).

O acompanhamento agrícola é efetuado através do projeto “Estado das Culturas e Previsão das Colheitas” (ECPC), que acompanha mensalmente o estado de desenvolvimento das culturas e prevê a sua evolução com base na informação disponível, pelas DRAP, INE e GPP.

### **Nível A.1 – “Pré-alerta”: Seca Moderada**

Esta situação é confirmada pela monitorização do IPMA e pelo GPP e deve ter em conta os seguintes critérios:

- Índice PDSI: classe de seca moderada (-2.00 a -2.99) em 2 meses consecutivos no período de outubro a março.
- Índice SPI 6 meses em seca fraca a moderada.
- Confirmação do possível impacto na produtividade das culturas através do acompanhamento local do ECPC.

Neste nível prevê-se o desencadeamento de medidas voluntárias de mitigação de situações de seca com medidas informativas e de controlo, incluindo reduções de consumos de água.

### **Nível A.2 – “Alerta”: Seca Severa**

Maior atenção reservada para o setor agrícola de sequeiro e pecuária extensiva onde se deve acompanhar os seus efeitos mais frequentemente, quinzenalmente, através da avaliação do Estado das culturas.

- Índice PDSI: classe de seca severa (-3.00 a -3.99) em 2 meses consecutivos no período de outubro a março.
- Índice SPI 6 meses em seca moderada a severa

Neste nível prevê-se o desencadeamento de medidas restritivas de alguns usos da água e de reforço dos controlos.

### **Nível A.3 – “Emergência”: Seca Extrema**

- Índice PDSI na classe de seca extrema (-4.00 a -4.99)
- Índice SPI 6 meses em seca severa a extrema

Neste nível prevê-se a imposição de medidas restritivas de alguns usos da água. Em caso de evolução negativa poderão ser impostas medidas de carácter excepcional.

No Setor agrícola, a monitorização do estado das culturas deverá continuar a ser quinzenalmente.

### VI.3.1. Medidas de Atuação – Seca Agrometeorológica

Nível de Alerta	NÍVEL A.0 – Situação Normal Medidas	Âmbito Setorial/ Responsabilidades
	<p>Implementação das medidas definidas no PNA e nos PGRH que sejam relevantes a nível da mitigação dos impactos da seca</p> <hr/> <p>Aplicação do PNUEA (formação e apoio técnico, medição e reconversão de equipamentos de utilização da água, regulamentação e normalização, Sensibilização, informação e educação)</p> <hr/> <p>No âmbito dos pontos anteriores, deverão ser adotadas, nomeadamente, as seguintes medidas:</p> <hr/> <p>a. Avaliação continuada e rigorosa das disponibilidades hídricas existentes;</p> <hr/> <p>b. Avaliação continuada dos usos da água;</p> <hr/> <p>c. Promoção de ações para a gestão da procura da água;</p> <hr/> <p>d. Ações de gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas;</p> <hr/> <p>e. Caracterização das vulnerabilidades à seca em termos regionais</p> <hr/> <p>f. Avaliação de reservas estratégicas de água;</p> <hr/> <p>g. Inventário e manutenção de infraestruturas para captação e armazenamento de água;</p> <hr/> <p>h. Criação de infraestruturas para um adequado armazenamento de água quando necessário, nomeadamente para combate a incêndios florestais</p> <hr/> <p>i. Promoção da utilização de recursos não convencionais, como a água da chuva e a reutilização de águas residuais tratadas para usos compatíveis (acompanhadas de indicação das precauções sanitárias e infraestruturas necessárias).</p> <hr/> <p>Realização e/ou atualização de um inventário dos recursos disponíveis no espaço concelhio e que poderão ser mobilizáveis em caso de agravamento da situação (cisternas fixas ou móveis, autotanques da autarquia, de corpos de bombeiros ou de entidades privadas, etc.);</p>	<p>Âmbito geral</p>
<p><b>Nível A.0</b></p> <p><b>Medidas pró-ativas de prevenção</b></p>	<p>Promover e adotar as seguintes medidas para a agricultura :</p> <p>a) Adequação de procedimentos no transporte e distribuição que permita ajustar o fornecimento de água à procura;</p> <p>b) Minimização das perdas de água no transporte e distribuição: reabilitação de redes e canais para evitar fugas e perdas de água;</p> <p>c) Modernizar as redes de transporte e distribuição, equipando-as com dispositivos que permitam uma melhor gestão da água;</p> <p>d) Utilização de sistema tarifário adequado;</p> <p>e) Adequação dos volumes de rega às necessidades das culturas;</p> <p>f) Adoção de práticas de conservação do solo e da água;</p> <p>g) Aproveitamento da água das chuvas para rega e para abeberamento do gado;</p> <p>h) Caso viável, promover a reutilização de águas residuais tratadas na agricultura;</p> <p>i) Dimensionamento e implementação de sistemas de rega procurando garantir a maximização de eficiência de rega</p> <p>j) Diminuir as perdas evitando regas demasiado frequentes;</p> <p>k) Formação dos agricultores sobre o uso eficiente da água na agricultura e outras práticas agrícolas que promovam a conservação do solo e a proteção da água;</p> <p>l) Promoção de seguros agrários;</p> <p>m) Promover a utilização de culturas mais resistentes à seca ou com menores exigências hídricas, e/ou de ciclos curtos;</p> <p>n) Reconversão dos métodos de rega, no sentido do aumento da eficiência do uso da água;</p>	<p>Setor agrícola</p>

Nível de Alerta	NÍVEL A.1 – Pré-alerta Medidas	Âmbito Setorial/ Responsabilidades
	<p>Ativação do acompanhamento da situação de seca pela Comissão de Gestão de Albufeiras</p> <hr/> <p>Realização de campanhas de sensibilização à possível situação de seca, adequadas às realidades locais, e orientadas para a poupança voluntária de água nos diferentes Setores utilizadores, em complemento de campanhas nacionais</p> <hr/> <p>Reforço da fiscalização de captações ilegais em albufeiras com usos determinados e da execução ilegal de captações de água subterrânea, nomeadamente em aquíferos mais vulneráveis, em termos quantitativos e qualitativos</p> <hr/> <p>Articulação com os corpos de bombeiros do município com o objetivo de delinear a estratégia de abastecimento alternativo (nomeadamente para avaliar a disponibilidade de viaturas autotanque);</p> <hr/> <p>As medidas a adotar dependem do momento em que se procede à avaliação da severidade correspondente a uma seca ligeira.</p> <hr/> <p>A. Se a avaliação de seca ligeira for efetuada no mês de abril ou posteriormente (até ao final do ano hidrológico), devem ser adotadas as seguintes medidas:</p> <hr/> <p>Campanhas de sensibilização adequadas às realidades locais: redução dos consumos desnecessários; racionalização dos usos; melhoria da eficiência dos sistemas de rega;</p> <hr/> <p>Eventual necessidade de desviar para a produção forrageira, culturas inicialmente destinadas à produção de grão.</p>	Âmbito geral
<p><b>Nível A.1</b></p> <p><b>Medidas voluntárias</b></p>	<p>B. Sempre que, antes do mês de abril, a avaliação mensal para o percentil 50% resultar num índice socioeconómico correspondente a seca ligeira para algum dos subSetores agrícolas, um primeiro alerta de seca deve ser lançado para esse subSetor, uma vez que o seu risco passou a ser acrescido em relação ao normal climático. Neste caso, devem ser adotadas as seguintes medidas:</p> <hr/> <p>Campanhas de sensibilização adequadas às realidades locais: redução dos consumos desnecessários; racionalização dos usos; melhoria da eficiência dos sistemas de rega;</p> <hr/> <p>Rega complementar das culturas de Outono/Inverno, particularmente as destinadas a forragem;</p> <hr/> <p>Eventual necessidade de desviar para a produção forrageiras culturas inicialmente destinadas à produção de grão.</p> <hr/> <p>C. Nos casos em que, antes do mês de abril, sejam calculados índices sócio-económicos correspondente a seca ligeira, para o percentil 75%, o alerta deve ser reforçado, uma vez que a seca passa a ser muito provável. Nestes casos, devem ser consideradas as seguintes medidas:</p> <hr/> <p>Para além das medidas atrás anunciadas, alerta para as áreas regadas no sentido de se adotarem culturas com menores necessidades de água, reforço da sementeira das culturas forrageiras regadas de Primavera e eventual antecipação da sua sementeira;</p> <hr/> <p>Necessidade de se procurar com antecedência alimento para os animais por forma a garantir reservas.</p> <hr/> <p>Campanhas que induzam os agricultores a regar durante a noite.</p>	Setor agrícola Setor agrícola

Nível de alerta	NÍVEL A.2 – Alerta Medidas	Âmbito Setorial/ Responsabilidades
<p><b>Nível A.2:</b></p> <p><b>Medidas restritivas de alguns usos da água e de reforço dos controlos</b></p>	<p>Continuação do acompanhamento da situação pela Comissão de Gestão de Albufeiras</p> <p>Intensificação das campanhas de sensibilização; Divulgação, nos órgãos de comunicação social locais/regionais;</p>	<p><b>Âmbito geral</b></p>
	<p>Para além das medidas atrás enunciadas, alerta para que nas áreas regadas sejam adotadas culturas (e/ou variedades) com menores necessidades de água, efetuado reforço da sementeira das culturas forrageiras regadas de Primavera e eventual antecipação da sua sementeira</p>	
	<p>Estabelecimento de medidas económicas de incentivo à aquisição de sistemas de rega gota-a-gota</p>	
	<p>Consignação de dotações para usos específicos: definição de dotações para rega deficitária de culturas permanentes (pomares); restrição das áreas a regar das culturas anuais e, entre estas, prioridade às culturas forrageiras</p>	<p><b>Setor agrícola</b></p>
	<p>Recomendação das dotações de rega, utilizando modelos cálculo de necessidades de água para rega adequados à informação disponível, de forma a aumentar a eficiência do uso da água</p>	
	<p>Ponderação de estabelecimento de apoios ao setor agrícola no quadro das perdas de rendimento, enquadrados nos limites previstos nos auxílios de Estado no âmbito da UE</p>	
	<p>Envolvimento dos agricultores nas decisões de mudanças na programação da distribuição de água, ditada pela oferta limitada deste recurso.</p>	
	<p>O prosseguimento da aplicação das medidas concretas de contingência já testadas com êxito e em curso (promovidas pelo ICNF), designadamente para o Saramugo (levantamento das situações críticas e caracterização de pegos na época seca, monitorização, controle de exóticas concorrentes, controle e supressão de focos de poluição hídrica, controle e restrição de captações e do abeberamento direto, translocação de exemplares para os pegos mais próximos, quando necessário, e captura e manutenção em cativeiro, quando necessário, para posterior, logo que possível, restituição ou repovoamento) e sua extensão a outras espécies-alvo da ictiofauna quando se considere relevante e exequível;</p>	<p><b>Ambiente</b></p>
	<p>Aplicação de medidas concretas de contingência já equacionadas (promovidas pela LPN e CEABN-ISA, projeto Life) para a avifauna, designadamente para aves estepárias e algumas rapinas, (Abetarda, Sisão e Francelho) e sua extensão, quando pertinente, a outras espécies e a zonas do país;</p>	
	<p>O desenvolvimento e aplicação de outras medidas pertinentes a definir para a fauna e flora e o acompanhamento e monitorização da aplicação dos apoios e medidas.</p>	

Nível de Alerta	NÍVEL A.3 – Emergência Medidas	Âmbito Setorial/ Responsabilidades
	<p>Continuação do acompanhamento da situação pela Comissão de Gestão de Albufeiras</p> <p>Promoção, junto das entidades competentes, para a realização de campanhas de sensibilização à possível situação de seca hidrológica, adequadas às realidades locais, e orientadas para a poupança voluntária de água nos diferentes Setores utilizadores, em complemento de campanhas nacionais</p> <p>Declaração de calamidade pública, fundamentada num conjunto de critérios que devem ser observados ao nível do concelho, nas situações em que, apesar de existirem infraestruturas adequadas a uma situação de abastecimento normal</p> <p>Manter todos os avisos e recomendações anteriores e ponderar novas restrições à rega das culturas permanentes (rega de sobrevivência) e maior restrição à área a regar das culturas anuais, mantendo nestas a prioridade para as culturas forrageiras</p> <p>Sensibilização, junto das entidades competentes, para:</p> <p>Reforço da fiscalização nas áreas de proteção às captações</p>	Âmbito geral
<b>Nível A.3</b> <b>Medidas de carácter excepcional</b>	<p>Realização de campanhas para a poupança voluntária de água no Setor urbano, informação e consciencialização social</p> <p>Intensificação da fiscalização e das penalizações por usos indevidos da água da rede pública, como lavagens com água dos marcos de incêndio, ligações ilegais, etc.</p> <p>Diminuição da rega dos jardins e hortas com água da rede e respetiva prática em horários apropriados</p> <p>Redução de enchimentos de piscinas com água da rede, lavagens de viaturas e logradouros</p> <p>Redução de lavagens de ruas, de viaturas e da rega de zonas verdes (manter rega de sobrevivência)</p> <p>Encerramento das fontes decorativas (quando não funcionem em circuito fechado)</p> <p>Intensificação do acompanhamento da evolução das culturas (ECPC)</p>	Setor Urbano
	<p>Exceções aos objetivos ambientais estabelecidos nos PGRH, devido à possível deterioração temporária das massas de água decorrente da seca</p> <p>Articulação com os corpos de bombeiros do município com o objetivo de delinear a estratégia de abastecimento alternativo</p> <p>Captura e realocação da fauna em risco e criação de áreas especiais para manter espécies aquáticas</p>	Setor agrícola
		Ambiente

#### VI.4. Seca Hidrológica - Níveis de Alerta

Os níveis de alerta foram definidos, por áreas geográficas das bacias hidrográficas, tendo como base as séries temporais históricas das 59 estações hidrométricas, que refletem os usos dos diferentes aproveitamentos (1990/1991 a 2010/2011). No início de cada ano hidrológico será efetuada uma avaliação hidrológica, que fornecerá indicação sobre a existência de alguma situação de Pré-Alerta (verificação de uma ocorrência anómala). Aos níveis de alerta correspondem as seguintes descrições:

**Nível H.1** – “Pré-Alerta”; Precipitação abaixo do normal provocando ligeiro desvio face à média do nível das reservas hídricas (indicado pelo IPMA);

**Nível H.2** – “Alerta”: Agravamento dos sinais prenunciadores de seca afetando os normais níveis das reservas hídricas;

**Nível H.3** – “Emergência”; Persistência e Agravamento da situação de Seca.

Os limiares dos níveis de alerta estão indicados no Quadro 4 poderão ser atualizados consoante haja nova informação relevante, que conduza a alterações significativas, permitindo uma melhor aplicação das medidas de intervenção. Os limiares adotados não invalidam a análise e avaliação de situações de stresse hídrico a uma maior escala, permitindo a identificação da situação em áreas geográficas menos extensas.

Nível de intervenção	Nível de alerta
H.0	Situação normal
H.1	Pré-alerta
H.2	Alerta
H.3	Emergência

Tabela 4: Correspondência entre os níveis de intervenção e níveis de alerta.

As medidas a adotar num cenário de seca deverão ser adequadas à sua severidade e duração, assim como ter em conta a região. Foram definidos quatro níveis de intervenção, que tiveram em consideração os níveis estabelecidos na gestão da seca de 2004/2005 (RCM 83/2005; Comissão da Seca 2005, 2006) e no documento “Drought Management Plan Report” (DG ENV EC, 2007) elaborado no âmbito da Estratégia Comum de Implementação da Diretiva-Quadro da Água (Tabela 2).

Em seguida, descreve-se o significado de cada nível de intervenção:

#### **Nível H.0 – “Situação Normal”: Ausência de seca**

Execução de medidas adequadas de prevenção e planeamento face a potenciais situações futuras, nomeadamente para o uso eficiente da água com a adoção de primeiras medidas pró-ativas de prevenção.

#### **Nível H.1 – “Pré-alerta”: Sinais prenunciadores de seca**

O desvio dos valores de precipitação média num dado período de tempo poderão provocar, nesse período específico, um ligeiro desvio negativo dos valores das reservas hídricas. Nesta fase dever-se-ão criar condições para se tomarem medidas voluntárias de mitigação de situações de seca com medidas de intervenção para o caso da situação das reservas se agravar.

#### **Nível H.2 – “Alerta”: Agravamento dos sinais prenunciadores de Seca afetando os normais níveis das reservas hídricas**

Estes sinais são sustentados pela monitorização da APA e da DGADR. Este nível requer a imposição de medidas restritivas de alguns usos da água e de reforço dos controlos, que poderá passar pela revisão temporária dos títulos de utilização dos recursos hídricos, nos termos do artigo 28.º do Decreto-lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, bem como o desencadeamento de medidas voluntárias de mitigação com o apoio do Grupo de Trabalho de acompanhamento da Seca.

#### **Nível H.3 – “Emergência”: Persistência e agravamento da situação de Seca.**

Neste nível poderão ser impostas medidas restritivas de alguns usos da água. Em caso de evolução negativa estas poderão ser de carácter excecional.

Bacia Hidrográfica	Níveis hidrológicos de Alerta	Nível H.2 Alerta	Nível H.3 Emergência	Situação com tendência para agravamento quando Índice de Severidade (IS) for superior
	Periodicidade para análise do PVAS	Armazenamento entre (%)	Armazenamento inferior a (%)	IS (expresso em período de retorno, anos)
Arade	31-jan	25 e 30	25	10
	31-mar	20 e 25	20	
	31-mai	15 e 20	15	
	30-set	10 e 15	10	
Ave	31-jan	55 e 60	55	25
	31-mar	60 e 65	60	
	31-mai	55 e 60	55	
	30-set	40 e 45	40	
Cávado e ribeiras Costeiras	31-jan	50 e 55	50	25
	31-mar	50 e 55	50	
	31-mai	50 e 55	50	
	30-set	45 e 50	45	
Guadiana	31-jan	60 e 65	60	10
	31-mar	65 e 70	65	
	31-mai	55 e 60	55	
	30-set	55 e 60	55	
Mira	31-jan	60 e 65	60	10
	31-mar	65 e 70	65	
	31-mai	60 e 65	60	
	30-set	50 e 55	50	
Mondego	31-jan	60 e 65	60	10
	31-mar	65 e 70	65	
	31-mai	60 e 65	60	
	30-set	45 e 50	45	
Ribeiras do Oeste	31-jan	50 e 55	50	10
	31-mar	55 e 60	55	
	31-mai	50 e 55	50	
	30-set	35 e 40	35	
Sado	31-jan	50 e 55	50	10
	31-mar	55 e 60	55	
	31-mai	50 e 55	50	
	30-set	30 e 35	30	
Ribeiras do Algarve	31-jan	55 e 60	55	10
	31-mar	60 e 65	60	
	31-mai	55 e 60	55	
	30-set	40 e 45	40	
Tejo	31-jan	60 e 65	60	10
	31-mar	65 e 70	65	
	31-mai	60 e 65	60	
	30-set	50 e 55	50	
Lima	31-jan	40 e 50	40	25
	31-mar	40 e 50	40	
	31-mai	50 e 60	50	
	30-set	45 e 50	45	
Douro	31-jan	55 e 60	55	25
	31-mar	55 e 60	55	
	31-mai	55 e 60	55	
	30-set	45 e 50	45	

Tabela 5: Níveis de Alerta Hidrológico por Bacia Hidrográfica

#### VI.4.1. Medidas de Atuação – Seca Hidrológica

Nível de Alerta	NÍVEL H.0 – Situação Normal Medidas	Âmbito Setorial/ Responsabilidades
Nível H.0 Medidas pró-ativas de prevenção	<p>Elaboração e implementação, a nível das regiões hidrográficas, de um plano de gestão de secas</p> <p>Implementação das medidas definidas no PNA e nos PGRH que sejam relevantes a nível da mitigação dos impactos da seca</p> <p>No âmbito dos pontos anteriores, deverão ser adotadas, nomeadamente, as seguintes medidas:</p> <p>a. Avaliação continuada e rigorosa das disponibilidades hídricas existentes;</p> <p>b. Avaliação continuada dos usos da água;</p> <p>c. Promoção de ações para a gestão da procura da água;</p> <p>d. Ações para a gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas;</p> <p>e. Caracterização das vulnerabilidades à seca em termos regionais e de cada sistema individualizado;</p> <p>f. Avaliação de reservas estratégicas de água;</p> <p>g. Inventário e manutenção de infraestruturas para captação e armazenamento de água;</p> <p>h. Criação de infraestruturas para um adequado armazenamento de água quando necessário;</p> <p>i. Promoção da utilização de recursos não convencionais, como a água da chuva e a reutilização de águas residuais tratadas para usos compatíveis (acompanhadas de indicação das precauções sanitárias e infraestruturas necessárias).</p> <p>Realização e/ou atualização de um inventário dos recursos disponíveis no espaço concelhio e que poderão ser mobilizáveis em caso de agravamento da situação (cisternas fixas ou móveis, autotanques da autarquia, de corpos de bombeiros ou de entidades privadas, etc.);</p> <p>Elaboração e aprovação de planos de contingência</p>	Âmbito geral
	<p>Caraterização das vulnerabilidades à seca dos sistemas de abastecimento de água</p> <p>Promoção e adoção das medidas definidas no PNUEA relativas ao abastecimento público :</p> <p>a) Redução de perdas de água no sistema público de abastecimento (incluindo a reparação de fugas visíveis, instalação de contadores e aumento da vigilância dos sistemas)</p> <p>b) Utilização do sistema tarifário adequado</p> <p>Definição de origens e reservas estratégicas de água</p> <p>Inventário, e manutenção das infraestruturas de abastecimento público de água</p> <p>Inventário e caracterização de captações de água particulares suscetíveis de virem a complementar as captações dos sistemas públicos;</p> <p>Formação qualificada do pessoal da gestão, da manutenção e da operação dos sistemas de abastecimento.</p>	Setor urbano - Sistemas de abastecimento público
	<p>Promoção e sensibilização para a adoção de medidas de poupança de água (PNUEA):</p> <p>a) Adequação de procedimentos na utilização de equipamentos de utilização de água ao nível doméstico, tais como máquinas de lavar roupa, máquinas de lavar louça, autoclismos, chuveiros, torneiras, entre outros.</p> <p>b) Substituição de equipamentos por outros mais eficientes ou que contribuam para a redução do consumo de água (ex. torneiras com dispositivos de redução de perdas e de controlo de volumes).</p>	Setor urbano - Consumo doméstico

Nível de Alerta	NÍVEL H.0 – Situação Normal Medidas	Âmbito Setorial/ Responsabilidades
	<p>Promover e adotar as medidas definidas no PNUEA aplicáveis ao consumo municipal :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Adequação de procedimentos na lavagem de pavimentos;</li> <li>b) Adequação de procedimentos na rega de jardins e similares;</li> <li>c) Substituição ou adaptação de tecnologias em jardins e similares, como seja, sistemas de rega de menor consumo de água.</li> <li>d) Utilização de água da chuva ou de águas residuais urbanas tratadas em usos considerados adequados, tais como lavagem de pavimentos, rega de jardins, campos desportivos, etc.;</li> </ul>	<b>Setor urbano - Consumo municipal</b>
	<p>Promover e adotar medidas para o uso eficiente da água:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Adequação da gestão da rega em jardins e similares;</li> <li>b) Substituição ou adaptação de tecnologias em jardins e similares através de sistemas de rega mais eficientes.</li> <li>c) Utilização da água da chuva e/ou de água residual tratada para rega de jardins e similares (ex. campos de golfe);</li> </ul>	<b>Setor do turismo</b>
	<p>Promover e adotar as medidas definidas no PNUEA para a indústria: Adequação de procedimentos para minimização das necessidades de lavagens.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Recirculação da água no sistema de arrefecimento industrial e reutilização da água de arrefecimento industrial em sistemas fechados;</li> <li>b) Redução das perdas de água na unidade industrial através da eliminação de perdas de água na rede de abastecimento à unidade industrial;</li> <li>c) Reutilização da água da própria unidade industrial ou utilização de águas residuais tratadas, se considerado adequado;</li> <li>d) Identificação das vulnerabilidades das indústrias à falta de água e às suas capacidades de fazer face aos impactos por ela causados;</li> <li>e) Promoção da realização de seguros para cobrir as perdas de produção devidas à seca.</li> </ul>	<b>Setor da indústria</b>
	<p>Identificação das vulnerabilidades das indústrias à falta de água e às suas capacidades de fazer face aos impactos por ela causados</p> <p>Promoção da realização de seguros para cobrir as perdas de produção devidas à seca</p>	
	<p>Planeamento da exploração de aproveitamentos hidrelétricos em situações de seca.</p> <p>Prosseguir com a diminuição da dependência das centrais térmicas como alternativa à produção das centrais hídricas em favor de outras opções renováveis (eólica e solar) e versatilidade na utilização das hídricas através, por exemplo, de equipamentos reversíveis.</p> <p>Apostar em aproveitamentos reversíveis, para permitir a utilização da água para vários fins e para assegurar a sustentabilidade da quota de produção renovável a longo prazo</p> <p>Utilização do MIBEL como forma de colmatar quaisquer necessidades momentâneas.</p> <p>Prosseguimento do Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH), tendo em vista o aumento da capacidade de armazenamento e reversibilidade, o que reduzirá os efeitos de secas na capacidade de produção.</p>	<b>Setor energético</b>
	<p>Promover que as medidas dos PGRH sejam implementadas de forma assegurar o bom estado das massas de água</p> <p>Garantir os caudais ecológicos.</p>	<b>Ambiente</b>

Nível de Alerta	NÍVEL H.1 – Pré-alerta Medidas	Âmbito Setorial/ Responsabilidades
	<p>Ativação do acompanhamento da situação de seca pela Comissão de Gestão de Albufeiras</p> <hr/> <p>Realização de campanhas de sensibilização à possível situação de seca, adequadas às realidades locais, e orientadas para a poupança voluntária de água nos diferentes Setores utilizadores, em complemento de campanhas nacionais</p> <hr/> <p>Reforço da fiscalização de captações ilegais em albufeiras com usos determinados e da execução ilegal de captações de água subterrânea, nomeadamente em aquíferos mais vulneráveis, em termos quantitativos e qualitativos</p> <hr/> <p>Articulação com os corpos de bombeiros do município com o objetivo de delinear a estratégia de abastecimento alternativo (nomeadamente para avaliar a disponibilidade de viaturas autotanque);</p> <hr/> <p>Ativação das medidas especiais previstas no Plano de Contingência correspondentes ao nível de Pré-alerta</p> <hr/> <p>Campanhas para a poupança voluntária de água no Setor urbano, informação e consciencialização social</p> <hr/> <p>Verificação do funcionamento das infraestruturas de recurso necessárias em situações de seca</p> <hr/> <p>Articulação com os corpos de bombeiros do município com o objetivo de delinear a estratégia de abastecimento alternativo (nomeadamente para avaliar a disponibilidade de viaturas autotanque);</p> <hr/> <p>Reforço da fiscalização nas áreas de proteção às captações;</p>	<p>Âmbito geral</p>
<p><b>Nível H.1</b></p> <p><b>Medidas voluntárias</b></p>	<p>Intensificação da fiscalização e das penalizações por usos indevidos da água da rede pública, como lavagens com água dos marcos de incêndio, ligações ilegais, etc.</p> <hr/> <p>Sensibilização para a diminuição da rega dos jardins e hortas com água da rede e respetiva prática em horários apropriados</p> <hr/> <p>Sensibilização para a redução de enchimentos de piscinas com água da rede, lavagens de viaturas e logradouros</p> <hr/> <p>Redução de lavagens de ruas, de viaturas e da rega de zonas verdes (manter rega de sobrevivência)</p> <hr/> <p>Encerramento das fontes decorativas (quando não funcionem em circuito fechado)</p> <hr/> <p>Instalação de torneiras redutoras de consumo em fontanários públicos</p> <hr/> <p>Sensibilização para a adequação de procedimentos no enchimento de piscinas e rega de zonas verdes</p> <hr/> <p>Aumento do controlo de caudais captados e descarregados</p> <hr/> <p>Ativação das medidas previstas no plano de exploração para o nível de Pré-alerta</p> <hr/> <p>Avaliação da carga piscícola nas albufeiras;</p> <hr/> <p>Conservação e recarga de pontos de água considerados localmente estratégicos para o combate aos incêndios florestais</p> <hr/> <p>Avaliação das disponibilidades de água para a rega da campanha seguinte e ponderação dos níveis de rateio nos AHs.</p> <hr/> <p>Fixação de dotações de rega máximas para culturas específicas ou grupos de culturas.</p> <hr/> <p>Reparação de roturas de condutas e fugas de água.</p> <hr/> <p>Ponderação de utilização de métodos de rega mais eficientes (ex.: fita de rega).</p>	<p>Setor urbano - Sistemas de abastecimento público</p> <p>Setor urbano - Consumo doméstico</p> <p>Setor urbano - Consumo municipal</p> <p>Setor do turismo</p> <p>Setor da indústria</p> <p>Setor energético</p> <p>Ambiente</p> <p>Setor Agrícola</p>

Nível de Alerta	NÍVEL H.2 – Alerta Medidas	Âmbito Setorial/ Responsabilidades
	<p>Continuação do acompanhamento da situação pela Comissão de Gestão de Albufeiras</p> <p>Intensificação das campanhas de sensibilização; Divulgação, nos órgãos de comunicação social locais/regionais, do pedido de aviso de fugas e das medidas de interdição adotadas;</p> <p>Consignação de dotações para usos específicos</p> <p>Transferências de recursos hídricos dentro da bacia e reforço da utilização de recursos não convencionais</p> <p>Ativação das medidas especiais previstas no Plano de Contingência correspondentes ao nível de Alerta</p> <p>Adequação da frequência do controlo da qualidade da água para adequação dos sistemas de tratamento à qualidade das origens ou dos meios recetores (quando possível)</p> <p>Planeamento da captação nas reservas estratégicas</p> <p>Aumento da captação de águas subterrâneas, quando esteja garantida a recuperação futura, através de captações de recurso, abertura de novas captações e/ou reabilitação de captações abandonadas</p> <p>Reduções de pressão nos sistemas de abastecimento e eventual redução dos períodos de abastecimento</p> <p>Estabelecimento e divulgação de limites de consumo desejáveis para os diferentes tipos de consumidores</p>	<p><b>Âmbito geral</b></p>
<p><b>Nível H.2</b></p> <p><b>Medidas restritivas de alguns usos da água e de reforço dos controlos</b></p>	<p>Aumento da taxa a cobrar sobre consumos excedentes (aos desejáveis) durante o período de seca</p> <p>Criação de um piquete de emergência para acorrer a interrupções no fornecimento (reforço do controlo rigoroso e urgente)</p> <p>Reaproveitamento de águas a nível interno</p> <p>Interdição temporária de usos não essenciais de água potável (através de edital a publicar pela autarquia, devidamente acompanhado da colocação de sinalética informativa e justificativa da tomada destas medidas), designadamente: lavagem de ruas, passeios, logradouros e contentores; rega de jardins e espaços verdes; novos enchimentos ou mudança de água de piscinas;</p> <p>Eliminação de lavagem de ruas</p> <p>Restrições acrescidas na rega de zonas verdes</p> <p>Limitação de usos não essenciais, como: enchimentos de piscinas, lavagens de viaturas e regas de jardins públicos</p> <p>Solicitação aos corpos de bombeiros para realização do enchimento dos autotanques apenas no período noturno;</p> <p>Alteração das condições dos títulos de utilização dos recursos hídricos (TURH), quando necessário;</p> <p>Restrições de usos no enchimento de piscinas e rega de campos de golfe e zonas verdes com água da rede</p> <p>Limitação de usos não essenciais, como: enchimentos de piscinas e regas de jardins</p> <p>Restrições à realização de atividades náuticas e balneares em albufeiras</p> <p>Alteração das condições dos títulos de utilização dos recursos hídricos (TURH), quando necessário</p> <p>Imposição da eliminação ou da diminuição de descargas em cursos de água que apresentem elevada vulnerabilidade à poluição, mediante a utilização de lagoas de retenção</p> <p>Reforço da diminuição dos consumos de água</p> <p>Ativação das medidas previstas no plano de exploração para o nível de Alerta.</p>	<p><b>Sector urbano - Sistemas de abastecimento público</b></p> <p><b>Sector urbano - Consumo doméstico</b></p> <p><b>Sector urbano - Consumo municipal</b></p> <p><b>Sector do turismo</b></p> <p><b>Sector da indústria</b></p> <p><b>Sector energético</b></p>

Nível de Alerta	NÍVEL H.2 – Alerta Medidas	Âmbito Setorial/ Responsabilidades
	<p>Aumento da frequência do controlo da qualidade da água nas albufeiras e cursos de água</p> <p>Aumento do controlo das descargas em cursos de água</p> <p>Eliminação ou diminuição de descargas em cursos de água que apresentem elevada vulnerabilidade à poluição, mediante a utilização de lagoas de retenção</p> <p>Identificação de ETAR ou de outros locais de receção destas águas que possam receber águas residuais provenientes de outros sistemas ou de novas ligações</p> <p>Remoção da carga piscícola excedentária nas albufeiras</p> <p>Interdição da utilização de engodos nas albufeiras</p> <p>Ponderar a abolição do período de defeso de algumas espécies piscícolas nas albufeiras</p> <p>Evitar o uso de volumes mínimos nas albufeiras eutrofizadas ou em risco</p> <p>O prosseguimento da aplicação das medidas concretas de contingência já testadas com êxito e em curso (promovidas pelo ICNF), designadamente para o Saramugo (levantamento das situações críticas e caracterização de pegos na época seca, monitorização, controlo de exóticas concorrentes, controlo e supressão de focos de poluição hídrica, controlo e restrição de captações e do abeberamento direto, translocação de exemplares para os pegos mais próximos, quando necessário, e captura e manutenção em cativeiro, quando necessário, para posterior, logo que possível, restituição ou repovoamento) e sua extensão a outras espécies-alvo da ictiofauna quando se considere relevante e exequível;</p> <p>Aplicação de medidas concretas de contingência já equacionadas (promovidas pela LPN e CEABN-ISA, projeto Life) para a avifauna, designadamente para aves estepárias e algumas rapinas, (Abetarda, Sisão e Francelho) e sua extensão, quando pertinente, a outras espécies e a zonas do país;</p> <p>O desenvolvimento e aplicação de outras medidas pertinentes a definir para a fauna e flora e o acompanhamento e monitorização da aplicação dos apoios e medidas.</p> <p>Reavaliar os títulos emitidos para as utilizações de recursos hídricos, aferindo a necessidade de definir condições mais restritivas através da sua revisão temporária, nos termos do artigo 28.º do Decreto-lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio</p> <p>Planeamento da captação nas reservas estratégicas.</p> <p>Aumento da captação de águas subterrâneas, quando esteja garantida a recuperação futura, através de captações de recurso, abertura de novas captações e/ou reabilitação de captações abandonadas.</p> <p>Estabelecimento e divulgação de limites de consumo desejáveis para os diferentes tipos de consumidores.</p> <p>Aumento da taxa a cobrar sobre consumos excedentes (aos desejáveis) durante o período de seca.</p>	Ambiente
	<p>Intervenção das associações de beneficiários na disciplina dos regantes na aplicação das medidas seguintes.</p> <p>Implementação das medidas de rateio nos AHs coletivos.</p> <p>Implementação de sanções pecuniárias em caso de ultrapassagem das dotações de rega máximas fixadas para os AHs coletivos</p> <p>Redução ou eliminação da área irrigada com culturas mais consumidoras.</p> <p>Redução das perdas operacionais mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alargamento do horário de rega;</li> <li>• Recuperação e reutilização, por bombagem, dos caudais perdidos nas estruturas terminais dos canais.</li> </ul>	Setor Agrícola

Nível de Alerta	NÍVEL H.3 – Emergência Medidas	Âmbito Setorial/ Responsabilidades
	<p>Continuação do acompanhamento da situação pela Comissão de Gestão de Albufeiras</p> <p>Campanhas de fiscalização especiais e de carácter excepcional</p> <p>Penalizações por usos indevidos previamente divulgados</p> <p>Transferências de recursos hídricos dentro da bacia e reforço da utilização de recursos não convencionais</p> <p>Declaração de calamidade pública, fundamentada num conjunto de critérios que devem ser observados ao nível do concelho, nas situações em que, apesar de existirem infraestruturas adequadas a uma situação de abastecimento normal e uma cooperação entre Entidades Gestoras dos sistemas de abastecimento de água na adoção medidas identificadas para os níveis de intervenção anteriores, se verifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutura do abastecimento público afetando aglomerados com mais de 50% da população do concelho;</li> <li>• Esgotamento excecional das origens de água.</li> </ul>	<p><b>Âmbito geral</b></p>
<b>Nível H.3</b>	<p>Ativação das medidas de contingência previstas nos planos</p> <p>Redução dos períodos de abastecimento</p> <p>Utilização de autotanques da autarquia ou dos corpos de bombeiros para reforço do abastecimento (nas situações de rutura de abastecimento ou de redução da qualidade da água que o justifique), nomeadamente através do transporte intraconcelho visando a introdução de água potável nos reservatórios do sistema de abastecimento ou a introdução de água bruta numa estação de tratamento</p> <p>Requisição de águas públicas e de águas privadas por interesse público, se necessário</p> <p>Desinfeção de águas de sistemas não públicos no caso de falhas nos públicos</p>	<p><b>Setor urbano - Sistemas de abastecimento públicos</b></p>
<b>Medidas de carácter excepcional</b>	<p>Elaboração e aprovação de proposta de aumento temporário dos tarifários (por exemplo, através da duplicação do valor da taxa a cobrar sobre consumos excedentes) e respetiva comunicação à população</p>	
<b>Medidas de carácter excepcional</b>	<p>Ajustes dos hábitos de consumo às restrições dos sistemas de abastecimento</p> <p>Proibição de usos não essenciais: enchimentos de piscinas, lavagens de viaturas e regas de jardins e hortas com água da rede</p>	<p><b>Setor urbano - Consumo doméstico</b></p>
<b>Medidas de carácter excepcional</b>	<p>Ajustes dos hábitos de consumo às restrições dos sistemas de abastecimento</p> <p>Proibição de usos não essenciais: enchimentos de piscinas, lavagens de viaturas e regas de jardins com água da rede.</p>	<p><b>Setor urbano - Consumo municipal</b></p>
<b>Medidas de carácter excepcional</b>	<p>Proibição de usos não essenciais: enchimentos de piscinas e regas de jardins com água da rede</p> <p>Proibição da realização de atividades náuticas e balneares em albufeiras.</p>	<p><b>Setor do turismo</b></p>
<b>Medidas de carácter excepcional</b>	<p>Ajuste do consumo às restrições dos sistemas de abastecimento</p> <p>Ponderação da criação de linhas de crédito bonificado para apoio ao Setor da indústria, para a compensação de quebras de produção diretamente relacionadas com a utilização de água</p>	<p><b>Setor da indústria</b></p>
<b>Medidas de carácter excepcional</b>	<p>Ativação das medidas previstas no plano de exploração para o nível de Emergência</p>	<p><b>Setor energético</b></p>
<b>Medidas de carácter excepcional</b>	<p>Transferência de efluentes não tratados originados a montante das captações para ETAR com capacidade para os receber ou para locais apropriados</p> <p>Exceções aos objetivos ambientais estabelecidos nos PGRH, devido à possível deterioração temporária das massas de água decorrente da seca</p> <p>Captura e realocação da fauna em risco e criação de áreas especiais para manter espécies aquáticas</p> <p>Revisão temporária dos títulos de utilização dos recursos hídricos, nos termos do artigo 28.º do Decreto-lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio</p>	<p><b>Ambiente</b></p>
<b>Medidas de carácter excepcional</b>	<p>Penalizações por usos indevidos previamente divulgados.</p> <p>Reforço das medidas definidas no nível H.2</p> <p>Suspensão de áreas regadas, exceto rega de sobrevivência em pomares.</p> <p>Utilização do volume morto das albufeiras.</p>	<p><b>Setor Agrícola</b></p>

## VI.5. Planos de Contingência

### Objetivo e destinatários

A experiência adquirida na gestão da seca registada em 2005 em Portugal Continental permitiu concluir que a definição de um conjunto de medidas de carácter excepcional, devidamente acompanhada pela sua execução faseada, poderá constituir um instrumento útil à boa gestão dos escassos recursos hídricos disponíveis em condições meteorológicas/climáticas adversas.

Tendo em vista transportar essa experiência para a elaboração de planos de contingência, por parte das organizações responsáveis pelo fornecimento de água, foi constituído em 2006 um grupo de trabalho que propôs um guia orientador para a elaboração de Planos de Contingência a ativar quando ocorra, ou se preveja que venha a ocorrer, acentuada redução das disponibilidades de recursos hídricos<sup>15</sup> (Anexo XI, apresenta-se um exemplo de um aproveitamento hidroagrícola, com obrigações no abastecimento público). A lógica presente na elaboração desse Guia foi a construção de um documento simples e de fácil consulta, de tipo não rígido e ajustável à realidade específica de cada situação (entidades gestoras de sistemas de abastecimento *em alta* ou *em baixa*, entidades gestoras de sistemas de regadio, etc.).

Verificou-se, contudo, que nem todas as entidades gestoras de sistemas de captação e distribuição de água utilizaram esta ferramenta operacional, situação que importa corrigir, de forma a assegurar que a procura de soluções para as diversas condicionantes impostas pela escassez de água ou seca não seja feita de modo inopinado e não sistematizado, pondo em causa a sua eficiência. Do mesmo modo, importa obviar à falta de mecanismos para a avaliação sistemática e permanente dos reais impactos da seca.

Com efeito, os objetivos de um plano de contingência são os seguintes:

- a) Procurar as medidas técnicas e socialmente adequadas para fazer face à redução das disponibilidades hídricas, num ambiente de serenidade e participação dos interessados.
- b) Permitir a preparação técnica das medidas preconizadas.
- c) Definir e divulgar um conjunto de regras claras que, permitindo aos interessados o conhecimento prévio das restrições a que estarão sujeitos e o confronto destas restrições com as de terceiros, facilitará, por um lado, a compreensão das motivações das medidas de restrição e a sua aceitação; por outro, a definição de estratégias de

---

<sup>15</sup> ANEXO XI - Exemplo de Plano de Contingência para Situações de Seca Aproveitamento Hidroagrícola de AH1

minimização dos seus custos ou prejuízos e a sua atempada preparação. Exemplos destas estratégias são: (i) a constituição de fundos de reserva; (ii) a procura de alternativas próprias de abastecimento de emergência (operacionalização de furos ou poços abandonados, por ex.); (iii) a adoção temporária de culturas menos consumidoras (sorgo ou girassol, por ex.); (iv) a diversificação relativamente a culturas habitualmente mais penalizadas nos rateios (arroz).

- d) Facilitar a avaliação sistemática e permanente dos reais impactos da seca e do próprio plano, permitindo reajustar as medidas de contingência de forma a melhorar a respetiva eficácia ou equidade.

Do mesmo modo, importa obviar à falta de mecanismos para a avaliação sistemática e permanente dos reais impactos da seca.

Entende-se assim que todas as entidades gestoras de sistemas de captação e distribuição de água deverão proceder à elaboração de um Plano de Contingência para situações de Seca, sob pena de perderem prioridade nos apoios públicos em caso de seca. Por seu lado, caberá aos organismos governamentais de tutela ou regulação (APA, ERSAR, DGADR) fomentarem ativamente a elaboração desses planos, nomeadamente através da disponibilização de informação e apoio técnico.

No que respeita ao abastecimento público, a obrigatoriedade de elaborar um Plano de Contingência deverá abranger todas as entidades responsáveis pela captação e distribuição de água aos aglomerados urbanos.

O planeamento de contingência dos aproveitamentos hidroagrícolas deverá ser organizado de acordo com a respetiva classificação, estabelecida pela Lei do Fomento Hidroagrícola (Decreto-Lei n.º 269/82, com a nova redação dada pelo Decreto-Lei n.º 86/2002).

Os aproveitamentos hidroagrícolas do Grupo I (interesse nacional), II (interesse regional) e III (interesse local com elevado impacte coletivo) deverão proceder à elaboração de um Plano de Contingência, dado que, por norma, envolvem uma extensão muito significativa de área regada e um elevado número de agricultores.

Esta obrigatoriedade não deverá ser extensiva aos aproveitamentos hidroagrícolas do Grupo IV (interesse local), devido a diversas razões de ordem prática. Por um lado, pela sua dimensão, estes aproveitamentos têm uma estrutura técnica e organizativa muito fraca, o que dificulta a própria capacidade de elaboração de um plano escrito, por muito simples que este seja. Por outro lado, estes regadios são muito numerosos (cerca de 2600), pelo que a coordenação do processo se tornaria demasiado complexa. Acresce que, devido à tipologia das obras de

captação (estas localizam-se normalmente em pequenas linhas de água), estes regadios são demasiado sensíveis à seca (porque as linhas de água, normalmente com bacias muito reduzidas, secam totalmente com grande frequência), retirando o sentido à elaboração de um conjunto de normas tendentes a otimizar o uso dos recursos hídricos em situação de carência. Assim, nos aproveitamentos hidroagrícolas do Grupo IV, preconiza-se a constituição de uma base de dados contendo os elementos básicos desses regadios (designação da Junta de Agricultores correspondente, área beneficiada, freguesia, concelho, localização georreferenciada, nome, morada e telefone do presidente). Tais elementos existem nas DRAP, apesar de, provavelmente, não estarem organizados, informatizados ou atualizados. O estabelecimento de contactos, mesmo se simplesmente telefónicos, durante o decurso de um período de escassez de água ou de uma seca, permitiria caracterizar e monitorizar o episódio.

Quanto aos regadios particulares, não havendo elementos de caracterização, parece difícil integrá-los no planeamento de contingência. Acresce que coexistem situações muito díspares ao nível da captação, o que também limita bastante o tratamento e a generalização dos dados. Refira-se, a título de exemplo, que, num mesmo ano de seca, um regadio assente num furo de captação de água subterrânea reage de forma muito distinta de outro que capta numa pequena linha de água.

Finalmente, a elaboração dos Planos de Contingência deverá ser acompanhada pelo GTSeca, de modo a assegurar uma abordagem coordenada e critérios comuns - por exemplo, programas de exploração das albufeiras previamente definidos, implicando a definição de níveis de cada albufeira a partir dos quais há que fazer restrições, e definição dessas restrições, numa situação prévia de seca declarada. Estes elementos devem ficar estabelecidos no contrato de concessão relativo à utilização dos recursos hídricos para captação de água e de exploração de albufeiras.

Devido ao carácter generalista dos efeitos de uma situação de escassez de água e de seca, podendo causar múltiplos e sérios impactos nos diversos setores, há a necessidade de, à partida, serem estabelecidas prioridades para o uso da água. De acordo com a Lei da Água (artigo 41º), deve ser prioritariamente assegurada a disponibilidade da água para o abastecimento público e, em seguida, para as atividades vitais dos setores agropecuário e industrial. Na mesma Lei e no Decreto-Lei n.º 130/2012 de 22 de junho (artigo 64º sobre a ordem de preferência de usos), refere-se que é “dada prioridade à captação de água para o abastecimento público face aos demais usos previstos, e em igualdade de condições é preferido o uso que assegure a utilização economicamente mais equilibrada, racional e sustentável, sem prejuízo da proteção dos recursos hídricos”. Em caso de declaração de escassez, a ordem de prioridade anteriormente

referida pode ser alterada pela administração da região hidrográfica, ouvido o conselho da região hidrográfica. Nestes normativos legais, são consideradas como utilizações principais do domínio público hídrico a captação de água para abastecimento público, a captação de água para rega de área superior a 50 ha, a utilização de terrenos do domínio público hídrico que se destinem à edificação de empreendimentos turísticos e similares, a captação de água para produção de energia e a implantação de infraestruturas hidráulicas que se destinem aos fins anteriores. As utilizações complementares são todas as restantes.

Também a Resolução do Conselho de Ministros n.º 83/2005 dita que “onde se verificarem níveis de disponibilidades hídricas de alerta devem estabelecer-se prioridades no uso da água, bem como implementar restrições mais ou menos graves, ou mesmo proibições, aos setores social e economicamente menos influentes, através de uma gestão mais apertada”.

Poder-se-ão considerar as seguintes prioridades no uso das reservas disponíveis:

1. Abastecimento às populações;
2. Pecuária e culturas permanentes arbustivas/arbóreas (rega de sobrevivência);
3. Caudais ecológicos;
4. Energia de ponta;
5. Indústria;
6. Rega de culturas temporárias;
7. Outros usos.

## VII. COORDENAÇÃO INSTITUCIONAL DA SECA

Sendo eminentemente transversal, a gestão de uma seca não deverá ser da exclusiva responsabilidade de uma entidade uma vez que as consequências deste fenómeno natural não são sentidas apenas num setor. Acredita-se na imprescindibilidade de mobilização de uma equipa multidisciplinar numa situação de crise a fim de criar uma resposta mais adequada e mais abrangente, mitigando os efeitos de forma mais eficiente. É igualmente fulcral agir com antecipação, iniciando a gestão da seca antes da mesma ocorrer.

De acordo com o estabelecido na Lei da Água compete à Autoridade da Água (a APA) *declarar a situação de alerta em caso de seca e iniciar, em articulação com as entidades competentes e os principais utilizadores, as medidas de informação e atuação adequadas, bem como promover o uso eficiente da água através da implementação de um programa de medidas preventivas aplicáveis em situação normal e medidas imperativas aplicáveis em situação de secas(alíneas o) e p) do ponto 1, Artigo 8º).*

As duas últimas situações de seca em Portugal, nos anos 2005 e 2012, vieram demonstrar que uma gestão da seca efetuada por um conjunto de entidades públicas de diferentes valências e áreas de atuação é mais eficiente e abrangente, evitando possíveis prejuízos não ponderados por lacunas de tomadas de decisões menos informadas.

Qualquer que seja a situação de Seca, agrometeorológica ou hidrológica, a gestão da mesma será acompanhada pelo grupo de trabalho (GTSeca) que assessorará tecnicamente uma Comissão Permanente (Interministerial).

O GTSeca de apoio às decisões de Comissão deverá incluir as seguintes entidades, sob a forma de uma estrutura permanente:

- Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. – APA;
- Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral – GPP;
- Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural – DGADR
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. – ICNF;
- Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos – ERSAR;
- Autoridade Nacional de Proteção Civil – ANPC;
- Direção -Geral da Saúde - DGS;
- Direção -Geral das Atividades Económicas - DGAE;;

- Direção-Geral de Energia e Geologia – DGEG;
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. – IPMA;

Poderá funcionar na forma de Grupo Alargado, quando 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 do Orçamento;
- Autoridade Tributária e Aduaneira;
- Direção -Geral das Autarquias Locais;
- Direção-Geral da Segurança Social;
- Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional;
- 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.

A coordenação do GTSeca será responsável por dar início aos trabalhos, sob indicação da Comissão, aquando dos primeiros sinais de uma possível ocorrência de seca, por informação prestada pelo IPMA (não se excluindo a possibilidade de qualquer outra entidade que detete na monitorização sinais poder prestar essa mesma informação). Deverá igualmente zelar pela regular atualização do Portal da Seca<sup>16</sup>, como garante da divulgação de informação, e por assegurar a constante troca de informação entre entidades.

O GTSeca reunirá regularmente e fará um acompanhamento de todos os parâmetros descritos no capítulo “Monitorização” devendo atualizar a informação com a periodicidade adequada no Portal da Seca (Capítulo VII). Deverão igualmente ser produzidos Relatórios de Acompanhamento da Seca com a descrição da evolução da seca, dos parâmetros acompanhados e das medidas que vão sendo aprovadas para a mitigação dos seus efeitos.

Apesar de se tratar de duas vertentes de seca, agrometeorológica e hidrológica, estas nunca deverão ser vistas de forma isolada ainda que possuam níveis de alerta próprios e distintos. Esta diferenciação, como já foi referido, permite adequar respostas a cada situação. Poderão haver períodos secos, em que o país se encontre numa situação de seca agrometeorológica

---

<sup>16</sup> Abordado no Capítulo VIII - [PORTAL DA SECA](#)

nível A.3 – Emergência e as reservas hídricas ainda não sentirem os efeitos da baixa precipitação, permanecendo no nível de alerta H.0 – Situação Normal. Nestas situações é necessário estruturar uma resposta mais ligada à agricultura.

O inverso poderá acontecer também, quando, no início de um ano hidrológico, os níveis de precipitação estejam próximos dos normais, quando comparados com os níveis médios, e as reservas hidrográficas estejam muito debilitadas, resultado, por exemplo, de uma seca prolongada. Neste caso é ainda necessário medidas extraordinárias de atuação, podendo ser o Nível de Alerta H.3 – Emergência no que respeita à seca hidrológica e na seca agrometeorológica o Nível de Alerta ser A.1 – Seca Moderada ou mesmo Nível A.0 – Situação normal.

Estes dois exemplos demonstram que os níveis de alerta de Seca Agrometeorológica não correspondem necessariamente aos níveis de alerta da Seca Hidrológica e justificam a necessidade de distinguir os dois conceitos, sem porém os dissociar totalmente.

A situação referida no início do capítulo, relativa à declaração de “*situação de alerta em caso de seca*”, conforme previsto na Lei da Água, carece de uma clarificação face ao preconizado neste Plano, quanto à distinção dos tipos de seca, Agrometeorológica e Hidrológica, por se pressupor que aquela Lei tem apenas subjacente uma Seca Hidrológica.

No caso de Seca Agrometeorológica, o tipo de seca mais frequente, a deteção e primeira linha de atuação serão competências do IPMA e GPP/DRAP.

A Comissão Permanente (Interministerial) terá a coordenação conjunta dos membros do governo responsáveis pela Agricultura e pelo Ambiente, tendo em consideração os níveis de Seca Agrometeorológica e de Seca Hidrológica.

A coordenação do GTSeca, de assessoria à Comissão, quer na sua versão restrita, quer na alargada, caberá igualmente à tutela da Agricultura e à tutela do Ambiente, tendo em consideração os níveis de Seca Agrometeorológica e de Seca Hidrológica.

Complementarmente às estruturas criadas para acompanhamento de situações de seca dever-se-á ter em conta ainda o que está implementado em termos de gestão de recursos hídricos.

Assim, no âmbito da Comissão para a Aplicação e o Desenvolvimento da Convenção de Albufeira (CADC) foi estabelecido na Conferência das Partes da Convenção de Albufeira, de julho de 2015, a necessidade de articulação com Espanha em termos de desenvolvimento do estabelecido sobre situações de seca no artigo 19º da Convenção de Albufeira. A CADC, através da APA, deve, em matéria de seca, informar a Comissão e o Grupo de Trabalho da Seca.

A Comissão de Gestão de Albufeiras (Decreto Lei nº 21/98, de 3 de Fevereiro), como um órgão permanente de intervenção e de acompanhamento das disponibilidades hídricas, faz a gestão na iminência ou ocorrência de cheias ou ruptura de barragens e aprova os respetivos planos de exploração. Coordena também a seca hidrológica no respeitante à gestão das reservas disponíveis e na promoção sustentável das utilizações existentes, tendo em conta os cenários meteorológicos apresentados pelo IPMA.. Deverá também coordenar a seca hidrológica no respeitante à gestão das reservas existentes e na promoção sustentável das utilizações existentes, tendo em conta os cenários meteorológicos apresentados pelo IPMA.

A APA,. deverá promover a articulação que for necessária entre este órgão e o GT, nomeadamente em situações de contingência de escassez de água e seca.

## Instrumentos de Política para Mitigação dos Efeitos da Seca

Complementarmente ao exposto nos capítulos VI.3.1 e VI.4.1, poderão ser definidas medidas de política de compensação a prejuízos causados pela seca, bem como, auxílios que ajudem à adaptação ou superação dos constrangimentos criados por este fenómeno.

No quadro das ajudas e auxílios deverão ser distinguidas as medidas de aplicação precoce e imediata de outras medidas de aplicação subsequente, derivadas da evolução do fenómeno, dependentes da constatação exata e precisa dos prejuízos causados.

Estas medidas devem estar preparadas para serem desencadeados de imediato, quer em termos de calendarização, quer de legislação, quer ainda de procedimentos de operacionalização, permitindo uma reacção mais atempada e eficiente da parte da Administração Pública.

Ao nível da agricultura torna-se importante deixar definida uma base de orientação para medidas de mitigação dos efeitos da seca cuja tipologia se apresenta no Anexo XII a título de exemplo pelo implementado em secas anteriores.

## VIII. PORTAL DA SECA

As secas ocorridas nas últimas décadas, em Portugal Continental, com especial foco nas ocorridas em 2005 e 2012, revelaram a necessidade de conceber e instalar um sistema de monitorização e gestão das situações de secas que dê resposta aos problemas provocados.

Considera-se que a solução que foi adotada, de criação de uma Comissão para a Seca, envolvendo grande número de entidades e com capacidade de decisão, deu boas provas, permitindo decisões rápidas e processos em geral céleres, por via da interligação e do empenhamento conjunto dessas entidades. Assim, julga-se ser o melhor modelo a ser adotado, numa situação futura de seca.

No entanto, é dever da Administração Pública fornecer uma verdadeira e completa informação aos *stakeholders* desta matéria, nas seguintes circunstâncias:

- Para desenvolver uma política de educação ambiental que visará a sensibilização para a poupança de água e do seu consumo eficiente;
- Em situação normal, dos indicadores de monitorização referidos no capítulo V;
- Em situação de seca, desses mesmos indicadores, complementados a cada momento por pontos de situação, informação atualizada sobre a evolução da mesma e criação e implementação de métodos e calendário de ações tendo em vista a redução de impactos causados;

A concentração da disponibilização de informação sobre esta matéria será possível através de um intercâmbio entre os intervenientes relevantes no desenvolvimento de trabalhos relacionados com o problema da seca, bastando para o efeito a inserção dos *links* para as entidades produtoras e a localização da página eletrónica num *website*.

Para esse fim será criado um **Portal da Seca**, que terá um rosto visível sob a forma de um portal web, como um endereço (*site*) de fácil associação, por exemplo: **www.portaldaseca.pt**.

A sua gestão poderá ficar centralizada na coordenação do GTSeca que ficaria responsável igualmente por manter o fluxo de informação atualizado<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> Uma solução similar foi implementada em Espanha que em 2007 criou o “*Observatorio Nacional de la Sequia*” visualizável via web em: <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/>

O Portal da Seca agora proposto terá como objetivo estruturar a informação de todos os organismos responsáveis pela gestão do ciclo da água, em situações de ausência de seca, com os indicadores descritos na Monitorização e com a informação relevante no que concerne aos usos de água.

Sugere-se que a constituição do Portal seja semelhante à do Grupo de Trabalho da Seca 2012, com as entidades então nomeadas, sendo o Portal da Seca atualizado com a informação disponibilizada por um comité de monitorização de que fariam parte:

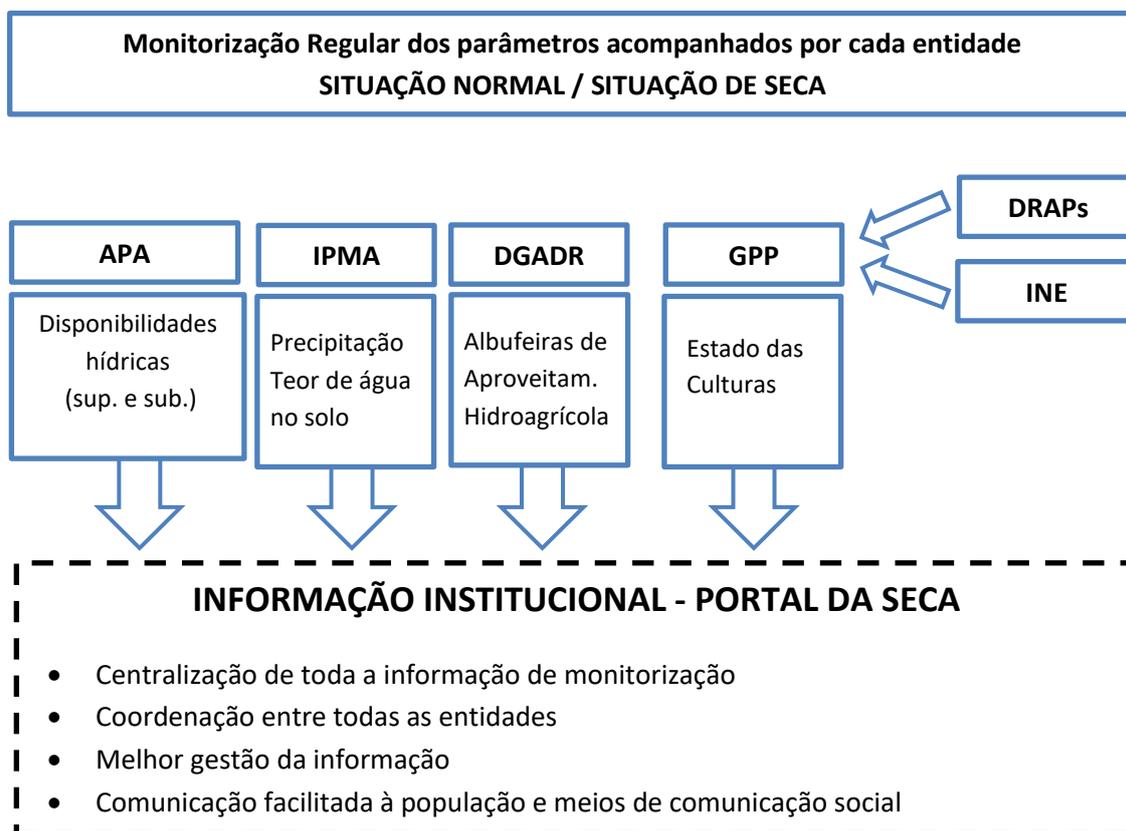
- Agência Portuguesa do Ambiente,
- Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural,
- Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos,
- Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral,
- Instituto Português do Mar e Atmosfera,
- Entidades gestoras do setor urbano.

Atualmente a monitorização está a ser efetuada pelas entidades responsáveis por cada parâmetro, com divulgação nos sítios da internet respetivos. Apesar de, globalmente, os sistemas de monitorização atuais estarem em pleno funcionamento e disponíveis ao público, acredita-se que criar um “Portal da Seca”, sob a forma de um sítio específico de internet, permitiria que a informação relevante estivesse toda compilada no mesmo local e facilitaria a consulta de todos os parâmetros significativos no que respeita a situações que poderão ser pronunciadoras de seca.

Este Portal terá ainda maior relevância quando ocorram situações de seca, pois será a “primeira página” da informação de interesse público. Facilita a divulgação para os *stakeholders*, nomeadamente os meios de comunicação, agricultores, associações de regantes, população em geral, onde se incluirá informação de acompanhamento, mitigação e monitorização dos efeitos da seca no país. Entre a informação já referida relativa à monitorização, dever-se-á incluir também regularmente a publicação dos Relatórios de Acompanhamento da Seca bem como toda e qualquer informação relevante ainda não prevista, mas que com a particularidade do fenómeno seca, seja necessário publicar.

Considera-se também importante incluir as FAQs<sup>18</sup> onde a sua consulta permitirá diminuir algumas dúvidas que surjam não só do público em geral, como também dos meios de comunicação.

Este portal deverá ter ampla divulgação não só nos sítios da internet das entidades que contribuem para este, como também no Portal do Governo.



**Fluxograma 2: Monitorização em situação normal e Observatório de Seca**

Em termos de comunicação com os stakeholders existe um estudo que conduziu à definição de um Sistema de Previsão e Gestão de Secas (SPGS), projeto desenvolvido pelo ex-INAG, Universidade do Porto e Universidade de Évora, não implementado, mas com uma componente de divulgação que poderá vir a ser utilizada neste Portal. Para esse efeito, o estudo deverá ser previamente avaliado, especialmente no que respeita aos critérios de determinação de avisos e alertas de seca nele contidos, podendo vir a ser ajustado ao Plano.

<sup>18</sup> FAQs - *Frequently Asked Questions*

## ANEXO I - Glossário

Este anexo tem como objetivo apresentar conceitos utilizados ao longo do Plano e outros não referidos, para ajudar a clarificar o tema em discussão, enquadrando-o no que esteve subjacente ao trabalho aqui apresentado.

**Seca** - A seca é uma catástrofe natural com propriedades bem características e distintas dos restantes tipos de catástrofes. De uma maneira geral é entendida como uma condição física transitória associada a períodos mais ou menos longos de reduzida precipitação, com repercussões negativas nos ecossistemas e nas atividades socioeconómicas. O conceito de seca não possui uma definição rigorosa e universal. É interpretado de modo diferente em regiões com características distintas, dependendo a sua definição da inter-relação entre os sistemas naturais, sujeitos a flutuações climáticas, e os sistemas construídos pelo homem, com exigências e vulnerabilidades próprias. Conforme a perspectiva de análise ou vulnerabilidade considerada, este fenómeno geralmente pode ser distinguido entre secas meteorológicas, agrícolas e hidrológicas.

**Seca Meteorológica** - Associada à não ocorrência de precipitação, define-se como 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. A definição de seca meteorológica deve ser considerada como dependente da região, uma vez que as condições atmosféricas que resultam em deficiências de precipitação podem ser muito diferentes de região para região.

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

**Seca Agrometeorológica** – Conjugação dos conceitos de Seca Meteorológica e de Seca Agrícola uma vez que a relação causa-efeito entre ambas estão ligados. Desta forma a falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação irá ter consequências diretas na disponibilidade de água no solo e conseqüentemente na necessidade das culturas.

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

**Seca Sazonal** - Para uma dada região, considera-se estar perante uma seca sazonal quando a precipitação se mantém inferior à normal (média de um período de trinta anos, normalmente o que é utilizado) de forma mais ou menos continuada ao longo do tempo, registando-se simultaneamente um défice de humidade no solo que não permite satisfazer as necessidades de crescimento das culturas de sequeiro em qualquer das suas fases de crescimento.

**Seca anual** - está associada a valores anormalmente baixos dos caudais fluviais e dos volumes armazenados em albufeiras e nos sistemas aquíferos.

**Seca plurianual** - corresponde a uma situação em que os efeitos se prolongam no tempo afetando o território em mais que um ano hidrológico e produzindo efeitos graves nas disponibilidades hídricas.

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

De acordo com a FAO, os hidrologistas costumam calcular o grau de risco de escassez de uma determinada região através da análise da equação água/população, convencionando adotar os 1.700 metros cúbicos por pessoa como sendo o limiar mínimo nacional para atender às necessidades em termos de agricultura, indústria, energia e meio ambiente. Por sua vez, consideram que uma disponibilidade inferior a 1.000 metros cúbicos representa uma situação de «escassez de água» e que abaixo dos 500 metros cúbicos equivale a «escassez absoluta».

**Seca Vs. Escassez de Água** – Pelo acima descrito pode-se concluir que a ausência prolongada de precipitação não determina obrigatoriamente a ocorrência de uma seca. Se a situação antecedente de humidade no solo for suficiente para não esgotar a capacidade de suporte dos ecossistemas agrícolas ou se existirem meios estruturais com capacidade de armazenamento superficial ou subterrâneo suficiente para colmatar as necessidades de água indispensáveis às atividades socioeconómicas, não se considera estar perante uma situação de seca.

**Resiliência** - Medida do tempo de recuperação de um sistema desde o seu colapso, durante a crise, até um estado aceitável de operacionalidade. Como exemplo pode citar-se o caso do volume de armazenamento de uma albufeira, que só se considera recuperado quando atinge o nível médio anual e não apenas quando ultrapassa o limiar de seca.

**Duração da seca** – É expressa em anos/meses/semanas durante os quais um indicador de seca é inferior a um nível crítico, ou seja, é o período de tempo entre o início e o fim de uma seca.

**Severidade da seca** – Indica uma deficiência cumulativa do indicador de seca abaixo do nível crítico.

**Intensidade da seca** – Corresponde ao valor médio de um indicador de seca abaixo do nível crítico, ou seja, é a razão entre a severidade e a duração.

**Mitigação dos efeitos da seca** – São as atividades relacionadas com a prevenção da seca e dirigidas à redução da vulnerabilidade da sociedade e dos sistemas naturais àquele fenómeno). As medidas de mitigação devem incluir 3 categorias: 1. Medidas de orientação no fornecimento de água; 2. Medidas de orientação na procura de água; 3 Medidas de minimização dos impactos da seca.

## ANEXO II - Análise Histórica de Episódios de Seca

As alterações climáticas que têm ocorrido ao nível do globo apontam, não só para um aumento da temperatura média global, mas também para o aumento da frequência e intensidade dos fenómenos climáticos extremos, tais como secas e cheias (IPCC, 2007). Em Portugal Continental estes fenómenos têm sido mais frequentes, nomeadamente o aumento da frequência e da intensidade de situações de seca nas duas últimas décadas do século XX. Através da análise do índice PDSI<sup>19</sup>, verifica-se um agravamento da intensidade da seca, de década para década (Figura 1), nos meses de fevereiro a abril e em particular no mês de março, com a década de 1991-2000 a registar um aumento significativo da intensidade do índice (Pires 2003).

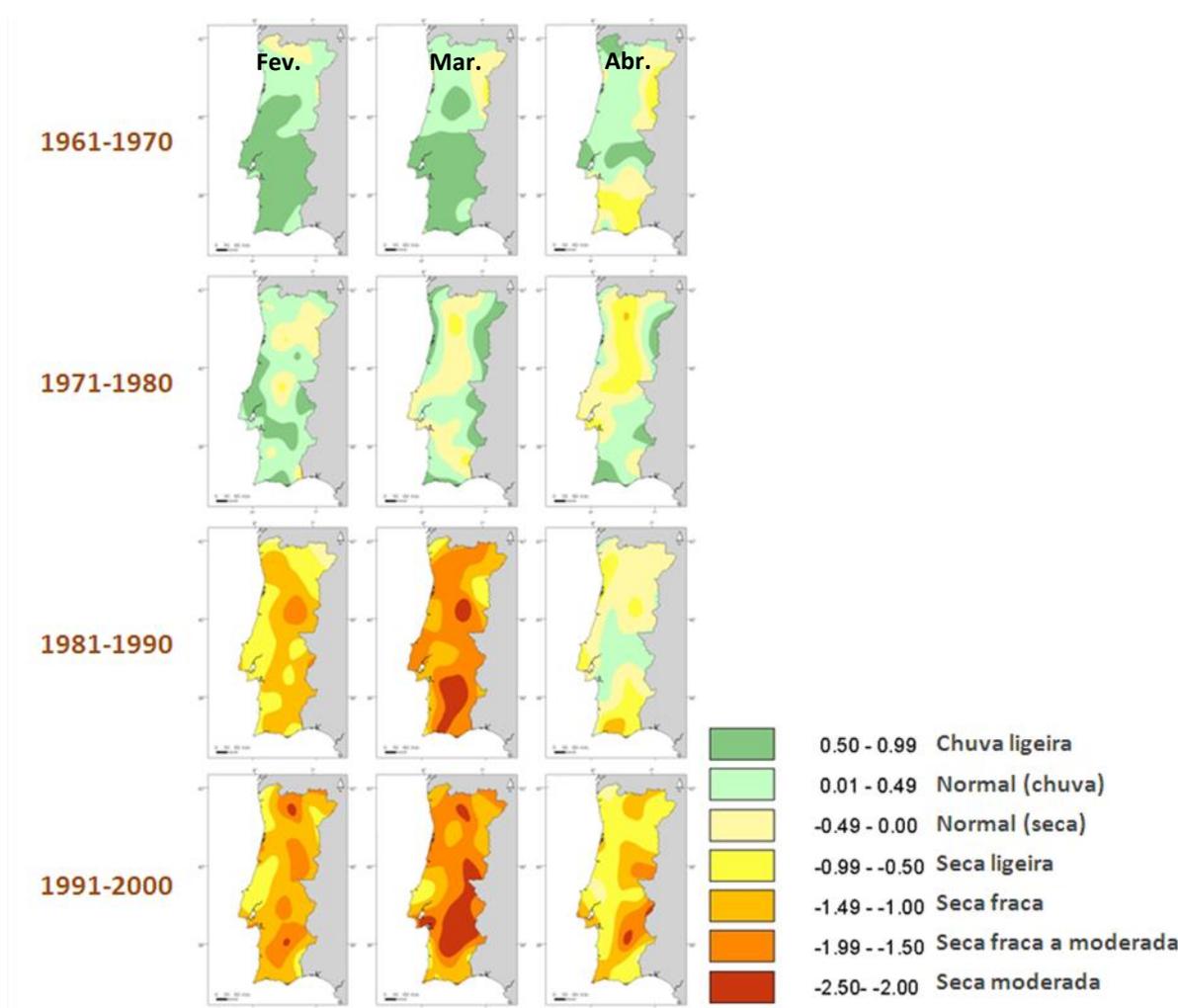


Figura II.1: Média mensal do PDSI nas décadas 1961-1970, 1971-1980, 1981-1990 e 1991-2000 em Portugal Continental (Pires 2003).

<sup>19</sup> **PDSI** - Palmer Drought Severity Index - Índice que se baseia no conceito do balanço da água tendo em conta dados da quantidade de precipitação, temperatura do ar e capacidade de água disponível no solo; permite detetar a ocorrência de períodos de seca e classifica-os em termos de intensidade (fraca, moderada, severa e extrema).



### ***Duração das Secas***

Das 11 situações de seca referidas, as mais intensas e mais longas foram 1943-1946, 1980-1983, 1990-1992, 1994-1995 e 2004-2006, tendo-se verificado que nesta última quase todo o território se apresentou mais de 18 meses em seca. É de destacar que a duração da seca de 1943-1946 foi de 38 meses em Castelo Branco e no Porto, a de 1980-1983 durou 39 meses em Alvega e 36 meses em Sagres, a de 1991-1992 permaneceu 34 meses em Penhas Douradas e 30 meses em Miranda do Douro e a de 2004-2006 teve efeito 36 meses em Braga, 35 meses em Amareleja e 33 em Beja. Na figura II.2 representa-se o número de meses em seca para alguns dos períodos identificados.

A seca de 1943-1946 foi a mais longa ocorrida nos últimos 70 anos.

Em termos de percentagem do território afetado, a seca de 1943-1946 teve 52% do território mais de 24 meses em situação de seca, enquanto nas de 1980-1983 e 2004-2006 a percentagem de território afetado foi de 27%.

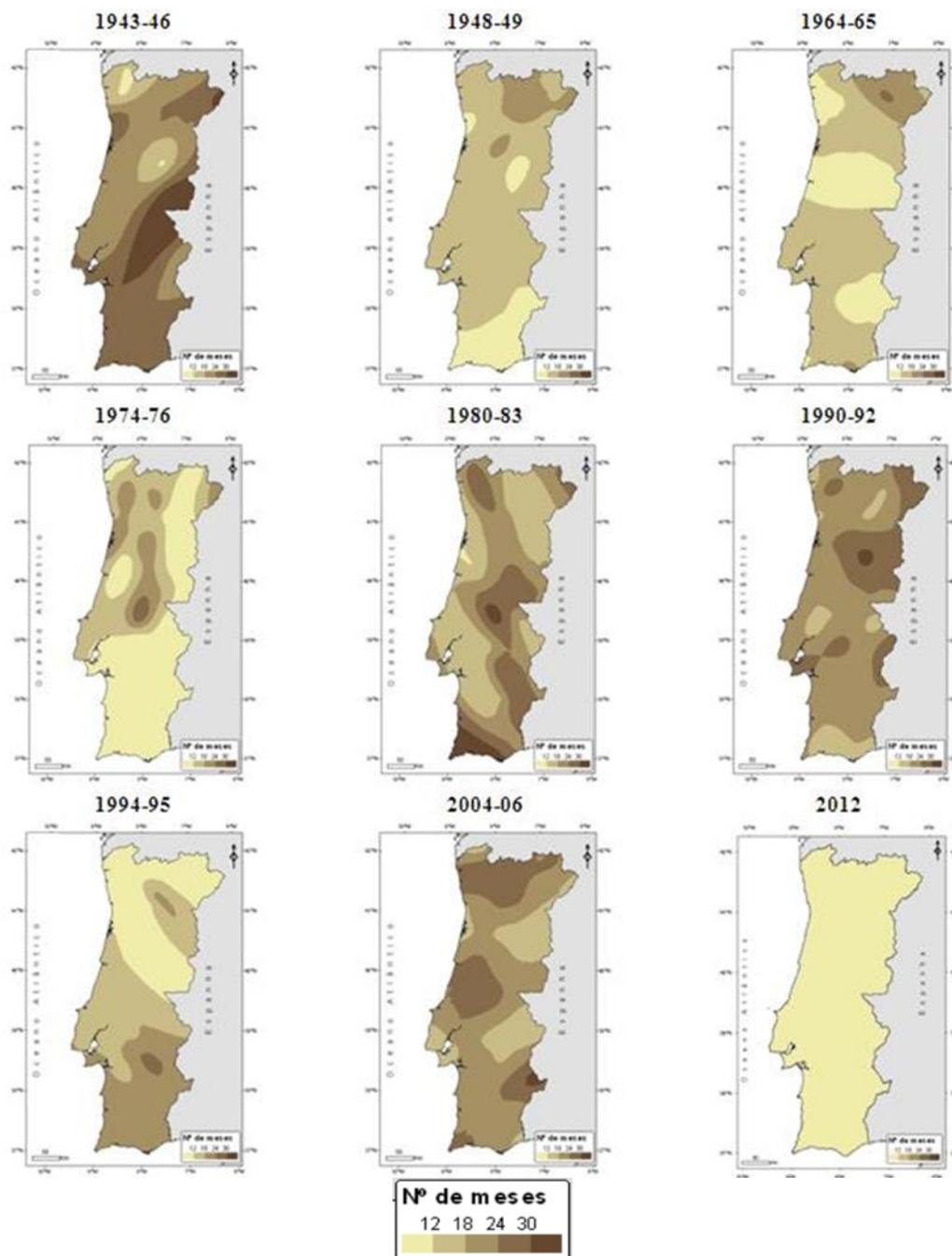


Figura II.2: Representação espacial do número de meses em todas as classes de seca do índice PDSI - situações de seca ocorridas desde 1941.

### ***Intensidade das Secas***

Analisando agora os meses consecutivos nas classes mais severas do índice (seca severa e extrema) em função da duração, verifica-se que a seca de 2004-2006 foi a situação mais intensa dos últimos 70 anos, quer pela severidade, quer pela duração, quer ainda pela sua extensão territorial uma vez que afetou todo o território do Continente.

Na figura II.3 é apresentado o número de meses consecutivos em seca severa e extrema para os episódios de 1943-1945, 1948-1949, 1964-1965, 1974-1976, 1980-1983, 1990-1992, 1994-1995, 2004-2006 e 2012. Da análise, verifica-se que as secas mais graves em termos de intensidade foram as de 1943-1946 e 2004-2006.

Em termos de extensão espacial das secas ocorridas verifica-se (em termos percentuais) que na seca de 2004-2006, 34% do território esteve mais de 9 meses consecutivos em seca severa e extrema, enquanto na de 1943-1946 estiveram apenas 22%.

Em termos médios, tanto a seca de 1943-1946 como a de 2004-2006 apresentam um número médio de meses consecutivos em seca severa e extrema de 7. No entanto, 1943-46 apresenta uma menor percentagem do território em meses consecutivos de seca severa e extrema (88%) em relação a 2004-2006 com todo o território afetado (100%).

Desta forma **a seca de 2004-2006 foi a de maior extensão territorial**, seguida pela de 1943-1946.

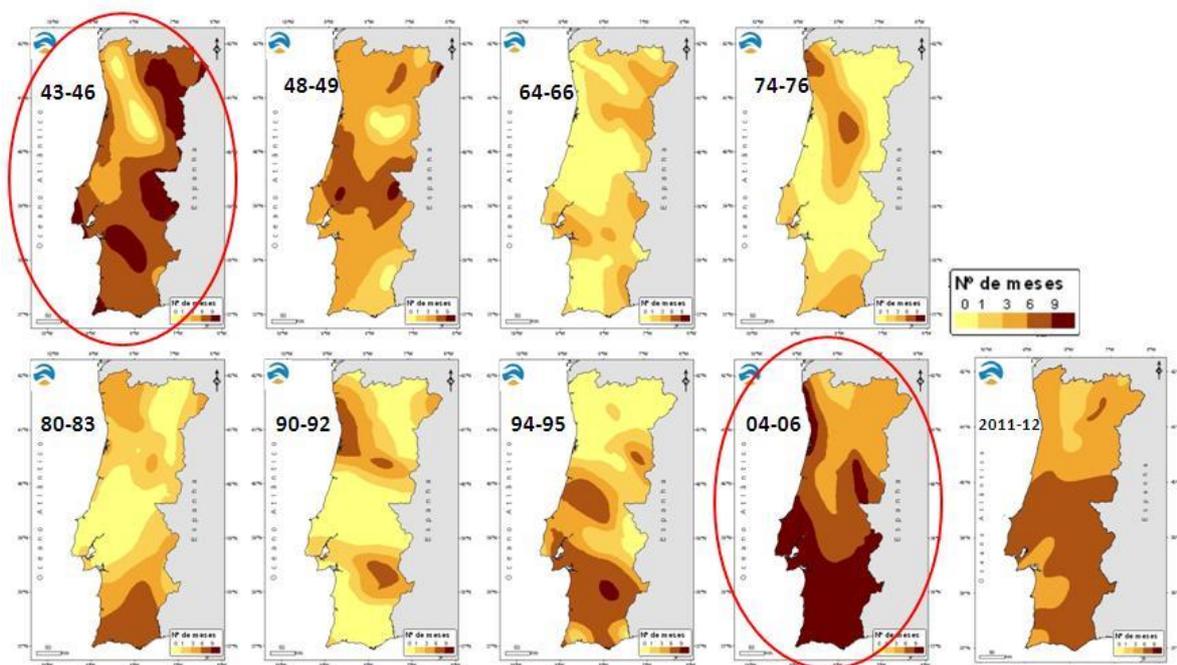


Figura II.3: Representação espacial do número de meses nas classes de seca severa e extrema do índice PDSI nas situações de seca ocorridas desde 1941.

A maior frequência de situações de seca meteorológica que se verifica em Portugal Continental nas últimas décadas, é indicativo de um aumento do risco e da vulnerabilidade a este fenómeno, o que poderá obviamente trazer um aumento dos impactos, nomeadamente, ao nível dos Setores agrícola e hidrológico e, necessariamente, social.

## Impactos na Agricultura

O registo dos efeitos das secas que ocorreram em Portugal na agricultura e nos incêndios florestais só se encontram disponíveis em relação às de 2005 e de 2012. Verificamos que, apesar de as características e grau de severidade destas secas terem sido bastante diferentes, a tipologia dos danos na agricultura é semelhante, apenas com intensidade em conformidade com a severidade do fenómeno.

Os reflexos nas atividades agropecuárias foram os seguintes:

- Quebras de produtividade e de produção dos cereais praganosos para grão de outono/inverno ou desvio da sua finalidade para alimentação animal;
- Diminuição das disponibilidades forrageiras e pratenses existentes nas explorações, obrigando ao recurso a alimentos grosseiros e concentrados e aumentando mesmo a sua aquisição no exterior do país. O acréscimo de procura destes alimentos levou a um aumento do seu preço, que em 2005 chegou a atingir o dobro do valor normal. Esta situação conduziu à assunção de encargos adicionais por parte dos agricultores para manterem o seu efetivo pecuário. Os *stocks* de feno, silagem e palha, de que as explorações agropecuárias dispõem para recorrer nos períodos de maior carência de pastagens, não puderam ser repostos como habitualmente;
- “Performance” dos pequenos ruminantes – a alimentação do gado assegurada, devido à falta de pastagens, pelo consumo de palha e concentrados, condiciona o ciclo reprodutivo dos pequenos ruminantes, cuja época de parição decorre normalmente entre setembro/outubro, levando mesmo a um aumento do número de abortos;
- Diminuição das áreas com culturas de regadio de primavera-verão, face ao espectro da falta de água para rega nos meses de verão, limitando-as às zonas em que as disponibilidades hídricas não representavam um fator restritivo, ou opção por culturas menos exigentes em água;
- Custos suplementares para os agricultores com o investimento em obras de hidráulica, nomeadamente, a abertura de novos poços e furos artesianos para colmatar as necessidades de água das diversas culturas;
- Agravamento dos custos com operações de rega por aumento da distância aos pontos de abastecimento, necessidade de motores mais potentes (maior consumo de combustível), mais metros de tubagem e um aumento do número de horas de bombagem devido às reduções verificadas nos caudais. O abaixamento do nível de água

nos furos obrigou à recolocação dos motores em posições que permitissem a bombagem da água;

- Aumento dos encargos em combustíveis devido a uma intensificação da rega, principalmente no período estival;
- Agravamento do abeberamento do gado em pleno campo em determinadas zonas, tornando, por vezes, necessário fazer a distribuição de água por intermédio de autotanques e reboques-cisternas;
- Diminuição quantitativa e qualitativa da produção das fruteiras, com obtenção de frutos de calibre inferior ao normal, que inviabilizou a sua venda para consumo em fresco e conduziu à canalização para a indústria um volume de fruta superior ao que é normal, o que implicou quebras substanciais no rendimento dos produtores;
- Em 2005, todas as culturas realizadas no nosso país apresentaram quebras significativas na sua produção devido à seca, o que já não sucedeu em 2012;

Os maiores reflexos da falta de precipitação ocorrida em 2005 verificaram-se nas culturas de sequeiro. O primeiro e maior impacto registou-se nas atividades agrícolas destinadas à alimentação animal e mais tarde nos cereais de outono/inverno, com significativas quebras de rendimento físico. As culturas de regadio (hortícolas e dos citrinos) tiveram que beneficiar de regas suplementares e nas culturas permanentes ocorreram quebras de produtividade do olival tradicional de sequeiro, dos soutos e do alfarrobal. Nas pomóideas as baixas temperaturas prejudicaram o vingamento dos frutos, originando redução da produtividade das macieiras e das pereiras.

- Afetação do potencial produtivo de culturas permanentes, com reflexos na ou nas campanhas seguintes, como sucedeu em 2005 com alguns pomares de citrinos no Algarve;

## **Incêndios Florestais**

Em 2005, a situação de seca e conseqüente redução das disponibilidades hídricas condicionou, pontualmente, a utilização, por meios terrestres e aéreos, de pequenos pontos de água de apoio ao combate a incêndios florestais (charcas, tanques, poços e similares), já que alguns deles, especialmente em zonas do interior, se encontram com reduzido ou nulo volume armazenado. Esta situação justificou um acompanhamento especial dos Serviços Municipais de Proteção Civil,

corpos de bombeiros e Comissões Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios, tendo alguns Municípios procedido à recarga dos pontos de água considerados estratégicos.

A seca originou ainda a diminuição progressiva do volume de água armazenado nas albufeiras, situação que, conjugada com a topografia e ocupação das margens das albufeiras, reduziu significativamente a extensão máxima disponível no plano de água para as manobras de aproximação, enchimento e descolagem dos aviões anfíbios utilizados no combate a incêndios florestais, dificultando ou impedindo a sua operacionalidade.

Em 2012, quer o número de ocorrências quer a área ardida registados foram inferiores às médias do último decénio (2002-2011). Porém, a severidade dos primeiros meses do ano de 2012, contribuiu, em parte, para os elevados valores do número de ocorrências e área ardida fora de época, particularmente, em fevereiro e março. A estes dois meses corresponderam aproximadamente 37% do número total de ocorrências e 31% do total de área ardida no ano. O mês de fevereiro teve um incremento 5 vezes superior à média no número de ocorrências e um valor de área ardida cerca de 14 vezes superior (média do decénio 2002-2011). No mês de março registaram-se 3 vezes mais ocorrências e ardeu uma área 7 vezes superior face à média do decénio 2002-2011.

## **Produção de Energia**

A dependência do abastecimento de energia elétrica relativamente às albufeiras tem-se reduzido progressivamente nos últimos anos com o aumento da capacidade de interligação com Espanha e através da capacidade instalada nas 4 centrais térmicas a gás de ciclo combinado (4.000 MW). Estima-se que a energia produtível a partir de centrais hídricas em regime seco represente apenas 12,5% do consumo de energia global do país. Em regime “normal” as centrais hídricas contribuem com 30% a 40%.

## **Abastecimento Público**

O abastecimento urbano, em regra, tem prioridade sobre as restantes utilizações da água. Todavia, este tipo de abastecimento é assegurado por sistemas coletivos que, simultaneamente e de forma indissociável, abastecem também todas as atividades económicas a que estão ligados.

Este aspeto dificulta a definição de prioridades em situações de escassez de água, pelo que durante períodos de seca verifica-se a manutenção de usos não prioritários, mesmo em territórios de elevado risco de rutura das origens de água.

A seca de 2004-2006 não foi alheia a este fenómeno, pelo que houve necessidade de fazer um acompanhamento da situação do abastecimento às populações em quantidade e em qualidade da água por todas as entidades gestoras em estreita colaboração com as entidades da Administração Central.

Deste modo, procedeu-se quinzenalmente ao levantamento e análise de informação acerca dos cenários que se verificaram ao nível do abastecimento de água para consumo humano em cada um dos Municípios de Portugal Continental.

Tais dados permitiram desenvolver trabalhos de coordenação e concertação entre as diversas entidades competentes, de modo a instalar condições preventivas e/ou mitigadoras eficazes para fazer face a situações gravosas e ao mesmo tempo compatibilizar as diferentes necessidades de usos de água.

De seguida, elenca-se um resumo do conjunto de medidas implementadas em 2004-2006 e que permitiram gerir com sucesso os recursos disponíveis no que diz respeito ao abastecimento urbano:

- Recurso a novas captações subterrâneas ou à recuperação de origens abandonadas;
- Lançamento de campanhas de sensibilização para a poupança e uso eficiente de água, as quais tiveram geralmente como suporte órgãos de comunicação social locais e folhetos de sensibilização anexos à faturação mensal;
- Elaboração e aplicação de planos de contingência e realização de reuniões periódicas entre os Serviços Municipais de Proteção Civil das zonas afetadas e os respetivos Centros Distritais de Operações de Socorro;
- Reforço do controlo e vigilância da água para consumo humano pelas autoridades de saúde às origens de abastecimento de água alternativas às geridas pelas entidades responsáveis pelos sistemas públicos de abastecimento de água;
- Transmissão à população de medidas de carácter geral do ponto de vista da desinfeção da água com o objetivo de proteção da saúde humana, com especial incidência nas populações mais afetadas pela seca;
- Envio de uma Circular informativa a todas as Autoridades de Saúde, assim como folhetos e brochuras como materiais de divulgação das medidas a tomar;

- Apoio técnico a todas as entidades gestoras, especialmente no que respeitou a recomendações para a prevenção de possíveis efeitos negativos na qualidade da água distribuída em resultado da seca - quando se recorreu ao transporte em autotanque, se procedeu à abertura de novos furos ou se verificaram violações dos valores limite na água para consumo humano proveniente de novos furos ou de furos de reserva;
- Reuniões de concertação entre todas as entidades com competências nas matérias em apreciação para resolução de conflitos de usos;
- Viabilização da utilização da água de origens com restrições especiais (da albufeira do Divor, lagoas das pedreiras em Nisa, água bruta em Bragança, etc.) condicionada à instalação de equipamento de tratamento adequado à qualidade da água bruta e à avaliação dos custos de soluções alternativas;
- Abertura de novos furos com o apoio direto do equipamento do então Instituto da Água;
- Melhoria da eficiência dos sistemas de abastecimento com reparação de fugas, renovação de condutas e instalação de contadores, agravamentos tarifários, encerramento de fontes decorativas, entre outras;
- Levantamento à escala nacional das medidas de exceção adotadas pelas entidades gestoras no que diz respeito ao recurso a novas origens ou origens de reserva e ao transporte de água;
- Difusão de recomendações junto de todas as entidades gestoras para controlo especial da qualidade da água proveniente de origens de recurso e formulário de apoio;
- Elaboração e difusão de circular informativa referente à temática da seca para todos os serviços de saúde, assim como da publicação da Organização Mundial da Saúde em que é abordada a temática da desinfeção nos seus múltiplos aspetos, tendo em vista a proteção da saúde humana;
- Redução de 50% de caudais captados no aquífero de Querença-Silves em Vale da Vila e encontradas as soluções de compensação que garantiram a não rutura no abastecimento público de água, designadamente através da reativação de captações municipais e pela aplicação de medidas que conduziram à redução de consumos;
- Redução em 30% para rega e 20% para abastecimento urbano dos volumes fornecidos pelo sistema de Odeleite-Beliche, para garantir 50% das necessidades de água para 2006;
- Divulgação de listagem de medidas para o uso eficiente da água.

## **Regadio Público**

No que diz respeito ao regadio público, os efeitos das secas que ocorreram em Portugal foram os seguintes:

### **Seca de 1982/1983**

As medidas de combate à seca de 1982 foram muito condicionadas pela falta de experiência na altura. Importa recordar que os anos 60 foram extraordinariamente húmidos e que a seca de meados da década de 70 (1973/1975) decorreu num ambiente de alterações sociais e políticas no Alentejo.

A seca de 1982/1983 não foi muito penalizadora para os regadios públicos, uma vez que, nessa altura, as responsabilidades de abastecimento urbano dos aproveitamentos hidroagrícolas eram bastante mais limitadas que atualmente. Com efeito, o saneamento básico abrangia menos povoações e menor população, devido ao efeito combinado de menor abrangência dos sistemas e, sobretudo, muito menor integração deles em termos concelhios. Acresce que, nessa época a adesão era mais baixa do que atualmente, o que assegurava um balanço disponibilidades/necessidades relativamente confortável.

A coordenação foi relativamente incipiente, pelo que a gestão da seca foi feita de forma praticamente autónoma pelas associações de beneficiários. A estratégia seguida foi a da redução/supressão das áreas de arroz e, em alguns aproveitamentos, o rateio.

Nos regadios particulares, assentes em captações de ribeiras ou em pequenas barragens, verificaram-se, pelo contrário, prejuízos mais acentuados devido à exaustão dessas origens. No balanço deste episódio de seca, concluiu-se que os pequenos reservatórios colinares são muito suscetíveis à seca, uma vez que: *(i)* têm índices de regularização muito baixos; *(ii)* inserindo-se em bacias de dimensões muito reduzidas, o seu caudal de base é nulo.

Para compensar os efeitos da seca, o governo estabeleceu apoio financeiro aos agricultores, mas tal apoio acabou por ser canalizado para financiar novos investimentos à construção de pequenos reservatórios.

Os impactos com maior visibilidade pública foram os fenómenos de eutrofização de albufeiras, com a conseqüente morte de peixes. Apesar de terem sido feitos apelos públicos aos pescadores para aumentar as capturas, ocorreram situações de mortalidade em massa. A então DGRAH

(precursora do INAG) mobilizou o seu parque de máquinas para retirar e enterrar os peixes mortos por anoxia.

### **Seca de 1992/1994**

Neste episódio, registou-se uma fortíssima redução nas afluências às albufeiras dos regadios públicos durante dois invernos sucessivos (1991/1992 e 1992/1993). A precipitação no inverno de 1993/1994, apesar de significativa, não foi ainda suficiente para a normalização dos níveis de água nas albufeiras.

Na primeira campanha de rega (1992), registaram-se quebras de 20% na área regada dos perímetros de rega onde o arroz tinha maior expressão (Vale do Sorraia; Vale do Sado; Campilhas e Alto Sado; Silves, Lagoa e Portimão). Estes perímetros e também a Vigia sofreram rateio e restrições diversas, pelo que as reservas financeiras das associações correspondentes foram afetadas, devido à quebra de receita.

Na campanha de 1993, apenas os aproveitamentos hidroagrícolas de Alvor, Mira e Odivelas viveram situações de quase normalidade<sup>20</sup>. Em todos os outros aproveitamentos a situação foi muito deficitária. A conjuntura do regadio foi agravada pelo facto de parte significativa das (fracas) reservas de água terem sido canalizadas para o abastecimento urbano, a manutenção da fauna aquícola e, obviamente, para as perdas por evaporação das albufeiras. Em dois aproveitamentos hidroagrícolas (Caia e Alto Sado), optou-se por um rateio e a adoção de culturas alternativas menos exigentes, atribuindo-se prioridade às culturas permanentes. A situação económica das associações de beneficiários foi muito atingida devido às perdas de receita. Em alguns casos, viveram-se situações dramáticas, já que se acumularam os efeitos económicos de dois anos seguidos de perda de receita. Graças à intervenção governamental, o Instituto do Emprego e Formação Profissional estabeleceu o “programa de emergência para apoio aos empregados agrícolas afetados pela seca”, o que permitiu assegurar o pagamento dos salários aos trabalhadores de várias associações de beneficiários, mediante a sua inscrição e frequência de cursos de formação concebidos e realizados para o efeito.

O balanço deste episódio de seca permitiu concluir:

---

<sup>20</sup> O perímetro de Odivelas beneficiou da existência da barragem do Alvito (situada a montante da barragem de Odivelas), a qual constituía então uma reserva estratégica, com muito baixas utilizações consignadas (apenas dois municípios). Os perímetros do Alvor e do Mira registavam uma adesão muito baixa, o que lhes dava uma folga notável nas disponibilidades de água.

- O regadio dos aproveitamentos hidroagrícolas coletivos apresenta maior suscetibilidade à seca do que antes, devido ao gradual aumento do volume de água das suas albufeiras que é destinado ao abastecimento urbano.
- O recurso à cultura do girassol, pouco consumidora de água e então fortemente subsidiada pelos instrumentos da Política Agrícola Comum, constituiu importante ajuda na minimização dos prejuízos.
- As perdas da receita da venda de água tem consequências económicas potencialmente muito graves na estrutura das associações, em particular das mais débeis. Admite-se que, de então para cá, a situação tenha perdido alguma relevância devido à redução significativa dos quadros de mão de obra das associações, por via dos investimentos das últimas décadas na automatização de grande parte das operações de regulação e controlo da distribuição de água.

### **Seca de 2004/2005**

O episódio de seca de 2004/2005 foi aquele que, até hoje, teve uma resposta mais estruturada, participada e abrangente.

Após a emissão de um alerta de seca meteorológica por parte do Instituto de Meteorologia (finais de 2004), e de um pré-alerta de seca pela Comissão de Gestão de Albufeiras (31 de Janeiro de 2005), esta Comissão propôs a declaração da situação de seca e a elaboração de um Programa de Acompanhamento e Mitigação dos Efeitos da Seca, o que veio a acontecer com a publicação da Resolução do Conselho de Ministros n.º 83/2005, de 31 de março, que criou também uma solução organizacional para a gestão da situação de seca. Esta solução assentou em dois níveis de Ação: o nível político-estratégico, a Comissão para a Seca 2005; e o nível técnico-operacional, o Secretariado.

O acompanhamento contínuo incluiu a produção de um relatório quinzenal de evolução da situação da seca e a apreciação dos pedidos de apoio técnico e financeiro que foram dirigidos às entidades que integravam a Comissão. Para além disso, a estrutura de acompanhamento tinha ainda como missão: (i) a identificação das medidas a adotar e das entidades a quem caberia implementá-las; (ii) a propositura de iniciativas de índole legislativa e orçamental que se revelassem necessárias; (iii) a identificação de medidas de articulação entre as reservas de água superficiais e subterrâneas; (iv) a identificação das medidas preconizadas pelo Programa para o Uso Eficiente da Água que pudessem ser executadas de imediato; (v) a identificação de medidas

de prevenção e combate aos incêndios florestais; (vi) a definição de um regime excecional de contratação (empreitadas e fornecimento de bens e serviços) para fazer face a situações urgentes decorrentes da seca.

Este modelo de gestão da situação de seca mostrou ser apropriado às circunstâncias, tanto mais que este episódio de seca decorreu num contexto governativo que evoluiu de um final de mandato ao início de funções de um novo governo após um processo eleitoral.

No final do episódio de seca, o Secretariado da Comissão para a Seca 2005, aproveitando a experiência adquirida na sua gestão, produziu um relatório de balanço, visando conseguir uma avaliação sistematizada dos problemas detetados e adiantar algumas propostas de medidas de combate aos efeitos da seca. Os temas abordados no relatório foram os seguintes:

- Evolução da severidade natural da seca e dos seus efeitos sobre as atividades humanas;
- Principais problemas que a seca criou ao ambiente e às atividades humanas e respetivas medidas de mitigação adotadas;
- Medidas tomadas para mitigar os efeitos da seca e respetiva eficácia e eficiência;
- Custos gerais e custos setoriais da seca;
- Medidas a tomar para que na próxima seca os efeitos mitigáveis e vividos nesta seca não voltem a ocorrer.

No que respeita ao abeberamento de gado, verificou-se que os problemas migraram de sul para norte: em Abril, detetaram-se problemas no Alentejo; em Julho no Algarve; em Agosto, na Beira; no mês de Setembro, no Entre Douro e Minho. As regiões que não manifestaram problemas no abeberamento dos animais foram Trás-os-Montes e o Ribatejo e Oeste. Os problemas surgidos foram sendo debelados através do transporte e distribuição de água em reboques-cisternas e autotanques.

As culturas de regadio foram bastante atingidas, quer por limitações introduzidas ao uso da água nos perímetros de rega, quer pelo esgotamento dos recursos hídricos em algumas zonas. Registaram-se igualmente situações em que os agricultores não arriscaram efetuar as suas sementeiras ou plantações, dadas as perspectivas de indisponibilidade de água para o efeito.

Verificou-se, por exemplo, uma diminuição das áreas semeadas de milho em relação a anos anteriores tendo alguns produtores optado por culturas menos exigentes em água, como o sorgo. Outros alteraram a orientação de produção inicial (produção de grão) do milho de sequeiro para pastoreio do efetivo pecuário. Também as áreas semeadas de girassol, melão,

grão-de-bico, beterraba, feijão e de tomate para indústria foram muito reduzidas. A falta de água confinou as sementeiras aos solos com maior aptidão agrícola e sem restrições hídricas.

No Ribatejo e Oeste, o aumento de salinidade resultante da baixa dos lençóis freáticos levou a uma redução da área de tomate para indústria.

No início do ano de 2005, as reservas hídricas armazenadas em muitas das albufeiras de aproveitamentos hidroagrícolas não eram suficientes para assegurar uma utilização normal. Daí terem resultado para os principais sistemas de regadios públicos os seguintes problemas:

- Em sete aproveitamentos hidroagrícolas, as utilizações de água só se realizaram com a adoção de restrições à distribuição de água e específicas para cada um deles, de modo a assegurar as necessidades dos diferentes utilizadores - Campilhas, Cova da Beira, Fonte Serne, Lucefecit, Minutos, Vale do Sado e Vigia;
- No aproveitamento hidroagrícola de Silves, Lagoa e Portimão, a campanha de rega foi restringida às culturas permanentes, tendo-se recorrido ao reforço dos caudais disponíveis através da captação de águas subterrâneas;
- No aproveitamento hidroagrícola do Roxo a campanha de rega esteve impossibilitada, tendo apenas sido fornecida água para abastecimento público, agroindústria e a rega de sobrevivência de uma reduzida área de culturas permanentes;
- No aproveitamento hidroagrícola do Sotavento Algarvio foram adotadas medidas de poupança de água durante a campanha de rega, com início no mês de Julho, tendo em conta: (i) os consumos registados no ano de 2004; (ii) a tendência de crescimento dos consumos registados no 1.º semestre de 2005; e (iii) o pressuposto de não se verificar a ocorrência de precipitação significativa nos primeiros meses do Outono na região;
- Nos aproveitamentos hidroagrícolas cujo abastecimento é assegurado através de captações de água subterrânea ou de cursos de água, as campanhas de rega decorreram com as recomendações e restrições adequadas a cada uma das situações – Benaciate, Burgães e Lezíria de Vila Franca de Xira;
- O fornecimento de água no aproveitamento hidroagrícola da Lezíria de Vila Franca de Xira é contínuo, durante todo o ano, sendo a admissão de água para rega efetuada através de portas de água dos rios Tejo e Sorraia. Para assegurar o fornecimento de água para rega no final da campanha de rega Primavera/Verão, a Associação de Beneficiários, na última quinzena de Agosto, construiu um açude no rio Sorraia, de modo a proceder à utilização dos caudais excedentes, provenientes do rio Sorraia e, desta forma, controlar o avanço da

intrusão salina. Ultrapassados os problemas mais urgentes provocados pela situação, procedeu-se à sua remoção e reposição do leito normal do rio.

Nos aproveitamentos hidroagrícolas sujeitos a restrições na utilização de água para rega, além das implicações que estas tiveram nas explorações agrícolas, verificaram-se também consequências no cumprimento dos orçamentos anuais aprovados pelas respetivas entidades gestoras.

Apesar da solução de gestão da situação de seca ter dado resposta positiva na maior parte dos casos, foi notória a ausência de preparação de algumas entidades gestoras dos sistemas de rega e de abeberamento de gado, para situações de seca, demonstrada pela generalizada ausência de planos de contingência no início da situação de seca e que veio a manter-se ao longo de todo o processo de gestão, em algumas situações de risco.

## **ANEXO III – Conteúdo Funcional das Entidades do Grupo Seca**

**APA** - tem por missão propor, desenvolver e acompanhar a gestão integrada e participada das políticas de ambiente e de desenvolvimento sustentável, de forma articulada com outras políticas setoriais e em colaboração com entidades públicas e privadas que concorram para o mesmo fim, tendo em vista um elevado nível de proteção e de valorização do ambiente e a prestação de serviços de elevada qualidade aos cidadãos. Com relevância neste âmbito, a APA, IP tem como atribuições propor, desenvolver e acompanhar a execução das políticas de ambiente, nomeadamente no âmbito do combate às alterações climáticas e, no domínio dos recursos hídricos, exercer as funções de Autoridade Nacional da Água.

**ANMP** - A Associação Nacional de Municípios Portugueses tem como fim geral a promoção, defesa, dignificação e representação do Poder Local e, em especial, a representação e defesa dos Municípios e das Freguesias perante os órgãos de soberania, a realização de estudos e projetos sobre assuntos relevantes do Poder Local, a criação e manutenção de serviços de consultadoria e assessoria técnico-jurídica destinada aos seus membros, o desenvolvimento de ações de informação dos Eleitos Locais e de formação e aperfeiçoamento profissional do pessoal da administração local, a troca de experiências e informações de natureza técnico-administrativa entre os seus membros e a representação dos seus membros perante as organizações nacionais ou internacionais.

**ANPC** - No quadro da Proteção Civil, atividade desenvolvida pelo Estado e pelos cidadãos com a finalidade de prevenir riscos coletivos inerentes a situações de acidente grave ou catástrofe, de origem natural ou tecnológica, e de atenuar os seus efeitos e socorrer as pessoas em perigo quando aquelas situações ocorram, a estratégia de resposta à situação de seca implica os vários níveis do Sistema Nacional de Proteção Civil. A nível nacional, a ANPC, para além da análise permanente da situação hidrometeorológica, acompanha, em articulação com a APA, ERSAR e ANMP, a situação nos sistemas de abastecimento público de água. Para tal, a nível distrital, os Comandos Distritais de Operações de Socorro (CDOS, estruturas descentralizadas da ANPC) desenvolvem contactos com os Serviços Municipais de Proteção Civil e com os corpos de bombeiros, no sentido de recolherem informação sobre os impactos da situação de seca, de modo a antever possíveis situações críticas que impliquem um maior envolvimento do Sistema de Proteção Civil. Em paralelo, os CDOS prestam localmente o apoio técnico solicitado pelos Serviços Municipais de Proteção Civil, tanto para a elaboração de Planos de Contingência, como

para a aplicação de medidas de emergência previstas no quadro do Sistema Nacional de Proteção Civil, designadamente a mobilização de meios dos corpos de bombeiros para assegurar o transporte de água ou a mobilização de meios militares para fornecimento de equipamentos de potabilização.

**DGADR** - Tem por missão, entre outras, contribuir para a execução das políticas nos domínios da gestão sustentável do território e do regadio, sendo o serviço investido nas funções de autoridade nacional do regadio. Neste âmbito, a DGADR prossegue as seguintes atribuições: (i) contribuir para a formulação da estratégia, das prioridades e objetivos e participar na elaboração de planos, programas e projetos; (ii) Promover o desenvolvimento económico e social das zonas rurais, designadamente através (...) da dinamização de uma política de sustentabilidade dos recursos naturais, de estruturação fundiária, de proteção e valorização do solo de uso agrícola e do desenvolvimento dos aproveitamentos hidroagrícolas; (iii) representar o Ministério da Agricultura em matérias relacionadas com a utilização da água na agricultura, participando na definição da política nacional da água e elaborando, coordenando, acompanhando e avaliando a execução do Plano Nacional dos Regadios; (iv) criar e manter atualizado um sistema de informação sobre o regadio e sobre as infraestruturas que o sustentam.

**DGEG** – De acordo com a alínea e) do ponto 1 do Artigo 2º da Portaria n.º 194/2013, de 28 de Maio, à Direção de Serviços de Planeamento e Estatística compete coordenar, em articulação com os demais serviços da DGEG e com os agentes do setor energético, as ações adequadas a adotar em situações de crise ou emergência ou em caso de ocorrência de acidentes graves, bem como os procedimentos necessários para assegurar a definição e atualização permanente da política de planeamento civil de emergência na área da energia.

**ERSAR** - A ERSAR é a autoridade reguladora dos serviços de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos e a autoridade competente para a qualidade da água para consumo humano, tendo por objetivo assegurar uma correta proteção dos utilizadores dos serviços de águas e resíduos, evitando possíveis abusos decorrentes dos direitos de exclusivo, por um lado, no que se refere à garantia e ao controlo da qualidade dos serviços públicos prestados e, por outro, no que respeita à supervisão e ao controlo dos preços praticados, que se revela essencial por se estar perante situações de monopólio natural ou legal. Tem ainda por incumbência assegurar as condições de igualdade e transparência no acesso e no exercício da atividade de serviços de águas e resíduos e nas

respetivas relações contratuais, bem como consolidar um efetivo direito público à informação geral sobre o setor e sobre cada uma das entidades gestoras.

**GPP** - O Gabinete de Planeamento e Políticas tem por missão apoiar a definição das linhas estratégicas, das prioridades e dos objetivos das políticas do Ministério da Agricultura e coordenar, acompanhar e avaliar a sua aplicação, bem como assegurar a sua representação no âmbito comunitário e internacional.

Desde fevereiro de 2012, o GPP foi o coordenador do Grupo de Trabalho de Acompanhamento e Avaliação dos Impactos da Seca 2012 criado no âmbito da RCM n.º 37/2012 (15 de março) constituído por representantes de entidades com atribuições nas áreas da agricultura e regadio, veterinária, conservação da natureza e florestas, ambiente, meteorologia e financiamento.

**ICNF** – O Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I. P. (ICNF), é um instituto público, integrado na administração indireta do Estado, que tem por missão propor, acompanhar e assegurar a execução das políticas de conservação da natureza e das florestas, visando a conservação, a utilização sustentável, a valorização, a fruição e o reconhecimento público do património natural, promovendo o desenvolvimento sustentável dos espaços florestais e dos recursos associados, fomentar a competitividade das fileiras florestais, assegurar a prevenção estrutural no quadro do planeamento e atuação concertadas no domínio da defesa da floresta e dos recursos cinegéticos e aquícolas das águas interiores e outros diretamente associados à floresta e às atividades silvícolas. Enquanto Ponto Focal Nacional da Convenção Desertificação, ao ICNF compete a coordenação do respetivo Plano de Ação Nacional e do Observatório Nacional de Desertificação.

**IPMA** - O IPMA, I. P., é o laboratório de Estado que tem por missão promover e coordenar a investigação científica, o desenvolvimento tecnológico, a inovação e a prestação de serviços no domínio do mar e da atmosfera, assegurando a implementação das estratégias e políticas nacionais nas suas áreas de atuação, contribuindo para o desenvolvimento económico e social, sendo investido nas funções de autoridade nacional nos domínios da meteorologia, meteorologia aeronáutica, do clima, da sismologia e do geomagnetismo.

## **ANEXO IV: Escassez de Água e Seca**

Como já foi referido, embora o termo "seca" designe uma redução temporária da disponibilidade de água devida, por exemplo, a uma precipitação insuficiente, o termo "escassez de água" significa que a procura de água excede os recursos hídricos exploráveis em condições sustentáveis. Até à data, pelo menos 11% da população europeia e 17% do seu território foram afetados por escassez de água. As tendências recentes revelam um alastramento significativo da escassez de água na Europa.

Nesta temática, é importante distinguir as características de cada um dos fenómenos. A seca é identificada como um fenómeno natural, podendo assumir consequências extremas, enquanto anomalia transitória das condições de precipitação numa dada área, durante um certo período de tempo. A escassez, por sua vez, é entendida como um fenómeno distinto, nomeadamente a nível Europeu, correspondendo a um excesso da "procura" face às disponibilidades naturais existentes, refletindo uma avaliação de longo prazo. Não havendo definição universalmente aceite, são apontados três componentes essenciais: (i) as necessidades existentes, (ii) a fração de água que pode ser mobilizada e (iii) as escalas temporal e espacial consideradas (Vivas, E., Maia, R., 2008).

Uma situação de seca pode, então, potenciar e/ou agravar situações de desequilíbrio entre as disponibilidades naturais e as necessidades para as principais utilizações (escassez), numa qualquer região hidrográfica. A potencial diminuição das disponibilidades naturais e intensificação de conflitos entre diferentes Setores utilizadores, bem como a potencial maior frequência na ocorrência de situações de seca de maior severidade, resultado de alterações no ciclo hidrológico, provocadas pelas Alterações Climáticas, poderão conduzir a impactos exacerbados e bastante significativos. (Vivas, E., Maia, R., 2010).

De uma maneira geral a seca é entendida como uma condição física transitória caracterizada pela escassez de água, associada a períodos extremos de reduzida precipitação, mais ou menos longos, com repercussões negativas significativas nos ecossistemas e nas atividades socioeconómicas. Distingue-se dos restantes fenómenos naturais extremos, como por exemplo as cheias, pelo facto de o seu desencadeamento se processar de forma mais impercetível, a sua progressão ser mais lenta, arrastar-se por um maior período de tempo, poder atingir extensões superficiais de muito maiores proporções e a sua recuperação ocorrer de um modo também mais lento.

Por conseguinte, a escassez de água e as secas não são meramente uma questão a tratar pelos gestores de recursos hídricos. Têm um impacto direto nos cidadãos e nos Setores económicos que utilizam e dependem da água, como a agricultura, o turismo, a indústria, a energia e os transportes. Têm também impactos mais vastos nos recursos naturais, em geral devido a efeitos secundários negativos na biodiversidade, na qualidade da água, nos riscos de incêndios florestais e no empobrecimento dos solos.

Os fatores que podem induzir uma seca são muito diversos e complexos:

- Fatores atmosféricos: precipitação, evaporação, temperatura, vento, insolação, humidade;
- Fatores associados às condições hidrológicas: águas superficiais e subterrâneas;
- Fatores associados às condições agrícolas: o comportamento do solo, o sistema e o tipo de colheita, o período de crescimento;
- Condições geográficas: a topografia do terreno;
- As atividades humanas: podem, por um lado, intensificar ou induzir o surgimento de uma situação de seca, mas, por outro, diminuir os seus efeitos. (Kerang et al 2003)

## ANEXO V: Matérias Prioritárias a Acautelar

### 1. ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Portugal encontra-se entre os países europeus com maior vulnerabilidade aos impactos das alterações climáticas. Têm vindo a intensificar-se os fenómenos de seca, desertificação, degradação do solo, erosão costeira, ocorrência de cheias e inundações e incêndios florestais. Para as situações de risco contribuem fenómenos climáticos extremos, como ondas de calor, picos de precipitação e temporais com ventos fortes associados, que se prevê que continuem a afetar o território nacional mas com maior frequência e intensidade. Outro dos impactes esperados é ainda o aumento da irregularidade intra e interanual da precipitação, com impactos assinaláveis nos sistemas biofísicos e de infraestruturas, dada a transversalidade inerente à disponibilidade e qualidade da água.

As alterações climáticas tendem a potenciar ou a acelerar tendências que afetam o território nacional, onde se conjugam riscos naturais e antrópicos, como se pode verificar pelos prejuízos causados pelas secas registadas nos últimos anos, particularmente a de 2005 e a de 2012. Nos projetos SIAM, SIAM\_II e CLIMAAT\_II, que constituem a primeira avaliação de risco climático a nível nacional na qual assentou a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC), foram analisados os cenários de alterações climáticas para Portugal, usando simulações de diferentes modelos. Os resultados obtidos apontam para o seguinte cenário climático, para o período 2080-2100:

- Aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal (tendência que já se verifica desde a década de 80 com variações entre +0,29°C por década (região Centro) e +0,57°C por década (Norte));
- Aumentos da temperatura máxima no Verão entre 3°C na zona costeira e 7°C no interior (em particular na região Norte e Centro);
- Grande incremento da frequência e intensidade de ondas de calor e aumento no número de dias quentes (máxima superior a 35°C) e de noites tropicais (mínimas superiores a 20°C);
- Nas regiões autónomas dos Açores e da Madeira os aumentos da temperatura máxima deverão ser mais moderados, entre os 2°C e os 3°C na Madeira, enquanto para nos Açores os aumentos estimados são entre 1 °C e 2 °C;

- Reduções em índices relacionados com tempo frio (por exemplo, dias de geada ou dias com temperaturas mínimas inferiores a 0°C);
- Em todo o território nacional são previstos efeitos decorrentes da alteração do clima térmico, designadamente os relacionados com o incremento da frequência e intensidade das ondas de calor, com o aumento do risco de incêndio, com a alteração das capacidades de uso e ocupação do solo e com implicações sobre os recursos hídricos;
- No que se refere à precipitação, o nível de incerteza é substancialmente maior, mas quase todos os modelos analisados preveem redução da precipitação em Portugal continental durante a primavera, verão e outono; um dos modelos de clima prevê reduções da quantidade de precipitação no continente que podem atingir valores correspondentes a 20% a 40% da precipitação anual (devido a uma redução da duração da estação chuvosa), com as maiores perdas a ocorrerem nas regiões do Sul. Estes cenários encontram-se em sintonia com as observações retiradas das comparações entre as normais climatológicas de 1971-2000 e 1941-70.
- O modelo regional, com maior desagregação regional, aponta para um aumento na precipitação durante o inverno, devido a aumentos no número de dias de precipitação forte (acima de 10 mm/dia).

Estes dados têm sido reconfirmados por estudos mais recentes, que referem:

- Resultados obtidos para o futuro (2071-2100) consistentes com os encontrados desde meados dos anos 1970 em Portugal, com um aumento de temperatura máxima de 3,2°C a 4,7°C para o verão e de cerca de 3,4°C para a primavera. Para a temperatura mínima, os resultados foram semelhantes, com aumentos de verão (primavera) variando entre 2,7°C (2,5°C) e 4,1°C (2,9°C) (Ramos et al. 2011);
- Reduções significativas na precipitação total para 2071-2100, especialmente no outono ao longo do noroeste e sul de Portugal. O aumento da precipitação de inverno sobre o Nordeste do Portugal (num único cenário) é a exceção mais importante para a tendência global de seca. Um aumento da contribuição dos eventos extremos de precipitação para a precipitação total, principalmente no inverno e na primavera no Nordeste de Portugal. Um aumento projetado para a duração dos períodos de seca no outono e na primavera, evidenciando uma extensão da estação seca do verão para a primavera e para o outono (Costa et al. 2012);

- Tendências de aquecimento significativas (para 2041-2070) projetadas para a temperatura máxima e mínima em ambas as escalas sazonais e diárias. A média sazonal da temperatura máxima e temperatura mínima são deslocados de forma positiva (2-4°C), principalmente para a temperatura máxima no verão e outono (3-4°C). As projeções indicam que os extremos diários se tornarão mais frequentes, especialmente na temperatura máxima no verão, no interior de Portugal. No geral, as alterações no inverno são menos pronunciadas do que nas outras estações do ano. No entanto, o aumento do número de dias de calor na primavera e no verão, especialmente no interior do país, é bastante notável (Andrade et al. 2014).

Estas alterações significativas no clima em Portugal indicadas nos diferentes cenários climáticos encontram-se em linha com os aspetos apontados para a região mediterrânica, como demonstra o projeto PESETA II. O facto de Portugal se enquadrar neste *hotspot* fá-lo integrar-se entre os países europeus com maior vulnerabilidade aos impactos das alterações climáticas. Nos cenários de aumento global de temperatura de 4,1°C e 5,4°C, a Europa do sul verificará os maiores aumentos de temperatura média, enquanto ao nível da precipitação média a tendência será inversa. O projeto PESETA II dividiu a União Europeia (UE) em cinco grandes regiões e para o Sul da Europa (Portugal, Espanha, Itália, Grécia e Bulgária) refere potenciais perdas no PIB entre 1,8% e 3% (respetivamente para um cenário de temperatura média global de 2°C e para um cenário de referência onde esta pode atingir 3,5°C, sem recurso a medidas de mitigação). Estas perdas económicas são principalmente devidas aos impactes das alterações climáticas relacionados com a agricultura, energia, cheias e inundações, incêndios florestais, saúde humana, secas e zonas costeiras (Ciscar et al. 2014).

- De acordo com aquele estudo, os principais impactes setoriais projetados para o Sul da Europa (2071-2100), são:
- Agricultura: decréscimo do rendimento global das culturas da ordem dos 10% na UE, devido principalmente a uma queda de 20% no Sul da Europa (para o cenário de referência) e pouco efeito sobre os rendimentos agrícolas a nível da UE no cenário 2°C;
- Energia: decréscimo da procura de energia global na UE de 7% a 13% (respetivamente para o cenário 2°C e para o de referência), devido principalmente à diminuição das necessidades de aquecimento. É esperada uma redução da procura de energia em todas as regiões da UE, exceto no Sul da Europa, onde a necessidade de arrefecimento adicional levaria a um aumento de cerca de 8% (para o cenário de referência);

- Cheias e inundações (fluviais): o cenário de referência projeta uma potencial duplicação dos danos resultantes das cheias e inundações de origem fluvial em 2080 podendo atingir cerca de 11 mil milhões de euros/ano. Este aumento de danos ocorrerá principalmente nas regiões do Reino Unido e Irlanda, e da Europa Central do Sul. Nesta última região poderá registar um aumento considerável nos danos, totalizando 1,3 mil milhões de euros/ano;
- Incêndios florestais: para o Sul da Europa, o cenário de referência projeta mais que uma duplicação da potencial área queimada devido a incêndios florestais atingindo quase os 800.000 ha. No cenário 2°C esse aumento é projetado como sendo cerca de 50%;
- Saúde humana: o cenário de referência projeta que o número de mortes relacionadas com o calor por ano duplique. No cenário 2°C, embora menor, há também uma projeção de aumento do número de mortes relacionadas com o calor para o sul da Europa;
- Secas: as regiões do Sul da Europa serão particularmente afetadas por secas, enfrentando fortes reduções nas zonas de baixos caudais. Projeta-se um aumento em 7 vezes na área agrícola da UE afetada por secas, atingindo 700.000 km<sup>2</sup>/ano (cenário de referência). O maior aumento na área exposta à seca será nesta região, chegando a quase 60% da área total afetada da UE (em comparação com os atuais 30%). O mesmo cenário aponta que o número de pessoas afetadas pelas secas também aumentará face aos níveis atuais, por um fator de 7, atingindo 153 milhões pessoas/ano. Metade da população total afetada será na região do Sul da Europa;
- Zonas costeiras: os danos associados às inundações marítimas (sem adaptação) podem triplicar e atingir 17 mil milhões de euros/ano no cenário de referência. Esse aumento relativo nos danos é maior no Sul da Europa, refletindo-se em quase 600%. No cenário 2°C, associado a menores aumentos no nível médio do mar, os danos são menores sendo ainda assim substanciais, com uma projeção de um aumento de praticamente 500% para o Sul da Europa.

Nos trabalhos da Comissão Europeia, designadamente no âmbito do Livro Branco sobre Adaptação às Alterações Climáticas, particularmente para a agricultura, é explicitamente referido:

- “As variações climáticas influenciarão a disponibilidade de recursos hídricos, os surtos de parasitas e de doenças e alterarão os solos, contribuindo para modificações significativas

das condições da agricultura e da produção animal. Em casos extremos, a degradação dos ecossistemas agrícolas poderá ser sinónimo de desertificação, o que provocaria o desaparecimento da capacidade de produção das terras em questão;

- É provável que sejam sentidos efeitos extremamente negativos nos sistemas de pastoreio extensivo que dependem diretamente das condições meteorológicas para o fornecimento de forragens e de abrigo. Nas zonas mediterrânicas, as temperaturas mais elevadas e o défice de precipitação estival contribuirão para reduzir o período de pastoreio e diminuir a produção de forragens, bem como a sua qualidade;
- Apesar da incerteza das previsões do impacto das alterações climáticas na produtividade agrícola e nos preços, é de esperar que a intensificação dos fenómenos extremos tenha um impacto na volatilidade da produção agrícola devido aos défices de abastecimento imputáveis ao clima. Embora o impacto final nos rendimentos das explorações dependa da interação de muitos fatores, como o mercado global e a política de apoio, a maior probabilidade de eventuais quebras de produção pode aumentar a instabilidade da situação económica dos agricultores afetados por fenómenos meteorológicos extremos.”

As alterações climáticas correspondem a “uma mudança no estado do clima, que pode ser identificada (e.g. através de testes estatísticos) devido a alterações na média e/ou na variação das propriedades, e que persiste durante um longo período de tempo, tipicamente de décadas ou mais. As alterações climáticas podem derivar de processos naturais internos ou forças externas, como modulações dos ciclos solares, erupções vulcânicas, e alterações antropogénicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo”. Note-se que a Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC), no seu artigo 1, define as alterações climáticas como: “uma mudança de clima que é atribuída direta ou indiretamente à atividade humana que altera a composição da atmosfera mundial e que, em conjunto com a variabilidade climática natural, é observada ao longo de períodos comparáveis”. A UNFCCC faz, assim, uma distinção entre alterações climáticas atribuíveis às atividades humanas que alteram a composição atmosférica, e variabilidade climática atribuível a causas naturais.

Qualquer alteração no sistema climático vai provocar alterações no ciclo hidrológico, pelo que importa analisar os potenciais impactes futuros nos recursos hídricos decorrentes das alterações climáticas. Para o efeito, utilizam-se modelos climáticos com vista a gerar cenários climáticos, tendo por base determinadas premissas e simplificações necessárias para simular o funcionamento complexo do sistema climático.

Os atuais modelos climáticos são capazes de simular à escala global a evolução de um conjunto de variáveis climáticas, e nalguns casos hidrológicas, em função de vários fatores, em que se destaca a emissão de gases com efeito de estufa (GEE). Os modelos climáticos globais produzem cenários para todo o planeta, incluindo a atmosfera e o oceano, recorrendo a pontos discretos espalhados numa malha tridimensional com resolução horizontal entre 200 e 400 km. Todavia, com a resolução espacial dos modelos globais não é possível avaliar com rigor os impactes das alterações climáticas sobre determinadas regiões e, nomeadamente, sobre os recursos hídricos de uma bacia hidrográfica. Para aumentar a resolução espacial dos cenários climáticos pode-se recorrer a modelos climáticos regionais, com resolução de 30 a 50 km, forçados ou condicionados pelas condições de fronteira dos modelos globais (Oliveira et al., 2010).

Importa ter presente que a consideração plena dos impactes das alterações climáticas num horizonte de curto prazo está condicionada à dificuldade de os quantificar. Com efeito, a magnitude das variações identificadas pelos vários modelos climáticos para um horizonte de curto prazo é, para muitas variáveis climáticas, da mesma ordem de grandeza da incerteza resultante do processo de observação e modelação climática, dificultando conclusões robustas sobre os diferentes cenários climáticos. É, no entanto, possível identificar tendências claras para horizontes mais longínquos (e.g. final do século XXI), quando a magnitude da variação climática é francamente superior à incerteza (Oliveira et al., 2010).

Mais recentemente o AR5 (IPCC, 2013; IPCC, 2014) veio a confirmar a influência humana no sistema climático e respetivo aquecimento associado ao aumento da concentração de gases com efeito de estufa. Desde o AR4 as lacunas de conhecimento têm sido sistematicamente preenchidas e o grau de incerteza reduzido. Os modelos climáticos melhoraram a vários níveis, reproduzindo à escala continental padrões observados de temperatura de superfície e as tendências ao longo de muitas décadas, incluindo o aquecimento mais rápido desde meados do século XX e o arrefecimento após grandes erupções vulcânicas. Contudo à escala regional a confiança é menor para simular a temperatura de superfície.

O AR5 indica ainda que as alterações no ciclo global da água causadas pelo aquecimento ao longo do século XXI não serão uniformes. As diferenças na precipitação entre as regiões húmidas e secas e entre estações húmidas e secas vão aumentar, embora possa haver exceções regionais. Estas alterações vêm a afetar os sistemas hidrológicos tanto ao nível da quantidade como da qualidade dos recursos hídricos. Destes impactos destacam-se os eventos meteorológicos extremos como ondas de calor, secas, inundações, ciclones e incêndios florestais, que em ocorrências recentes revelaram significativa vulnerabilidade e exposição de alguns ecossistemas

e muitos sistemas humanos à variabilidade climática atual, inclusivamente em Portugal. Para a Europa o AR5 identifica os principais riscos, questões e prospetivas de adaptação de acordo com o quadro V.1.

Quadro V.1. Principais riscos, questões e prospetivas de adaptação para a Europa (AR5). Os gráficos de barras representam o nível de risco numa situação de elevada ação em matéria de adaptação (laranja a cheio) e numa situação com níveis de ação em matéria de adaptação idênticos aos atuais (laranja a cheio e preenchimento diagonal) (adaptado de IPCC, 2014).

Principais riscos	Questões e prospetivas de adaptação	Drivers climáticos	Horizonte temporal	Risco e potencial para adaptação	
Aumento de perdas económicas e população afetada por inundações em bacias hidrográficas e zonas costeiras, impulsionado pela crescente urbanização, o aumento do nível do mar, erosão costeira e caudais de ponta de cheia (nível elevado de confiança)	<p>Adaptação pode evitar a maioria dos danos previstos (nível elevado de confiança).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Experiência significativa em soluções estruturais pesadas de proteção contra inundações e aumento da experiência em restauração de zonas húmidas</li> <li>○ Custos elevados para aumento da proteção contra inundações</li> <li>● Os potenciais obstáculos à implementação: demanda por terras na Europa e as preocupações ambientais e paisagísticos</li> </ul>	Precipitação extrema			
			Nível do mar	Present	
				Near term (2030–2040)	
				Long term 2°C (2080–2100) 4°C	
Aumento de restrições hídricas. Redução significativa da disponibilidade hídrica para captação em massas de água superficiais e águas subterrâneas, combinado com o aumento da procura de água (e.g., para irrigação, energia e indústria, uso doméstico) e com a diminuição da drenagem de água e escoamento, como resultado do aumento da evaporação, especialmente no sul da Europa (nível elevado de confiança)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Potencial de adaptação comprovado na adoção de tecnologias mais eficientes no uso da água e de estratégias de poupança de água (e.g., para irrigação, espécies de culturas, cobertura do solo, indústrias, uso doméstico)</li> <li>○ Implementação de melhores práticas e de instrumentos de governança nos planos de gestão das bacias hidrográficas e gestão integrada da água</li> </ul>	Tendência de aquecimento			
			Temperaturas extremas	Present	
				Near term (2030–2040)	
				Long term 2°C (2080–2100) 4°C	
Aumento das perdas económicas e população afetada por eventos extremos de calor: impactos na saúde e bem-estar, na produtividade do trabalho, produção agrícola, qualidade do ar, e aumento do risco de incêndios florestais no sul da Europa e na região boreal Russa (nível médio de confiança).	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Implementação de sistemas de alerta</li> <li>○ Adaptação de residências e locais de trabalho e de infraestruturas de transportes e energia</li> <li>○ Redução de emissões para melhorar a qualidade do ar</li> <li>○ Melhor gestão em incêndios florestais</li> <li>○ Desenvolvimento de produtos de seguro contra variações na produção devidos ao clima</li> </ul>	Temperaturas extremas			
				Present	
				Near term (2030–2040)	
				Long term 2°C (2080–2100) 4°C	

Em vários estudos são usados os cenários de emissão de GEE como dados de entrada em modelos globais e regionais de circulação de forma a obter cenários climáticos futuros. Os parâmetros meteorológicos de maior interesse e comumente analisados, atendendo às interações e processos físicos, químicos e biológicos do sistema atmosfera-hidrosfera, são a temperatura e precipitação.

Os vários resultados apresentados não são diretamente comparáveis por se referirem por vezes a escalas temporais e espaciais diferentes e, em alguns casos, terem por base pressupostos distintos (cenários de emissões que resultam em diferentes concentrações de gases com efeito de estufa na atmosfera). No entanto, e de acordo com os resultados que se apresentam nos pontos seguintes, é possível destacar uma tendência generalizada para o aumento da temperatura e redução da precipitação em Portugal em clima futuro.

Os padrões de variação da precipitação são mais complexos, realçando-se à escala regional e local tendências de variação por vezes distintas, consoante a região do país e a estação do ano. O estudo dos impactes das alterações climáticas nos recursos hídricos, em especial no que concerne os riscos de cheias, inundações, secas ou mesmo erosão, dependem necessariamente das alterações de uso do solo e da vulnerabilidade do sistema biofísico e carecem de um estudo mais detalhado. É fundamental a integração das previsões climáticas futuras nos modelos de balanço hidrológico, e um estudo orientado para as bacias hidrográficas, sendo que a resolução espacial e temporal constituem aqui considerações de entrada e de simulação essenciais. Este é um trabalho que deveria requerer articulação ao nível ibérico, na medida em que a maioria das bacias hidrográficas portuguesas são partilhadas com Espanha.

Neste sentido foi promovido no âmbito do Programa Adapt <sup>21</sup>o Portal do Clima ([www.portaldoclima.pt](http://www.portaldoclima.pt)), no âmbito de um projeto do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, IP, em parceria com o Instituto Don Luís, que tem por objeto disponibilizar uma plataforma de acesso fácil para o público em geral com funções de disseminação dos resultados obtidos no projeto, nomeadamente: séries históricas, alterações climáticas a nível regional e indicadores climáticos para setores específicos em Portugal, com base no processamento das séries climáticas históricas e projeções apresentadas pelo IPCC AR5. Os indicadores produzidos, nos quais se inclui a precipitação, deverão apresentar uma resolução espacial de 9km ou inferior, e uma resolução temporal dos cálculos trimestral correspondendo às estações do ano.

---

<sup>21</sup> Programa gerido pela APA financiado pelo Mecanismo Financeiro do Espaço Económico Europeu e pelo Fundo Português de Carbono.

Oliveira *et al.* desenvolveram diversos relatórios no âmbito dos trabalhos de elaboração da Estratégia Nacional de Adaptação aos Impactes das Alterações Climáticas relacionados com os Recursos Hídricos (EN AAC-RH). A coleção de relatórios é composta por um documento de enquadramento, designado “Cenários Climáticos para Portugal Continental de acordo com o Projeto ENSEMBLES”, e por 8 relatórios regionais, cada um relativo às diferentes regiões hidrográficas de Portugal Continental. Nestes estudos, foram avaliadas as variações de parâmetros meteorológicos e hidrológicos, para as Regiões Hidrográficas do Continente, tendo sido incluída uma análise a nível ibérico nas bacias que são partilhadas com Espanha.

Neste enquadramento, é essencial a adoção de medidas de adaptação, a médio e longo prazo, que permitam a redução do risco, quer a nível global quer a nível individual, na planificação das atividades e do investimento futuro. O Conselho Ambiente deu também particular ênfase à questão, destacando-se nas conclusões de 18 de junho de 2013, “...Sublinha que os impactos das alterações climáticas tais como cheias, secas, ondas de calor, subida do nível do mar e erosão costeira, podem variar consideravelmente entre territórios e localidades na Europa e deste modo as medidas de adaptação terão de ser tomadas a nível nacional, regional ou local, bem como a nível transfronteiriço, e devem ser baseadas no conhecimento e melhores práticas disponíveis e nas circunstâncias particulares dos Estados-membros...”. Estas preocupações estão por sua vez já refletidas na Estratégia da União Europeia para a Adaptação às Alterações Climáticas [COM (2013) 216 final de 16 de Abril de 2013].

A nível nacional e tendo em conta que a adaptação às alterações climáticas é um desafio eminentemente transversal, que requer o envolvimento de um vasto conjunto de setores e uma abordagem integrada, foi aprovada em 2010 a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC), pela RCM n.º 24/2010, de 1 de Abril. Esta primeira fase da EN AAC decorreu entre 2010 e 2013, tendo sido produzido um relatório de progresso apresentado publicamente a 1 de Outubro de 2013, desenvolvido com base nos trabalhos dos diversos grupos setoriais e da coordenação. As Regiões Autónomas desenvolveram trabalho específico nesta matéria.

Esta primeira fase da EN AAC tinha como objetivos: (i) Informação e conhecimento - manter atualizado e disponível o conhecimento científico (ii) Reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta - de forma integrada, definir medidas que Portugal terá de adotar, à semelhança da comunidade internacional, com vista à minimização dos efeitos das alterações climáticas, (iii) Participar, sensibilizar e divulgar - aumentar a consciencialização sobre as alterações climáticas e os seus impactes e iv) Cooperar a nível internacional - apoiando os países mais vulneráveis, designadamente no quadro da CPLP. O relatório de progresso realçou a

natureza marcadamente estratégica dos trabalhos efetuados, bem como um conjunto de limitações encontradas ao longo destes 3 anos.

A composição alargada e abrangente do grupo de coordenação, a flexibilidade na formação dos grupos setoriais (permitindo que cada setor identificasse os agentes mais relevantes para o seu caso) e uma cobertura setorial definida em torno de competências e responsabilidades de entidades da administração central foram apontados como os principais pontos positivos que contribuíram para que os objetivos estratégicos desta primeira fase fossem globalmente atingidos. É de realçar que, em muitos casos, os grupos setoriais apresentaram um diagnóstico exaustivo das suas vulnerabilidades e avançaram com propostas de atuação concretas, com medidas detalhadas, que numa nova fase importa avaliar, priorizar e articular intersetorialmente, tendo em vista a sua implementação efetiva.

Da experiência adquirida foi promovida a revisão da ENAAC, colmatando as falhas e capitalizando os pontos fortes e oportunidades identificadas. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho vem a aprovar a ENAAC 2020, enquadrando-a no Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC), o qual estabelece a visão e os objetivos da política climática nacional no horizonte 2030, reforçando a aposta no desenvolvimento de uma economia competitiva, resiliente e de baixo carbono, contribuindo para um novo paradigma de desenvolvimento para Portugal.

Deste modo, é assumida como visão da ENAAC 2020: “Um país adaptado aos efeitos das alterações climáticas, através da contínua implementação de soluções baseadas no conhecimento técnico -científico e em boas práticas”. A ENAAC 2020 define um modelo de organização onde é claramente promovida a articulação entre os diversos Setores e partes interessadas tendo em vista a prossecução de prioridades de determinadas áreas temáticas e dos três objetivos da estratégia:

- I. Melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas;
- II. Implementar medidas de adaptação;
- III. Promover a integração da adaptação em políticas Setoriais.

A Comissão Interministerial do Ar e das Alterações Climáticas (CIAAC) assegura o acompanhamento político da ENAAC por parte das tutelas setoriais e dos governos regionais dos Açores e da Madeira.

As áreas temáticas (AT) promovem a coerente integração vertical das diferentes escalas necessárias à adaptação (da internacional à local) e a integração horizontal (dos diferentes Setores) através da coordenação e desenvolvimento de trabalho específico de carácter multisSetorial. As seis áreas temáticas da ENAAC 2020 apresentam as seguintes finalidades:

- a) AT Investigação e inovação - promove a ciência e o conhecimento nacionais nas áreas relevantes para uma coerente implementação da ENAAC 2020.
- b) AT Financiar e implementar a adaptação - centra-se na priorização e articulação de fundos e meios disponíveis para o coerente financiamento das opções e medidas de adaptação necessárias à implementação da ENAAC 2020 e no estabelecimento de eficazes mecanismos de reporte, designadamente no âmbito das obrigações internacionais.
- c) AT Cooperação internacional - promove o trabalho de cooperação com outros países nas temáticas necessárias à implementação da ENAAC 2020 e das estratégias equivalentes nesses países e regiões do mundo, privilegiando os países prioritários para a cooperação portuguesa.
- d) AT Comunicação e divulgação (Plataforma Nacional de Adaptação) - apoia o desenvolvimento, sistematização e disseminação da informação necessária à tomada de decisão.
- e) AT Integrar a adaptação no ordenamento do território - promove a introdução da componente adaptação nos instrumentos de política e gestão territorial, incluindo a capacitação dos agentes Setoriais no que respeita à integração territorial de medidas específicas de adaptação.
- f) AT Integrar a Adaptação na Gestão dos Recursos Hídricos - promove a introdução da componente adaptação nos instrumentos de política, planeamento e gestão dos recursos hídricos, incluindo a capacitação dos agentes Setoriais no que respeita à gestão dos recursos hídricos.

A integração horizontal é promovida com o desenvolvimento das atividades e trabalho específico em nove Setores prioritários através dos grupos de trabalho Setoriais (GT). Cada GT é presidido pelo(s) organismo(s) relevante(s) da administração central que dinamiza o envolvimento dos diversos agentes setoriais. Tendo em consideração a visão, os objetivos e as áreas temáticas da ENAAC 2020, cada GT tem como competências:

- a) Identificar impactes, vulnerabilidades e medidas de adaptação
- b) Integrar a adaptação em políticas Setoriais

- c) Identificar necessidades e falhas de conhecimento
- d) Promover estudos Setoriais, identificar fontes de financiamento e mecanismos de monitorização
- e) Preparar plano e relatório de atividades
- f) Contribuir para os trabalhos das Áreas Temáticas

## 2. DESERTIFICAÇÃO E SECA

A Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e para o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, entre 3 e 14 de Junho de 1992, aprovou uma recomendação para que fosse elaborada uma convenção internacional de luta contra a desertificação, que faz parte do conjunto das designadas por “3 Convenções do Rio”, associando-a com as relativas às alterações climáticas e à biodiversidade. Assim, a CNUCD - Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação nos Países Afetados por Seca Grave e/ou Desertificação, particularmente em África, abreviadamente também designada por “Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação”, foi aprovada em Paris a 17 de junho de 1994, entrando em vigor a nível internacional em 26 de dezembro de 1996.

Subscrita por Portugal logo no início do período de adesão, em 14 de outubro de 1994, esta Convenção foi aprovada para ratificação no país através do Decreto n.º 41/95, de 14 de dezembro, tendo o Governo de Portugal depositado o instrumento de ratificação em 1 de abril de 1996. Tem aqui aplicação plena desde 26 de dezembro de 1996. A União Europeia aprovou também a sua adesão à CNUCD através da Decisão do Conselho n.º 98/216/CE, de 9 de março de 1998.

De acordo com o Artigo 1.º do texto da Convenção, entende-se por “desertificação” a degradação da terra nas zonas áridas, semiáridas e sub-húmidas secas, em resultado da influência de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas. As “*zonas áridas, semiáridas e sub-húmidas secas*”, são aquelas que, com exceção das zonas polares e das subpolares, correspondem às áreas da superfície da Terra nas quais a razão entre a precipitação anual e evapotranspiração potencial está compreendida entre 0,05 e 0,65.

Ora, a “escassez de água” é característica de muitos ambientes e prende-se com várias causas naturais e antrópicas (Quadro V.2). A aridez e a seca constituem os regimes xéricos naturais, sendo a primeira permanente e a segunda temporária, embora possa ser de longa duração, e são características do clima. A desertificação e a penúria de água são provocadas pelo homem, isto é, pelo mau uso e abuso dos recursos naturais, sendo a primeira permanente, por afetar no longo prazo outros recursos naturais e ser conseqüentemente difícil de erradicar, enquanto a segunda é temporária e não se relaciona com variações climáticas.

ESCASSEZ	Natural	Produzida pelo Homem
<b>Permanente</b>	<b>Aridez</b> Precipitação média anual baixa a muito baixa e grande variabilidade espacial e temporal da precipitação	<b>Desertificação</b> Desequilíbrio da disponibilidade de água devido a sobre-exploração das águas subterrâneas e/ou superficiais, combinado com degradação da terra, erosão e uso inadequado do solo, baixa infiltração, cheias rápidas mais frequentes e perda dos ecossistemas ripícolas
<b>Temporária</b>	<b>Seca</b> Precipitação persistentemente abaixo da média, ocorrendo com frequência, duração e severidade aleatórias, e cuja previsão é difícil ou mesmo impossível	<b>Penúria de água</b> Desequilíbrio da disponibilidade de água incluindo sobre-exploração de aquíferos, capacidade dos reservatórios reduzida, uso da terra inadequado, degradação da qualidade da água e redução da capacidade de suporte dos ecossistemas

Quadro V.2. Regimes de escassez de água (adaptado de Pereira et al. 2009)

A escassez de água diz respeito não só às quantidades necessárias para os usos económicos, sociais e ambientais da água, como abrange as questões de qualidade, porque águas degradadas deixam de ser utilizáveis para usos mais exigentes, nomeadamente para usos domésticos, industriais e urbanos.”<sup>22</sup>

De entre as muitas outras definições de seca conhecidas, o antes citado autor considera-a “como um desequilíbrio natural e temporário na disponibilidade de água, que consiste em precipitação persistentemente abaixo da média, com frequência, duração e severidade incertas, cuja ocorrência é imprevisível ou difícil de prever, e que resulta na redução da disponibilidade dos recursos hídricos e da capacidade de resposta dos ecossistemas, sejam eles naturais ou antrópicos. De salientar a imprevisibilidade do início e do fim das secas e da severidade, o que lhe confere características de fenómeno aleatório e de desastre.”<sup>23</sup>

“Os resultados obtidos da análise espectral das séries temporais da precipitação anual para 22 locais no sul de Portugal, mostram que os períodos das componentes periódicas mais importantes tendem a aglomerar-se no intervalo de 10 a 15 anos, isto é, o período de retorno de secas severas/extremas tenderá a variar entre 10 e 15 anos. Para a maioria dos casos, os pontos mínimos das funções sinusoidais (componentes periódicas) com períodos nesses intervalos aproximam-se das datas de ocorrência das principais secas severas/extremas observadas na região durante o período de estudo (1933 – 2005).

<sup>22</sup> Pereira, Luis S. (2010) – Introdução à gestão do risco em secas, in Pereira, Mexia & Pires (Eds) 2010, p4.

<sup>23</sup> - Idem, p.5

Os resultados obtidos não são contudo consistentes com a previsão de uma periodicidade das secas de longo prazo, dado que períodos de 10 – 15 anos não podem ser considerados longos. Estes resultados são, no entanto, consistentes com a existência de periodicidade na ocorrência de secas severas e não com a tendência para o aumento das secas e sua severidade. Além disso, estes resultados não rejeitam a possibilidade de se encontrarem periodicidades maiores recorrendo a séries temporais mais longas. Estes resultados podem também ter interesse na perspectiva da predição das secas, dado que indicam que há uma probabilidade razoável de ocorrência de secas severas/extremas 10 a 15 anos após a ocorrência de outra seca de severidade similar.”<sup>24</sup>

Por outro lado, “Na região do Sul, os resultados ... mostram que a ocorrência e a severidade das secas se comportam segundo uma variabilidade cíclica, pois os subperíodos com poucas secas severas/extremas são seguidos e antecidos por subperíodos de mais elevada frequência de secas severas / extremas. Estes ciclos, em que a duração dos subperíodos varia de 26 a 30 anos, podem estar relacionados com uma variabilidade natural de longo prazo. Para as outras localidades, principalmente as do Norte, não há evidência de comportamento cíclico nem de tendências para o agravamento progressivo da seca ao longo do último século. Consequentemente, em termos globais, os resultados não apoiam a suposição de uma tendência para o agravamento da seca desde o começo do século vinte, a qual poderia ser relacionada com alterações do clima. No entanto, se compararmos o último subperíodo de 27 anos com o antecedente de 24, observou-se, em geral, um aumento significativo da ocorrência e severidade das secas ...”<sup>25</sup>

Ora, reconhecendo-se as relações de causa e efeito entre seca e desertificação, sendo a primeira considerada um dos principais fatores naturais de indução da segunda, a verdade é que **a suscetibilidade à desertificação, definida pelo Índice de Aridez**, se tem ampliado de forma significativa em Portugal Continental nos últimos cinquenta anos. Por outro lado, os cenários mais recentes do IPCC para as alterações climáticas referem que é expectável uma ampliação e acentuar da aridez na bacia do Mediterrâneo, em particular na Península Ibérica.

---

<sup>24</sup> Moreira, Elsa. E., João T. Mexia & Luis S. Pereira (2010) – “Avaliação de ciclos de secas severas através da análise espectral de séries temporais de precipitação”, in Pereira, Mexia & Pires (Eds) 2010, p235.

<sup>25</sup> Moreira, Elsa. E., João T. Mexia & Luis S. Pereira (2010) – “Sobre o possível agravamento da frequência e severidade das secas”, in Pereira, Mexia & Pires (Eds) 2010, ps248e249.

De facto, se se tiverem em conta as sucessivas cartas do Índice de Aridez (cruzamento dos valores das cartas da Precipitação (R) <sup>26</sup> e da Evapotranspiração Potencial (ETP) <sup>27</sup> anuais médias) desenvolvidas para o Continente desde a série 1960 – 1990, e com trabalhos mais recentes de Del Barrio *et al.* 2010, pode-se observar que a área de suscetibilidade à desertificação ampliou de forma evidente em Portugal Continental no período 1970 / 2000 e depois também para a série 1980 / 2010, sendo ainda mais relevante tal expansão para o período 2000 / 2010.

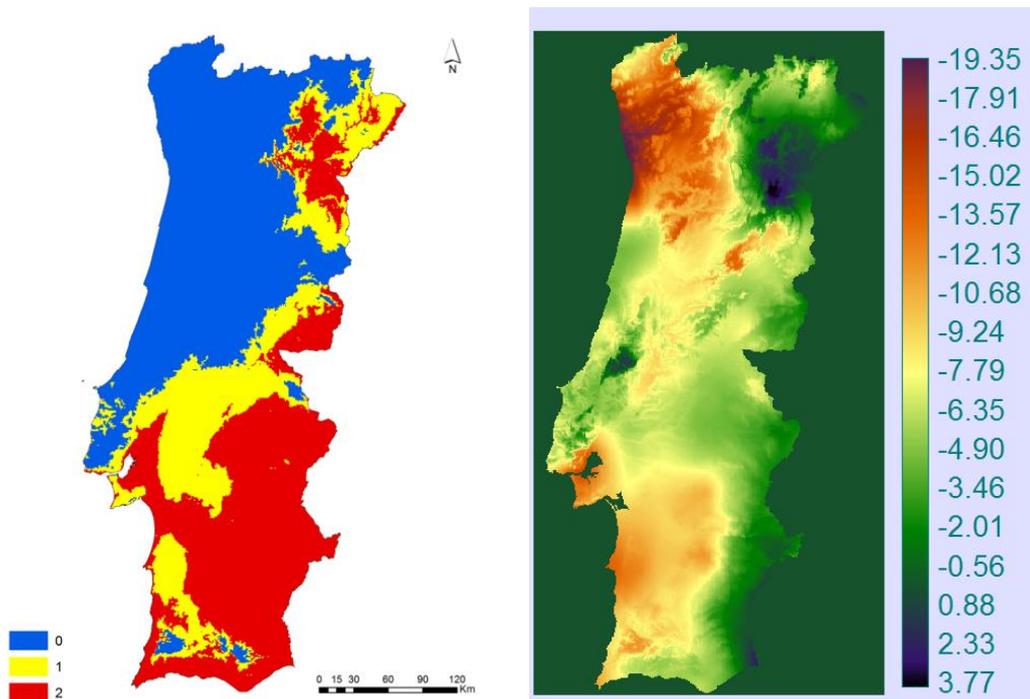
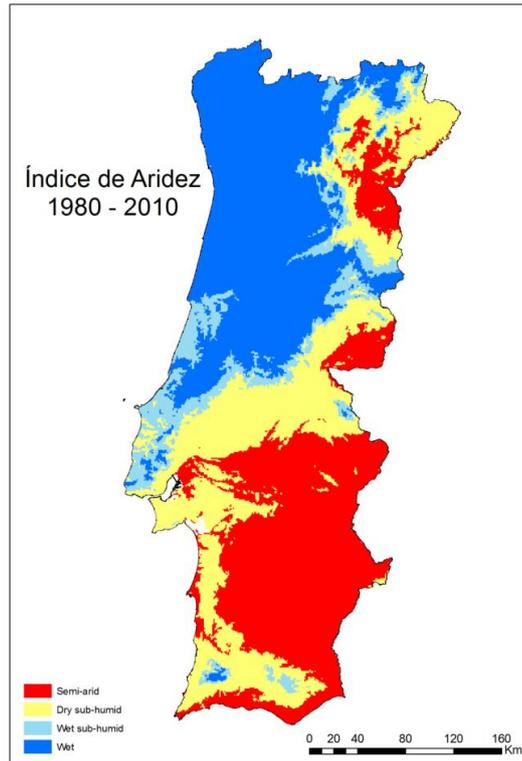
Sabe-se assim que a aridez, logo a suscetibilidade à desertificação, afetava nos últimos decénios (1980/2010) 58% do território do Continente, quando na série de 60/90 o nível era de 36 %. Note-se que para o cômputo das suscetibilidades a nível nacional há que juntar a estas áreas, ainda e pelo menos, as áreas áridas das regiões da Madeira (SE da Madeira, Porto Santo e Desertas). E se apenas considerarmos o último decénio em vez da série climática de 30 anos, constata-se que cerca de 63% do território do Continente está classificado como áreas suscetíveis à desertificação.

Apesar do aumento, em geral, da aridez no território do Continente, registaram-se mudanças com sentidos opostos: (i) Regressão da aridez em quase toda a zona raiana (recuo importante nos vales tributários do Douro); (ii) Aumento da aridez na zona centro e litoral do sul; (iii) Progressão da aridez a zonas do NW, uma das zonas tradicionalmente mais pluviosas da Europa. (Figura V.1).

---

<sup>26</sup> - Com base nos trabalhos Nicolau 2002, do ex-CNIG, desenvolvidos no INAG. Seleção inicial dos postos meteorológicos com base no critério do período de funcionamento mínimo representativo, ou seja os que apresentavam registos com trinta ou mais anos, pelo que foram selecionadas 456 com séries mensais ou que possibilitaram reconstituir 30 anos de registos de precipitação relativos ao período de 1959/60 a 1990/91).

<sup>27</sup> - Desenvolvida pelo IM, *Vd.* Silva 2003. A estimação da ETP para o período em questão foi desenvolvida com base em 59 estações para os quais se disponha dos valores obtidos quer pelo método de Penman, quer pelo método de Thornthwaite, e mais 13 estações para os quais se disponha apenas de valores obtidos pelo último método. Para estas foi desenvolvido um fator multiplicativo, obtido a partir da krigagem dos valores da razão dos valores Penman / Thornthwaite nas primeiras 59 estações, o que permitiu o recurso a 72 estações no global.



Crescimento da aridez de 1980 / 2010 (1)  
em relação a 1960 / 1990 (2)

Mudanças no Índice de Aridez  
1970 / 2000 - 1980 / 2010 (%)

**Figura V.1: Representação espacial do índice de aridez e sua evolução**

Classes de Aridez	1960 – 1990	1970 – 2000	1980 – 2010	2000 – 2010
	%	%	%	%
Semiárido	28	24	31	45
Sub-húmido seco	8	29	28	18
<b>Áreas Áridas</b> ou Secas	<b>36</b>	<b>53</b>	<b>58</b>	<b>63</b>
Sub-húmido húmido		9	10	9
Húmido		37	33	29
<b>Áreas Atlânticas</b>	<b>64</b>	<b>46</b>	<b>42</b>	<b>37</b>

Quadro V.3 - Evolução das Áreas de Suscetibilidade à Desertificação em Portugal Continental nos últimos 50 anos

Confirmando o padrão mediterrânico da variabilidade climática, há que reconhecer e ter em conta as mudanças na precipitação que ocorrem ano a ano e de forma muito diferenciada ao longo do nosso território, quer nas áreas de influência mediterrânica, quer na atlântica.

Por outro lado, as zonas afetadas por desertificação, ou seja, tendo em conta que a CNUCD considera que a “*Degradação da terra*” se entende como a redução ou perda, nas zonas áridas, semiáridas e sub-húmidas secas, da produtividade biológica ou económica e da complexidade das terras agrícolas de sequeiro ou de regadio, das pastagens naturais ou semeadas, das florestas ou das áreas com arvoredo disperso, devido aos sistemas de utilização da terra ou a um processo ou combinação de processos, incluindo os que resultam da atividade do homem e das suas formas de ocupação do território, tais como: i) a erosão do solo causada pelo vento ou pela água; ii) a deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas ou económicas do solo; e iii) a destruição da vegetação por períodos prolongados. (Quadro V.3)

Aproximando-se dos conceitos “qualidade das terras” da FAO, o LDI – Índice de Qualidade / Degradação das Terras foi desenvolvido entre nós pela EEZA – Estação Experimental de Zonas Áridas de Almeria (Espanha) nos projetos *DesertWatch* (2004 a 2011), tendo sido também aplicado em outras áreas do Globo<sup>28</sup>. Assim, em Sanjuan *et al.* 2011 documenta-se a aplicação da metodologia LDI – 2dRUE como contributo para a monitorização da desertificação em Portugal para o período 2000 /2010. Como se desenvolve em Del Barrio *et al.* 2010, o LDI-2dRUE é uma metodologia desenvolvida para monitorizar e avaliar as condições das terras, sendo baseado na aplicação de técnicas estatísticas a séries de índices de densidade da vegetação (NDVI e outros índices de densidade da vegetação) obtidos por deteção remota, em

<sup>28</sup> - Península Ibérica (1989 / 2000), Magreb (Marrocos, Argélia e Tunísia), Sahel (Senegal e outros), Sul de África (Moçambique), América Latina (Brasil e Chile) e Ásia (China), designadamente.

correspondência com dados climáticos coetâneos (médias das máximas e mínimas e média da temperatura e precipitação), associando-se ainda informação complementar sobre uso e cobertura do solo, vegetação de áreas naturais e ainda informação administrativa.

Assim, para a avaliação da condição das terras, a metodologia desenvolvida inclui como passo inicial a avaliação destas sob o paradigma de que, em cada local, a vegetação natural maximiza a Produção Primária Líquida sobre os solos (PPL) por unidade de precipitação (R), recorrendo-se ao indicador Eficiência do Uso da Chuva (RUE) para proceder em cada local à respetiva medição. Por outro lado, este indicador é aplicado em duas escalas de tempo, visando detetar respostas da vegetação no longo e no curto prazos, corrigidas pela aridez em toda a área de trabalho e permitindo comparações entre diferentes locais. Tais escalas temporais correspondem para os resultados agora em apreciação para Portugal a dados que se reportam ao período de 1 de Setembro de 2000 a 31 de Agosto de 2010.

Os resultados deste processo permitem distinguir, respetivamente, as boas condições dos estados degradados das terras. Mas ainda que tais mapas sejam úteis para estudos mais detalhados, as suas legendas são ainda relativamente complexas para expressar um mapa final da qualidade das terras. Pelo que se procedeu à sua simplificação com vista à expressão conjunta de tendências no mapa final da monitorização das tendências das condições das terras, com os seguintes significados, seja face ao espaço temporal seja face ao clima:

- Incremento (P), correspondendo às situações da melhoria do estado da vegetação em que se verifica acumulação de biomassa ao longo do tempo, qualquer que seja a resposta às variações interanuais devidas à aridez, situação tipicamente associada à sucessão ecológica decorrente após cessarem as perturbações ou sequente ao abandono do uso agrícola ou pastoril;
- Flutuante (F), situações em que a biomassa varia flutuando em função da precipitação anual mas sem variações significativas no longo prazo, sendo exemplo os cultivos de cereais ou os pastos com plantas anuais;
- Estático (S), situações em que não são detetadas respostas ao longo do tempo na vegetação, nem mudanças na precipitação dentro do período em análise;
- Regressivo (D), quando ocorre degradação da biomassa ao longo do tempo, qualquer que seja a resposta à variação interanual da aridez, incluindo tipicamente as situações de degradação em desenvolvimento, que podem incluir as áreas recentemente ardidadas.

O Índice de qualidade / degradação das terras (LDI) expressa o conjunto da avaliação da condição e da monitorização de tendências evolutivas do estado das terras e dos respetivos mapas antes descritos, apresentando-se neste trabalho, em mapa, os resultados para o período de 2000 a 2010 em análise.

Em primeiro lugar, os dados experimentais deste trabalho revelam um crescimento logarítmico da média do RUE face à aridez, correspondendo a um incremento rápido nas condições húmidas e sub-húmidas e a um aplanamento entre o sub-húmido seco e o semiárido, tendendo para o crescimento linear nestas situações, o que é consistente com os resultados de Huxman *et al.* 2004 sobre a comum convergência para um RUE máximo entre diferentes biomas durante os períodos secos.

Em termos de condições das terras, para um global de 32,6% do território nacional em situações degradadas, são 60,3% as incluídas em condições razoáveis a boas M e RP. (figura V.2.

Por outro lado, para o período em análise as áreas em situação Flutuante representam 35,4%, logo seguidas das áreas em Incremento com 32,4%, o que significa que em 67,8% do território a vegetação é resiliente às variações climáticas interanuais ou acumula biomassa ao longo do tempo. As terras com tendências estáticas, em 30,8% do território, apresentam também uma frequência de ocorrência elevada, mas tal valor coloca a questão de o período em análise não ser suficientemente longo para evidenciar possíveis tendências marcantes.

Finalmente, apenas em 1,5% do total do Continente se verificam processos com uma tendência regressiva na qualidade das terras, o que segundo Sanjuan *et al.* 2011 é consistente com os resultados obtidos para o Maghreb, o Sahel, o total da Península Ibérica em 1989/2000, parte do Chile e o NW do Brasil.

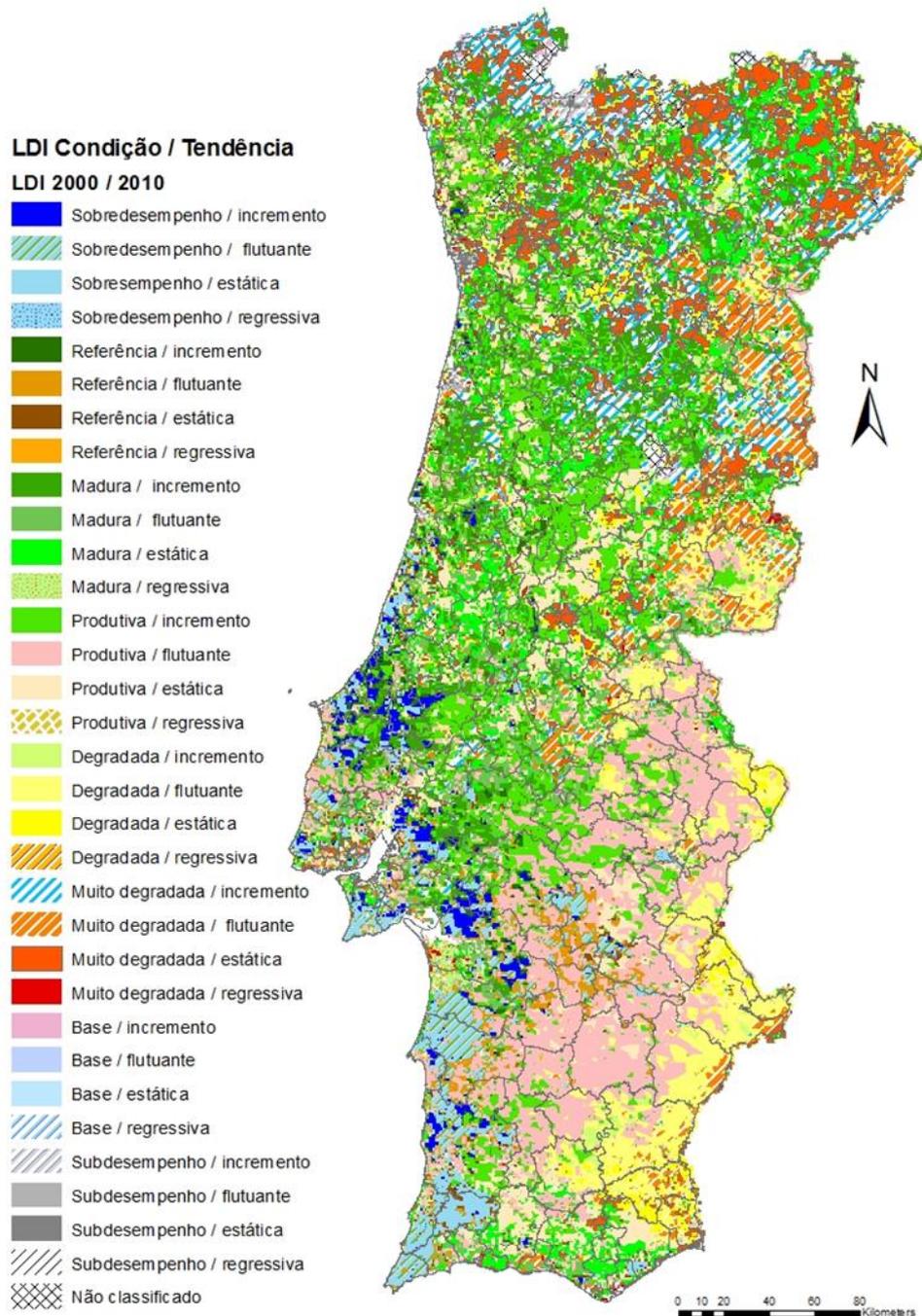


Figura V.2: Qualidade / Degradação das Terras (LDI Condição / Tendências 2000 / 2010) (Sanjuan et al. 2011)

Tal resultado é razoável, já que reflete uma taxa de mudança mais que o estado final depois que a mudança tenha ocorrido, o que é refletido na avaliação dos estados. De onde resulta que uma tão pequena área de afetação por tendência regressiva da qualidade dos solos, logo da DLDD, pode facilmente ser tratada com adequadas políticas de combate à desertificação e o mapa do LDI pode ajudar para focalizar as intervenções a serem implementadas.

Nas relações entre as condições e as tendências do estado das terras, em resultado da aplicação de um teste de chi-quadrado a uma amostra aleatória de 21,3% das células tratadas para o território do Continente, conclui-se, com resultados altamente significativos, que:

- As terras de condição muito pobres aparecem associados aos Estáticos e em Incremento, o que pode ser interpretado como áreas recentemente ardidadas ou abandonadas que passaram a recuperação espontânea da vegetação;
- As terras degradadas aparecem claramente associadas com tendências flutuantes, parecendo corresponder a uma certa estabilidade ou resiliência durante o período em análise;
- As tendências flutuantes ou de incremento para as áreas em condição Produtiva sugerem uma gestão ativa ou intensificação do uso em tais áreas;
- A maioria das terras maduras mostram também uma clara associação com tendências de incremento na qualidade das terras, mas uma parte significativa da mesma aponta também para uma tendência regressiva;
- O desempenho de referência está associado na maioria com tendências de flutuação e degradação, revelando uma associação negativa com o incremento ou o estático, o que é contrário ao que poderia ser esperado da vegetação natural ou seminatural destas áreas, parte da qual estará sujeita a políticas de conservação (Parques e Reservas e Rede Natura 2000);
- Mais de ¼ das áreas em sobre desempenho anómalo aparecem ligadas a tendências de degradação, o que para áreas com uso agrícola pode corresponder a áreas irrigadas no início da sua exploração.

Para avaliação das relações entre as condições das terras e o seu coberto (classes de cobertura do solo) foi também aplicado um teste a uma amostra aleatória de 30,9% do território do Continente, excluindo-se áreas artificiais e zonas húmidas, arrozais e pastagens, tendo-se concluído, também com resultados significativos, que:

- Há uma associação positiva entre espaços abertos e estados muito pobres das terras (UP e BP);
- As terras muito degradadas estão associadas com transições de bosques para matos, charnecas, pastos naturais e vinhas;

- As terras em condições de degradado estão na maioria associadas com cultivos de sequeiro e espaços agroflorestais, cobertos que aparecem também ligadas predominantemente à condição produtiva;
- A condição madura está predominantemente associada a vegetação lenhosa natural ou seminatural, mas também a terras sob uso tradicional (complexos de cultivos e cultivos anuais associados a culturas permanentes);
- O desempenho de referência aparece com elevada frequência associado a florestas de folhosas e outras formações florestais;
- O sobredesempenho anômalo aparece associado com formações florestais (predominantemente folhosas) e com padrões de agricultura no geral sob intensificação (áreas com irrigação permanente e frutícolas);
- O possível grande *outlier* da interpretação corresponde à associação do sobredesempenho anômalo com as florestas de folhosas, parecendo tal coberto ser aparentemente “excessivo” para as condições climáticas em causa em muitos casos.

Do ponto de vista das unidades administrativas regionais e da forma como elas se relacionam com as unidades homogêneas da qualidade das terras em cada uma, através dos testes estatísticos desenvolvidos evidencia-se que, no referente à condição das terras, a região Norte inclui a maior parte das terras degradadas do Continente. A região do Alentejo, habitualmente referida como a característica no referente à degradação dos solos, é muito menos representada nos âmbitos anteriores e mostra frequências positivas elevadas com os estados degradado e produtivo, provavelmente indicando o elevado impacto da agricultura na região. As restantes regiões mostram padrões mistos de associação.

O diagnóstico é diferente quando se consideram as tendências da evolução perspectivada das terras, pois apesar da baixa representação das situações regressivas da qualidade das terras no Continente, os resultados mostram que elas aparecem sobretudo concentradas no Alentejo, que incorpora também uma parte significativa das tendências em flutuação. Pelo contrário, as regiões do Norte e do Centro contam com a maior parte da representação das situações de tendência em incremento, o que sugere que os processos de degradação podem ter ocorrido no passado, mas agora não são muito ativos.

O retrato do Alentejo dado pelos resultados antes referenciados é o de uma região sujeita a um desenvolvimento agrícola que por ora não inclui muita área degradada, quando em comparação

com outras regiões do Continente, nas quais se evidenciam muitas das tendências de processos de degradação das terras atualmente ocorrentes no País, o que confirma a percepção geral das populações e foca os domínios de avaliação e localização das áreas com problemas de degradação dos solos no país para o futuro próximo.

Por outro lado, os resultados mostram que as condições das terras não são propriamente homogêneas no Alentejo, sendo evidente, por exemplo, que o Alentejo Litoral apresenta uma associação positiva elevada com as tendências regressivas, tendo também esta sub-região associações positivas com as tendências estático, flutuante e em incremento nos estados em melhores condições (e.g. desempenho de referência), indicando que os casos chave de degradação se intercalam numa matriz de ocupação e estados / tendências em condições relativamente boas.

Contudo, as tendências regressivas na qualidade das terras encontram-se também um pouco por todo o lado, sendo certo que o Baixo e o Alto Alentejo contam com a maior representação das terras degradadas e muito degradadas, a Lezíria do Tejo é predominantemente associada com terra produtiva e o Alentejo Central contém a maior representação relativa da condição de desempenho de referência.

O principal resultado do estudo da EEZA que antes se sintetiza é, na realidade, o mapa final de LDI 2000 / 2010 para Portugal Continental. Como antes se desenvolve, o paradigma do 2dRUE – LDI para avaliar a condição das terras em Portugal é consistente com resultados prévios publicados em outros estudos independentes. Mostra-se assim uma mudança da resposta da vegetação ao incremento das condições de secura que ocorrem para além das zonas sub-húmidas secas, onde e quando a água corresponde ao fator dominante do desempenho da vegetação.

Para o período em consideração pode-se concluir que não há degradação generalizada das terras em Portugal, mas pelo menos 1/3 do país apresenta alguns sintomas de degradação. Os *high spots* de DLDD podem ser encontrados em tal contexto. Por outro lado, a vegetação natural e seminatural em boas condições é particularmente escassa.

A quantidade de terras sob processos ativos de degradação é muito baixa (c. 1,5% - c. 150.000 ha), pelo que a implicação imediata é de que tais situações podem facilmente ser controladas e contrariadas pelas políticas de combate à desertificação e o mapa de LDI pode direcionar os respetivos focos e prioridades.

Uma abordagem otimista da associação entre as condições das terras e as tendências das mesmas nas áreas sob exploração ativa em Portugal mostra uma condição relativamente sadia das mesmas em Portugal, o que poderá advogar que as políticas de combate à degradação dos solos e desertificação se concentrem sobretudo nos *hot spots* assinalados. Contudo, uma análise mais aprofundada mostra que a vegetação de referência tem uma fraca representação no país e, adicionalmente, uma parte significativa da que remanesce está sujeita a processos de degradação. O que pode mostrar um limitado impacto das políticas de conservação, um fraco desenvolvimento das redes de defesa da qualidade dos solos e, sobretudo uma ênfase no ordenamento do território, sobrepondo-se às possibilidades de auto-organização ecológica para a manutenção de paisagens saudias, que são por natureza instáveis.

As classes de LDI estão distribuídas de forma heterogénea pelas diferentes regiões de Portugal. No relativo às condições do solo, o padrão das frequências residuais sugere que a região Norte engloba a maioria das terras degradadas. Quanto às tendências regressivas na qualidade das terras o Alentejo é a região mais afetada.

Por outro lado, o Alentejo está dominado pelo desenvolvimento de uma agricultura ativa que por ora não envolve muitas terras em condições no geral degradadas, quando comparada com outras regiões do país. Mas é ali que se concentra a maioria dos processos regressivos da qualidade dos solos no território do Continente. Tal confirma a perceção dos utilizadores e foca o domínio da investigação e da ação nos respetivos *hot spots*. A análise estatística das suas sub-regiões mostra que o Alentejo Litoral é particularmente afetado por esses processos regressivos da qualidade das terras e que o Baixo e o Alto Alentejo correspondem à maioria das terras já degradadas.

Tal conjunto de resultados e os mapas associados mostram, assim, a variação geográfica das condições e tendências de qualidade das terras, com configurações que podem ser associadas a “*hot spots*” e “*green spots*” de desertificação no Continente Português.

A suscetibilidade à desertificação e as áreas afetadas por esta definirão assim, grosso modo, dois gradientes para zonas mais vulneráveis à seca. E que importa ter em conta sobretudo nas perspetivas mais estruturais e de longo prazo para a sua prevenção. Matérias que devem estar contempladas nas ligações e sinergias entre o presente Plano e o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação aplicável ao território nacional.

### 3. A SECA COMO INDUTORA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

A seca é uma preocupação dos Estados-Membros da Europa do Sul, com especial impacto nas regiões desertificadas do Interior Sudeste de Portugal e Espanha, onde a sua duração, frequência são cada vez maiores e os seus efeitos perduram muito para além do seu término.

Os cenários climáticos projetam assim um agravamento dos valores das variáveis meteorológicas determinantes no risco de incêndio: o aumento previsível da frequência das ondas de calor, das temperaturas máximas estivais e a diminuição da precipitação primaveril. De acordo com os cenários, situações como a seca de 2012 em que se registaram, segundo o Observatório de Secas do Instituto de Meteorologia, situações com mais de metade do território continental em situação de seca extrema, terão tendência a ser cada vez mais frequentes.

É expectável o aumento da duração da época de incêndios (época de maior risco de incêndio meteorológico) e o aumento da probabilidade de ocorrência de incêndios de grande dimensão.

A alteração do regime de incêndios, em particular a sua frequência, potenciará a alteração dos tipos de vegetação, nomeadamente o aumento das áreas de matos em detrimento de áreas florestais. A resposta do regime de incêndios às alterações climáticas poderá ultrapassar os efeitos diretos das alterações climáticas sobre a distribuição das espécies florestais.

O aumento da frequência dos incêndios, proporcionará consequentemente condições favoráveis ao ataque de pragas e doenças florestais, potenciará a erosão dos solos e diminuirá a capacidade de regeneração dos ecossistemas, o que nas regiões mais áridas, contribuirá para acelerar os processos de desertificação.

A percentagem de água no solo, que mede a capacidade de água utilizável pelas plantas, irá apresentar uma situação de escassez. Esta situação fica a dever-se à ausência de precipitação significativa.

Os sistemas naturais adaptam-se às alterações climáticas, independentemente da ação humana, de forma autónoma e recreativa. Contudo, esta adaptação pode ser planeada, como resposta às alterações ou de uma forma antecipada, diminuindo a vulnerabilidade ou aumentando a resiliência dos ecossistemas.

No que respeita ao comportamento do fogo, este é determinado pela topografia, meteorologia e vegetação, sendo que o homem pode apenas modificar este último. Neste sentido a

diminuição do risco passa não só pela gestão do combustível como também pela diversificação da composição e estrutura dos espaços florestais à escala da paisagem.

É também de realçar a importância de que alguns dos incêndios florestais possam ser conduzidos de modo a utilizar a sua área ardida como uma futura faixa de proteção a espaços florestais de maior valor. Com o agravar das situações meteorológicas, no que diz respeito à humidade do ar e temperatura, pode-se vir a ter como consequência uma diminuição das oportunidades quer da gestão de combustível com fogo (fogo controlado), quer das atividades de silvicultura com ferramentas moto manuais.

Em Portugal as causas estão fortemente relacionadas com atividades e comportamentos humanos, entre 98% e 99%. Ainda que a população portuguesa esteja hoje em dia, mais consciencializada para o problema dos incêndios florestais e seus impactos, há ainda claras deficiências na adequação do seu comportamento e práticas, face às situações meteorológicas.

As condições meteorológicas têm uma relação muito direta com o número de ocorrências. Se uma determinada atividade pode nalgumas situações meteorológicas não originar incêndios, em situações meteorológicas extremas, essa mesma atividade pode vir a originar incêndios de grande dimensão. Neste sentido, torna-se cada vez mais importante a consciencialização de toda a população para os perigos resultantes das suas práticas face às constantes e abruptas alterações meteorológicas.

Urge assim a necessidade de um ajustamento à realidade da estratégia de comunicação relativa aos incêndios florestais, criando mais uma linha direcionada para o público rural. Na estratégia de comunicação deverá ser colocada ênfase nas situações de seca e nos reflexos que as mesmas têm sobre a facilidade de ignição e propagação de incêndios.

## **ANEXO VI: Programa de Vigilância e Alerta de Secas**

A existência de uma seca está condicionada à ocorrência de uma rotura prolongada na regular alimentação de humidade à parte terrestre do ciclo hidrológico. De facto é a ocorrência continuada de precipitação significativa durante os meses de outono e inverno que vai proporcionando a saturação dos solos, com posterior infiltração para armazenamento subterrâneo, e o aumento dos escoamentos com conseqüente armazenamento superficial. A quebra ou ausência desta afluência de água interrompe a propagação para os níveis de armazenamento sub-superficial e subterrâneo dos volumes de água usuais, iniciando um período seco que, a ocorrer durante parte do semestre usualmente húmido, será considerado anormal.

Para que esta escassez de água atmosférica possa ser considerada uma seca tem que a mesma persistir durante um período significativo de recarga (geralmente superior a um semestre húmido) e possuir uma abrangência regional. Caso contrário, estaremos apenas na presença de valores mínimos locais de recarga que condicionarão mínimos locais de escoamento e armazenamento. De facto é, impossível haver uma seca atmosférica em Lisboa e não haver também uma seca em Sintra, mesmo com o microclima que lhe está associado.

Para se comunicar uma noção da excecionalidade e da abrangência espacial dos valores secos ocorridos num determinado período é comum enquadrar-se cada valor medido pontualmente no *ranking* de mínimos já registados nesse ponto, repetindo este procedimento noutros pontos de medição no território.

Porém, esta forma rudimentar de síntese é ainda muito difusa, pois transmite uma mensagem vaga da representatividade das excecionalidades observadas.

Como muitas vezes as séries de registo não possuem sequer a mesma duração, o vigésimo valor mais seco numa série extensa de registos pode ser mais severo do que o décimo ou mesmo do que o quinto mais seco numa série curta.

Por outro lado a área afetada não pode ser dada apenas como uma percentagem do total da área continental onde as diferenças hidroclimáticas (e, portanto, de vulnerabilidade) não são contempladas. Se num clima semidesértico a sucessão de vários meses sem chuva é um facto endémico, já o mesmo não se passa num clima temperado e, dentro deste – se for considerada a trajetória da progressão das massa de ar húmido – será mais comum a existência de meses

secos em locais distantes da fonte de alimentação de humidade (portanto com maior continentalidade) do que junto ao litoral.

Para evitar este tipo de indefinições e dualidades, desenvolveu-se no ex-INAG um Programa de Vigilância e Alerta de Secas (PVAS) baseado num modelo estocástico onde a excecionalidade é referenciada ao período de retorno (probabilidade de ocorrência) e onde a abrangência espacial é dada pela acumulação de áreas em *deficit*, a partir de núcleos de seca em sub-regiões pluviometricamente homogêneas.

Neste modelo o território continental foi dividido em duas sub-regiões pluviométricas homogêneas: uma sub-região Norte (com as bacias do Vouga e do Douro como fronteira meridional) e uma sub-região Sul (mais extensa) de forma a melhor caracterizar a incidência e excecionalidade da seca. O agrupamento das afinidades regionais foi ditado por inferência estatística já que esta divisão teve por base a correção da assimetria das séries de precipitação anual.

O modelo considera como **limiar de deteção de seca** o valor correspondente a uma probabilidade de ocorrência de uma vez em cinco anos (20%) e considera ainda o conceito de **área crítica**.

Durante a vigência do PVAS, os valores acumulados ao longo do ano hidrológico são objeto de confrontação com os limiares, seguida da análise da severidade dos valores calculados para as áreas de influência em cada região e em cada intervalo de tempo. Esses valores são reproduzidos sobre as curvas severidade-área-frequência, definidas por simulação de Monte-Carlo, para determinação dos períodos de retorno associados ao fenómeno e da sua abrangência espacial.

Desta forma ficam salvaguardadas as seguintes características:

- A natural variabilidade e inflexão das tendências de progressão das secas ao longo de um ano hidrológico (importante para conferir um tom forçosamente provisório às análises intercalares de seca);
- A regionalidade da incidência e severidade de seca (que, conjuntamente com a variabilidade ao longo do ano referida anteriormente, determinam a atual configuração do próprio Programa de Vigilância e Alerta de Secas da APA;
- A reprodução física do facto de grande parte das maiores secas do País não ter tido uma génese tão severa no primeiro trimestre do ano hidrológico.

Face à diferencial incidência das secas no território continental e ao seu potencial agravamento ao longo do ano, o Programa de Vigilância e Alerta de Secas da APA estabeleceu um calendário de avaliações ao longo do ano, tendo em conta:

- O regime pluviométrico do território continental;
- Os períodos críticos de avaliação de reservas hídricas para determinados usos.

A figura seguinte resume esses períodos de análise periódicos.

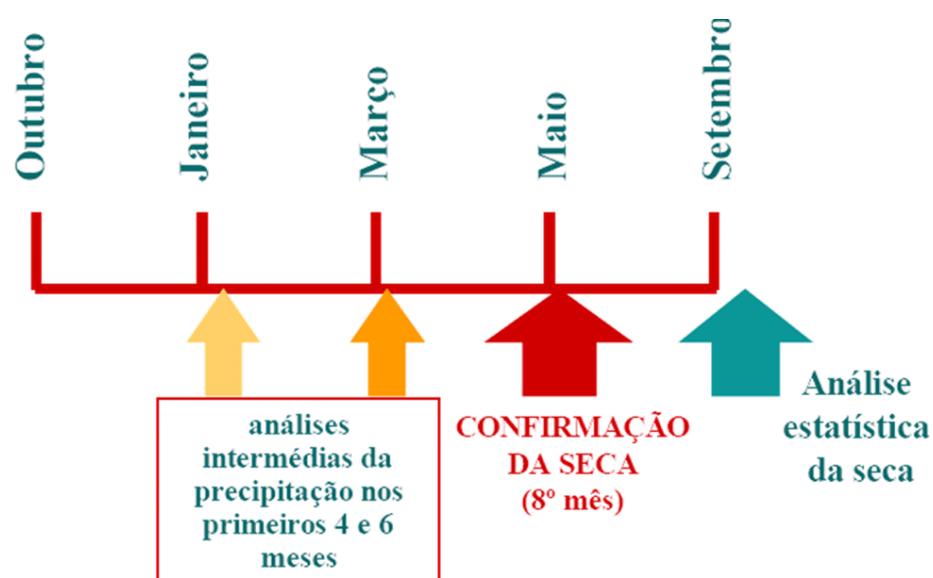


Figura VI.1 – Sequência do cálculo da severidade das secas com utilização do programa automático.

Este programa tem o final do mês de março como ponto charneira de avaliação, uma vez que se encerra aí, em termos médios, o semestre húmido, confinando mais a possibilidade de recuperação dos sistemas hídricos.

O Programa de Vigilância e Alerta de Secas faz então a primeira caracterização da seca baseada no estudo de quatro variáveis: precipitação, caudal, armazenamento superficial e armazenamento subterrâneo.

Durante os períodos de seca importa igualmente controlar as reservas hídricas subterrâneas. Enfatiza-se que, nestes períodos extremos, as águas subterrâneas têm desempenhado um importante papel, ao suprirem as necessidades de água às populações, devido à sua capacidade de regularização interanual.

Não obstante grande parte do país ser ocupado por massas de água indiferenciadas (unidade hidrogeológica do Maciço Antigo), estas não foram escolhidas em termos de análise das reservas hídricas subterrâneas, dada a fraca disponibilidade hídrica resultante da pequena capacidade de armazenamento da água no substrato rochoso, sendo formações com grande variabilidade hídrica anual, muito dependente da precipitação, isto é, após as primeiras chuvas começam a armazenar água, mas no fim do ano hidrológico, no período de estiagem, os níveis de água subterrânea são muito baixos. Correspondem a meios heterogéneos, sem continuidade espacial e com importância apenas local.

Neste contexto, os critérios utilizadas na seleção das massas de água a utilizar nestes períodos foram os seguintes:

- Integrar no acompanhamento apenas os sistemas aquíferos, em virtude de se tratarem de formações porosas ou cársicas, com boa capacidade de armazenamento das águas subterrâneas e, conseqüentemente, apresentarem as maiores disponibilidades hídricas e significativa capacidade de regularização interanual;
- Selecionar sistemas aquíferos distribuídos por diferentes regiões e com importância regional em termos de usos.

Assim, foram selecionados 21 sistemas aquíferos distribuídos por quatro Administrações de Região Hidrográfica – Centro, Tejo e Ribeiros do Oeste, Alentejo e Algarve – do seguinte modo:

- ARH Centro (4 sistemas aquíferos): Cretácico Aveiro, Vieira de Leiria-Marinha Grande, Cársico da Bairrada e Leirosa-Monte Real;
- ARH Tejo e Ribeiros do Oeste (5 sistemas aquíferos): Aluviões do Tejo, Bacia Tejo-Sado / Margem Direita, Bacia Tejo-Sado / Margem Esquerda, Estremoz-Cano e Escusa;
- ARH Alentejo (4 sistemas aquíferos): Gabros de Beja, Moura-Ficalho, Elvas-Vila Boim e Elvas-Campo Maior;
- ARH Algarve (8 sistemas aquíferos): S. João da Venda-Quelfes, Campina de Faro, Luz de Tavira, Ferragudo-Albufeira, S. Bartolomeu, Querença-Silves, Mexilhoeira Grande-Portimão e Almádena-Odeáxere.

Acresce-se que, para esta avaliação integrar no Plano de Prevenção da Seca, procurou-se selecionar os sistemas aquíferos e os piezómetros que serviram de acompanhamento da seca 2004-2005, com o intuito de permitir a comparabilidade entre os mínimos níveis históricos registados noutros períodos extremos com outro potencial episódio de seca.

### Aplicação do PVAS ao ano hidrológico de 2011-2012

A análise da precipitação efetuada no final do mês de março (ponto charneira) indica que uma parte significativa do País teve totais de precipitação acumulada desde outubro de 2011 inferiores a 50% da média. As regiões mais afetadas estavam situadas no Norte do País (Figura VI.2).

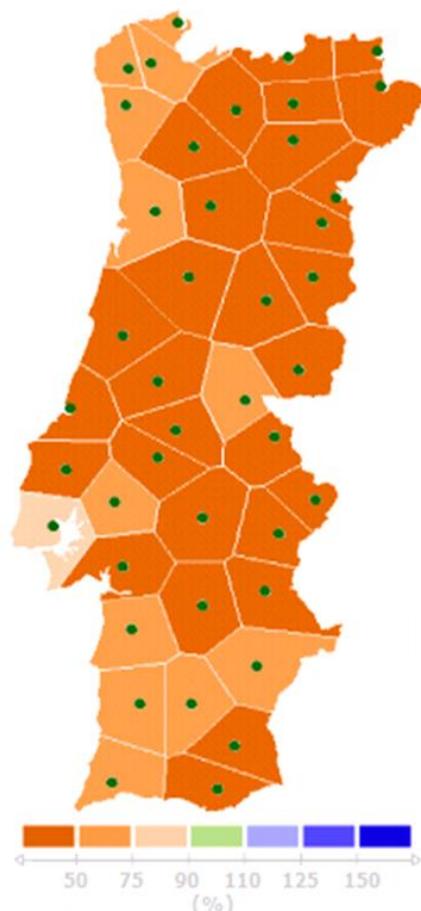


Figura VI.2 – Relação entre a precipitação acumulada até ao mês de março do ano hidrológico 2011/ 2012 e a precipitação média acumulada de 1940/41 a 1997/98 para o mesmo mês.

A análise do grau de excecionalidade das precipitações é feita com base num modelo de distribuição regional de secas, que considera como limiar de seca o nível de truncatura associado à probabilidade de uma vez em cinco anos (20%) e ainda o conceito de área crítica. O modelo regional de seca utilizado separa o território continental em duas regiões que refletem, de uma forma geral, as diferenças de regime pluviométrico.

O modelo identificou as zonas de maior severidade presentemente como aquelas localizadas no extremo Nordeste do País (Figura VI.3).

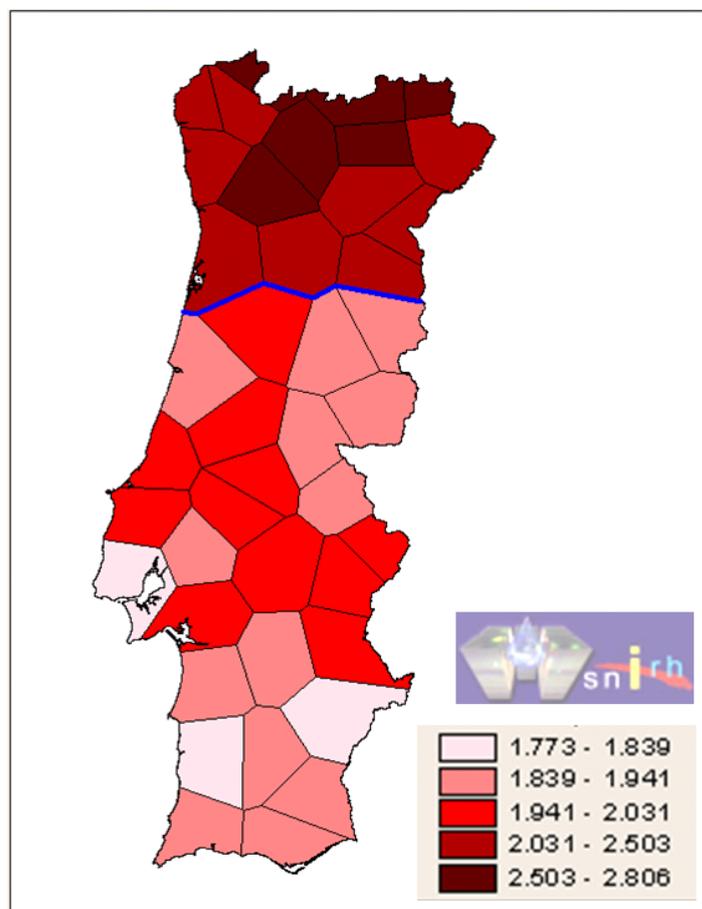


Figura VI.3 - Mapa da variação do índice de severidade da seca em Março de 2012 admitido o cenário de ocorrência de precipitação média no restante do ano hidrológico de 2011/12 (período abril-setembro).

A agregação das áreas abrangidas por diferentes severidades em torno dos núcleos mais ativos e a sua comparação com as curvas severidade-área-frequência, indica que na região a norte de Aveiro a seca poderá ter uma excecionalidade dada por um período de retorno de 50 anos, se admitido que no remanescente do ano hidrológico as condições pluviométricas serão médias.

Na parte Sul do País a severidade da seca esperada é menor e a sua excecionalidade corresponderá a um período de retorno de 25 anos.

A nível comparativo apenas a seca de 2004/2005 suplantou, em severidade, a seca de 2012 na parte Norte do País. Na parte a Sul de Aveiro esta seca está também abaixo de outra seca histórica, a de 1944/1945 (Figura VI.4).

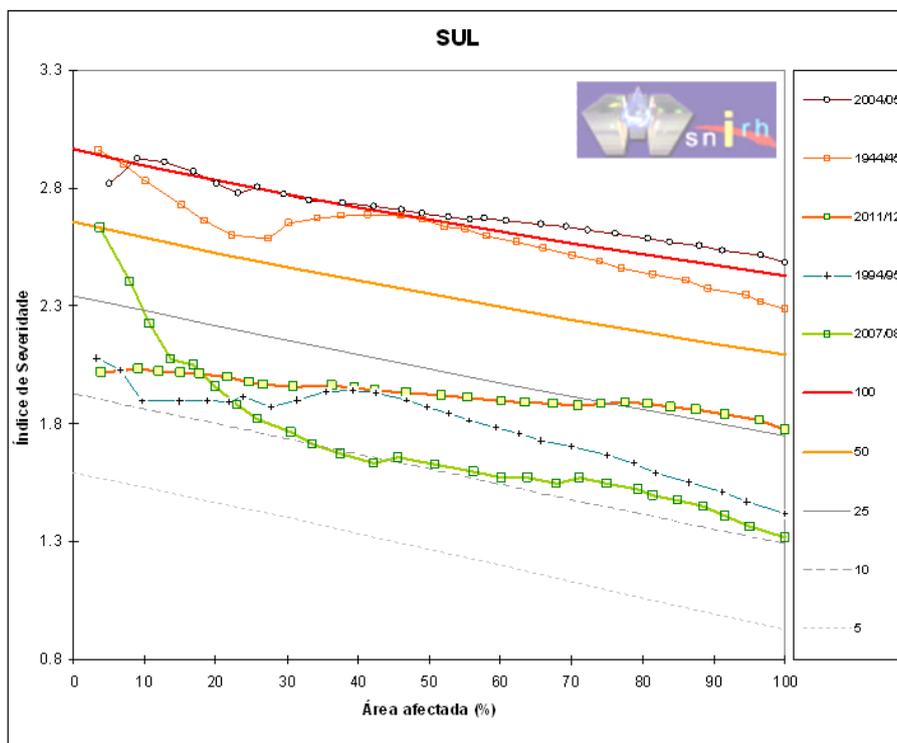
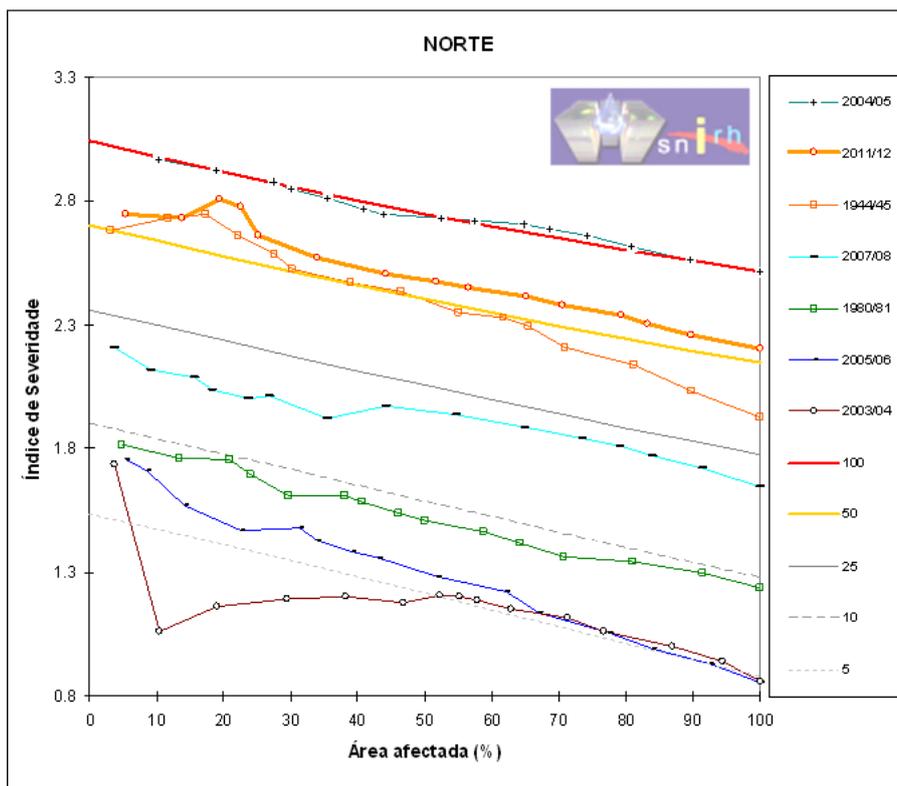


Figura VI.4 – Justaposição das severidades calculadas com as curvas severidade-área-frequência estabelecidas para cada região (Norte e Sul) e comparação com anteriores secas.

No referente aos escoamentos, os valores na generalidade dos rios são inferiores à média. Já nos armazenamentos superficiais mantêm-se valores próximos da média na generalidade das

bacias hidrográficas. Se discretizados os armazenamentos por albufeiras, apenas nas de pequena dimensão é que se verificam deficiências de regularização (Figura VI.5).

## CAUDAIS E ARMAZENAMENTO SUPERFICIAL

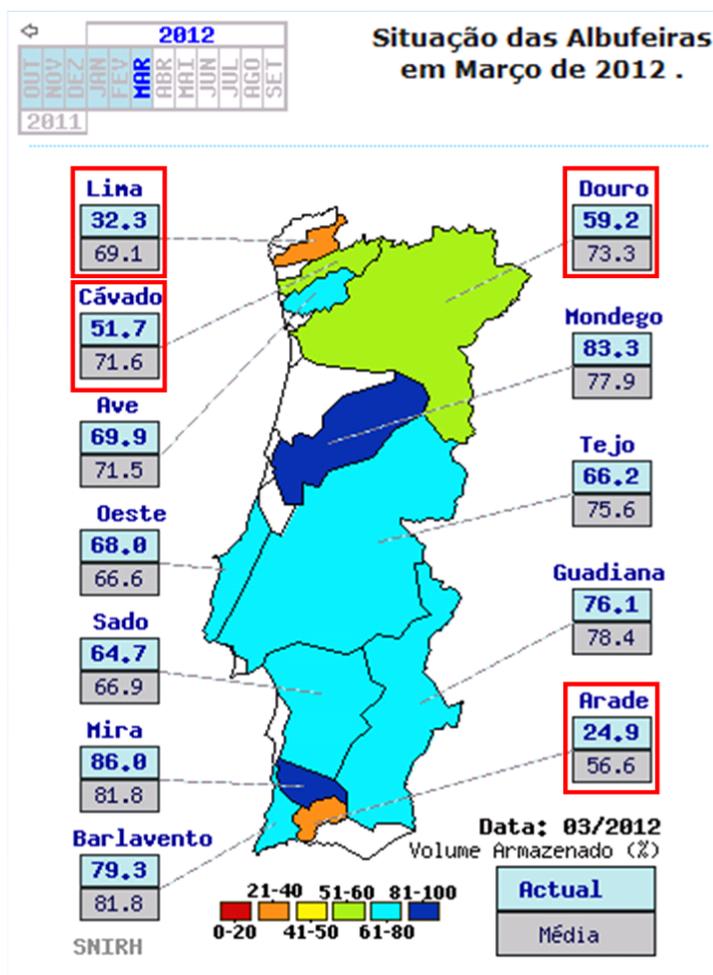
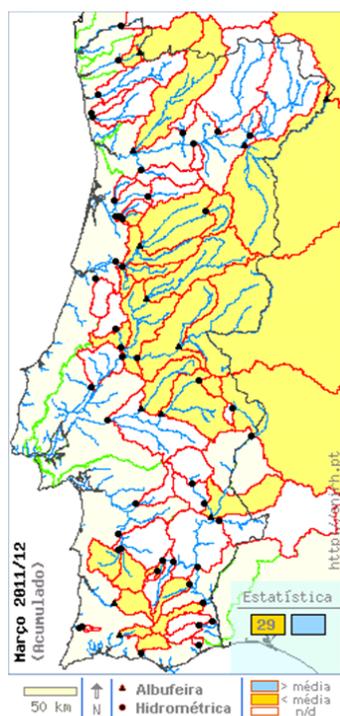
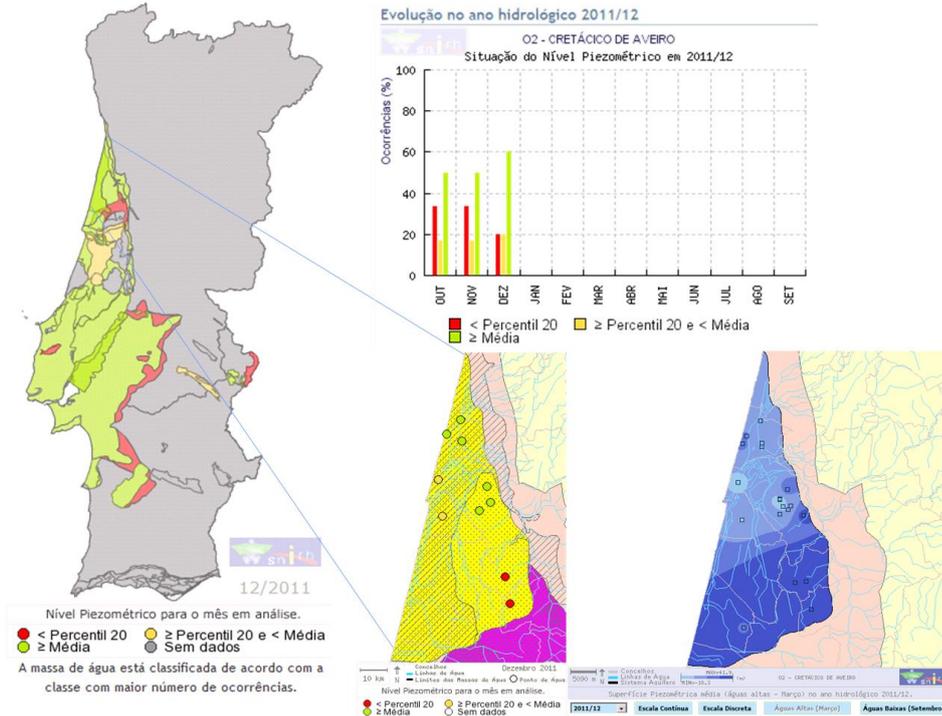


Figura VI.5 – Armazenamento superficial em março de 2012

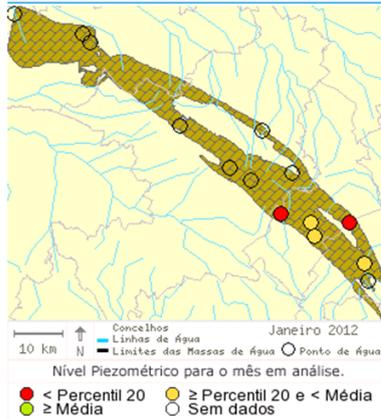
No armazenamento subterrâneo as situações são semelhantes ao correspondente armazenamento superficial: os grandes sistemas aquíferos têm no período de águas altas, situações médias de armazenamento; no caso dos sistemas de pequena dimensão, muitos dos quais no maciço antigo (interior do País), os valores de armazenamento oscilam entre 20% e 50% da média (Figura VI.6).

Início (Dezembro 2011)

## ARMAZENAMENTO SUBTERRÂNEO



Início (Janeiro 2012) > A4 - ESTREMOZ - CANO



### Mês do Boletim

Janeiro

2011/12

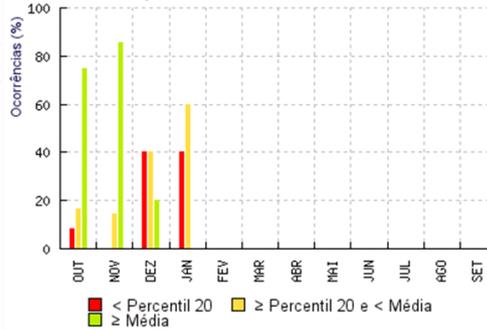
[Consultar Boletim](#)

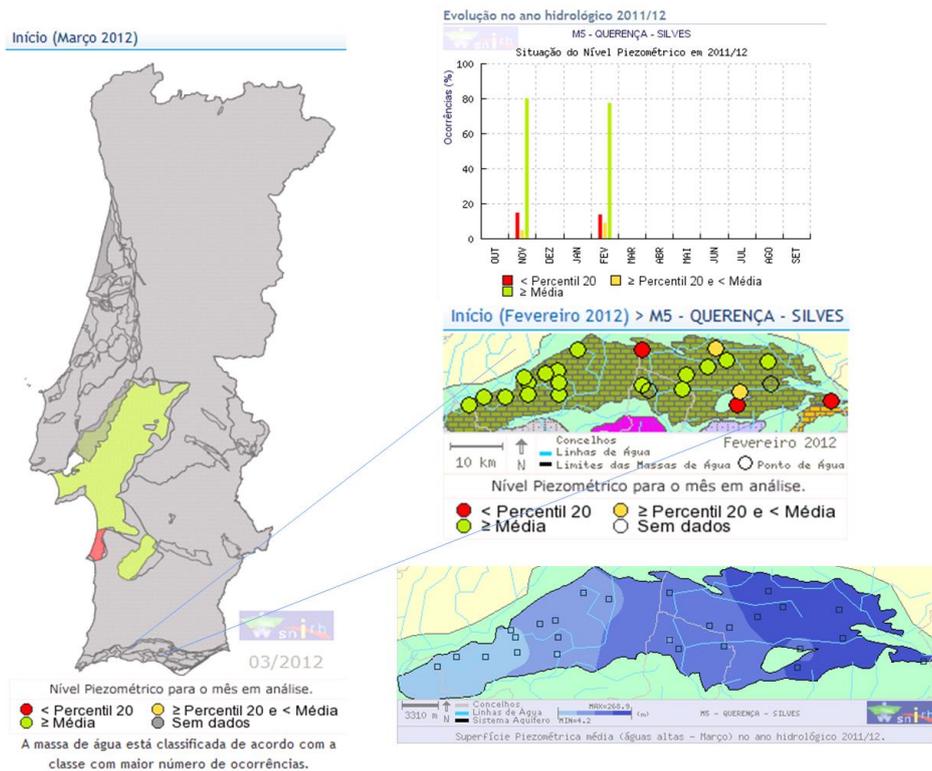
### Situação em Janeiro 2012

Nesta massa de água, para o mês de Janeiro 2012, 5 pontos de água registam níveis piezométricos inferiores aos valores médios mensais. Salienta-se ainda que 40% dos valores observados são inferiores ao percentil 20.

### Evolução no ano hidrológico 2011/12

**A4 - ESTREMOZ - CANO**  
Situação do Nível Piezométrico em 2011/12





**Figura VI.6 – Armazenamento subterrâneo em dezembro de 2011 e em janeiro e março de 2012**

O PVAS foi aplicado mensalmente com o resumo e totalização final do ano hidrológico em setembro de 2012.

A figura abaixo representa a situação final quanto à excecionalidade pluviosa, praticamente coincidente à avaliação formulada em março (na zona Norte a falha de alguns pluviógrafos sobrestimou algumas áreas de influência) e, quanto às implicações em termos de armazenamento, evidencia alguma recuperação havida no período abril-maio.

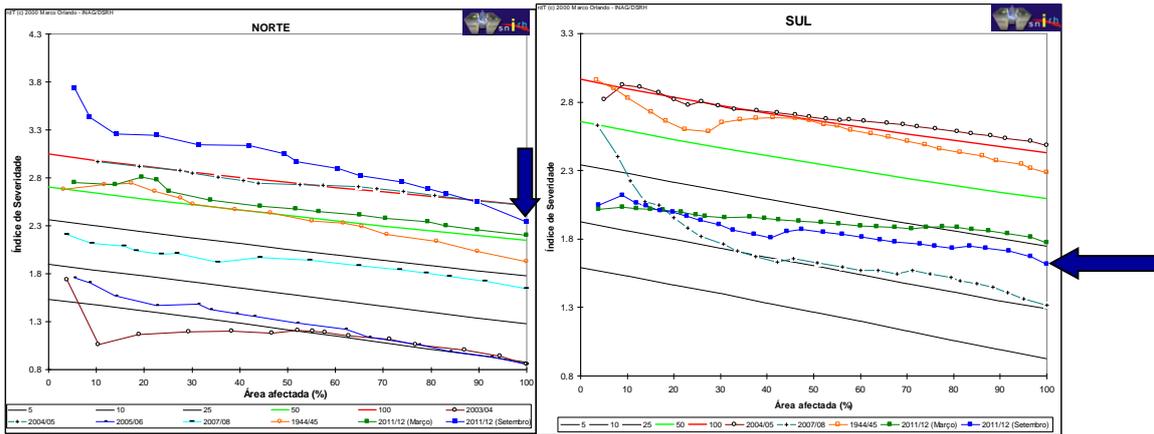


Figura VI.7 – Severidade final da seca quanto à pluviometria e comparação com anteriores secas.

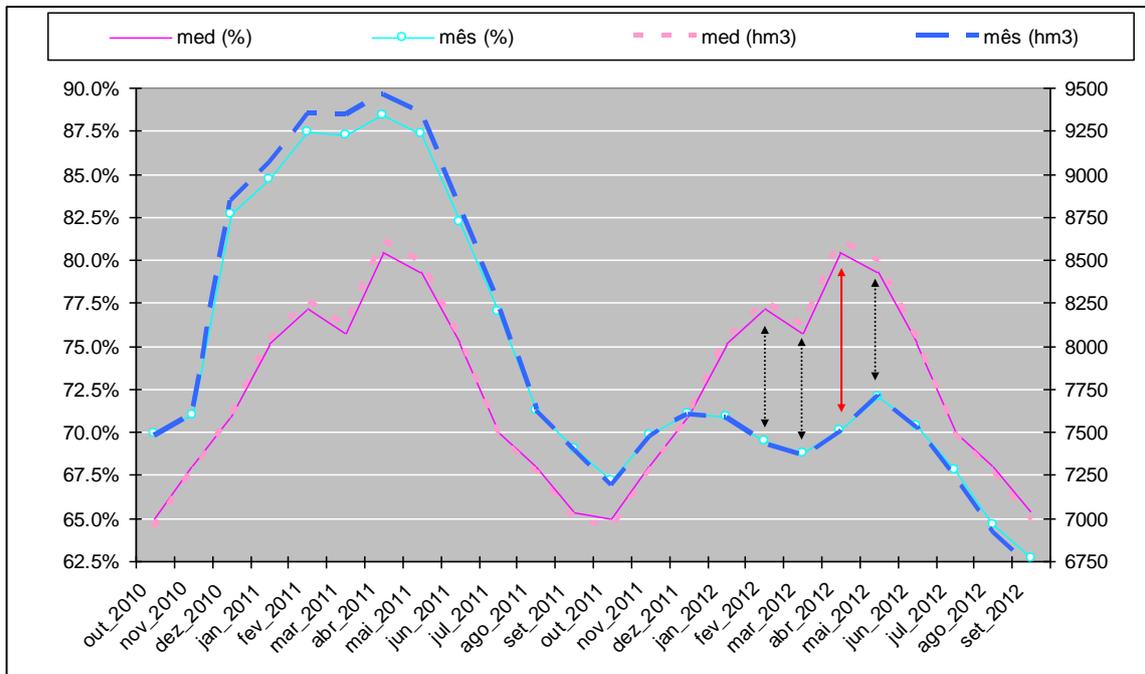


Gráfico VI.1 - Variação do armazenamento nas principais albufeiras do país no ano da seca (2011/12) e no ano anterior.

## ANEXO VII: Descrição dos Índices Meteorológicos – IPMA

### PDSI - Palmer Drought Severity Index

O índice meteorológico PDSI (Palmer Drought Severity Index) foi desenvolvido por Palmer em 1965 e implementado e calibrado para Portugal Continental em 2003 (Pires, 2003). Este índice baseia-se no conceito do balanço da água tendo em conta dados da quantidade de precipitação, temperatura do ar e capacidade de água disponível no solo e permite detetar a ocorrência de períodos de seca classificando-os em termos de intensidade (fraca, moderada, severa e extrema) - Quadro VII.1.

O índice é *standardizado*, pelo que permite comparar quer diferentes regiões quer diferentes períodos. Trata-se deste modo, de um índice com capacidade de identificação e quantificação do fenómeno da seca.

<b>Categoria</b>	<b>Classificação PDSI</b>
Chuva extrema	4.00 ou superior
Chuva severa	3.00 a 3.99
Chuva moderada	2.00 a 2.99
Chuva fraca	0.50 a 1.99
Normal	- 0.49 a 0.49
Seca fraca	-0.50 a -1.99
Seca moderada	-2.00 a -2.99
Seca severa	-3.00 a 3.99
Seca extrema	-4.00 ou inferior

Quadro VII.1 - Classificação para períodos secos/chuvosos do índice PDSI (Palmer, 1965).

O procedimento de cálculo do índice é descrito em Pires (2003) e consiste no seguinte:

- Desenvolvimento do cálculo hidrológico mensal para séries longas;
- Análise dos resultados de forma a obter constantes ou coeficientes que dependem do período do ano e do clima da região;

- Reavaliação das séries usando os coeficientes calculados anteriormente, de modo a determinar a quantidade de água no solo necessária para se repor uma situação normal em cada período do ano;
- Conversão das 'saídas' de água em índices de anomalias de água no solo;
- Análise das séries do índice PDSI de modo a desenvolver:
  - a) Critérios para a determinação do início ou final de um período de seca;
  - b) Expressão para a determinação da severidade da seca.

**Índice de seca mensal,  $X_i$ :** 
$$X_i = 0.88X_{i-1} - \frac{Z_i}{61.75}$$

*$X_{i-1}$  – Índice de seca do mês anterior*

*$Z(i)$  – Índice de anomalia de água no solo no mês  $i$*

Desde a seca de 2004/2005 que o índice PDSI tem sido utilizado para a monitorização e acompanhamento das situações de seca pelo IPMA e nos Grupos de Trabalho da seca, nomeadamente meteorológica e agrícola, sendo um índice que permite comparações temporais e espaciais, assim como, identificar o grau de severidade da seca. O índice PDSI tem sido igualmente utilizado em estudos e análises sobre a evolução da seca em Portugal.

A monitorização deste índice é efetuada regularmente numa base mensal e em situações de seca intensa a um nível quinzenal.

Mais informação em:

<http://www.ipma.pt/pt/oclima/observatorio.secas/pdsi/monitorizacao/situacaoatual/>

### **SPI – Standardized Precipitation Index**

Foi também implementado no IPMA um outro índice, o SPI (Standardized Precipitation Index). O índice SPI (Standardized Precipitation Index) foi desenvolvido por McKee et al. (1993) e baseia-se na precipitação padronizado, que corresponde ao desvio de precipitação em relação à média para um período de tempo específico, dividido pelo desvio padrão do período a que diz respeito essa média.

Matematicamente, o SPI corresponde à probabilidade cumulativa de um determinado acontecimento de precipitação ocorrer numa estação. O resultado computacional da precipitação estandardizada é linearmente proporcional ao défice de precipitação e permite

especificar a probabilidade, a percentagem da média e o défice de precipitação acumulada. Baseado na série longa de precipitação é possível dizer qual é a probabilidade da precipitação ser inferior ou igual a uma certa quantidade - Quadro VII.2

Valores do SPI	Categoria da Seca	Probabilidade %
>2.00	chuva extrema	2.3
1.50 a 1.99	chuva severa	4.4
1.00 a 1.49	chuva moderada	9.2
0.99 a 0.50	chuva fraca	15.0
0.49 a -0.49	normal	19.1
-0.50 a -0.99	seca fraca	15.0
-1.00 a -1.49	seca moderada	9.2
-1.50 a -1.99	seca severa	4.4
<- 2.00	seca extrema	2.3

Quadro VII.2 – Classificação do índice SPI para períodos secos e períodos chuvosos e correspondente probabilidade de ocorrência.

O SPI pode ser calculado considerando séries de períodos médios, selecionados de modo a se determinar séries de escalas de tempo de  $i$  meses, onde  $i = 1, 2, 3, \dots, 12, \dots, 24, \dots, 48$  meses. Este número de meses é arbitrário, mas representa tipicamente escalas de tempo de défices de precipitação importantes que se refletem nas atividades socioeconómicas das sociedades modernas. As condições do estado da água no solo respondem a anomalias da precipitação numa escala temporal relativamente curta (3 a 6 meses), enquanto os fluxos de água subterrânea e os reservatórios de água respondem a anomalias de precipitação em escalas temporais mais alargadas (9, 12 meses).

Deste modo, o índice foi desenvolvido de modo a ser um indicador de seca que reconhece a importância das escalas de tempo que afetam vários tipos de necessidades de água: água no solo, água subterrânea, neve, escoamento e reservas de água (barragens).

- SPI-3 meses - reflete condições de água no solo de curta a média duração e permite efetuar uma estimativa sazonal da precipitação;
- SPI-6 meses - consegue distinguir a precipitação ao longo de diversas estações do ano; Por exemplo, o SPI-6 meses no final de março é um bom indicador da

quantidade de precipitação que ocorreu no importante período de outono e inverno;

- SPI-12 meses - reflete padrões de precipitação de longa duração e está associado a anomalias nas reservas de água e escoamentos.

A monitorização deste índice é efetuada regularmente numa base mensal.

Mais informação em:

<http://www.ipma.pt/pt/oclima/observatorio.secas/spi/monitorizacao/situacaoatual/>

### **Análise da precipitação**

A precipitação é o elemento climatológico que mais influência tem nas situações de seca. Um desvio negativo da precipitação em relação ao valor normal pode levar à falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação, a qual depende também de outros elementos, como a velocidade do vento, temperatura, humidade do ar e insolação.

Para avaliar a deficiência negativa de precipitação o IPMA considera os seguintes critérios:

**Precipitação muito abaixo do normal** - Valores da quantidade de precipitação abaixo dos 20% de ocorrências da série histórica;

**Precipitação abaixo do normal** - Valores da quantidade de precipitação entre 20-40 % de ocorrências da série histórica;

**Normal** - Valores da quantidade de precipitação histórica entre 41-60 % de ocorrências da série histórica.

### **Índice Agrometeorológico**

No futuro, pretende-se integrar, em complemento aos índices PDSI e SPI, um indicador do estado da vegetação, num sistema integrado de monitorização para a seca agrometeorológica e para diferentes escalas temporais. Pretende-se disponibilizar esta informação no prazo de 6 meses.

O indicador de vegetação que se pretende disponibilizar é o índice Vegetation Health Index (NOAA/NESDIS satellite-based global VHI) o qual foi desenvolvido pela NOAA/NESDIS e está a

ser implementado pelo IPMA para Portugal Continental. O VHI é baseado num conjunto de índices (VCI-Vegetation Conditions Indice, TCI- Temperature Conditions Indice e VHI- Vegetation Health Index), e é utilizado para a monitorização, diagnóstico e prevenção do estado da vegetação .

O índice VHI calcula-se numa base semanal para uma malha com 4 km de resolução e permite detectar áreas de stress hídrico da vegetação e identificar a causa dessas condições (humidade do solo e/ou temperatura foliar), sendo desta forma um índice importante na deteção do início e fim de uma situação de seca agrícola em tempo real. Conjuntamente com a previsão meteorológica poderá ser um indicador da evolução da vegetação na semana seguinte.

Nos últimos 15 anos o VHI foi utilizado com sucesso em vários países na monitorização do impacto das condições meteorológicas no estado da vegetação e na deteção de locais em seca agrícola e para modelação estatística da produtividade das culturas.

## ANEXO VIII – Piezómetro Seleccionados e Respetivos Aquíferos

ARH	Sistema aquífero	Código do piezómetro	Coordenadas		Piezómetros do PVAS de Secas 2004/2005
			M (m)	P (m)	
Centro	Cretácico Aveiro	184/6	150900	404880	√
	Cretácico Aveiro	185/69	160650	407630	√
	Cretácico Aveiro	196/213	161500	392200	√
	Vieira de Leiria-Marinha Grande	284/6	132850	312310	√
	Cársico da Bairrada	219/12	173120	379740	
	Cársico da Bairrada	219/16	176690	370880	
	Leirosa-Monte Real	260/3	132 570	333 070	
	Leirosa-Monte Real	273/36	136660	328430	
	Leirosa-Monte Real	249/2	138 500	347 550	
Tejo e Ribeiras do Oeste	Aluviões do Tejo	418/4	135060	204980	√
	Bacia Tejo-Sado / Margem Direita	329/21	162070	276830	√
	Bacia Tejo-Sado / Margem Esquerda	420/8	152429	204240	√
	Bacia Tejo-Sado / Margem Esquerda	420/9	152 430	204 240	√
	Estremoz-Cano	397/87	232698	222416	√
	Escusa	347/89	263150	268996	
Alentejo	Gabros de Beja	532/75	242550	109100	√
	Moura-Ficalho	524/51	265240	116175	√
	Moura-Ficalho	512/32	260938	125951	√
	Elvas-Vila Boim	414/116	285 898	211 457	
	Elvas-Campo Maior	401/36	298124	223968	
	Elvas-Campo Maior	428/36	290984	207675	
	S. João da Venda-Quelfes	611/94	224850	8880	√
	Campina de Faro	611/115	216816	7820	√
Algarve	Campina de Faro	606/647	207250	11000	√
	Luz de Tavira	608/143	237000	15420	√
	Ferragudo-Albufeira	605/268	185290	13570	√
	S. Bartolomeu	600/63	255180	23260	√
	Querença-Silves	595/215	172750	23750	√
	Querença-Silves	597/96	202450	28350	√
	Mexilhoeira Grande-Portimão	594/95	157400	22400	√
	Almádena-Odeáxere	602/311	144000	17130	√

## ANEXO IX – Características das estações meteorológicas e estações hidrométricas pertencentes ao PVAS

Quadro IX.1- Características das estações meteorológicas pertencentes ao PVAS:

CÓDIGO	NOME	ALTITUDE (m)	LATITUDE (°N)	LONGITUDE (°W)	COORD_X (m)	COORD_Y (m)	ALTITUDE (m)	BACIA HIDROGRÁFICA	DISTRITO	CONCELHO	FREGUESIA
17H/01C	ABRANTES	105	39,454	-8,102	202682	276218	105	TEJO	SANTARÉM	ABRANTES	CONCAVADA
30E/03C	BARRAGEM DA BRAVURA	64	37,197	-8,699	149794,659	25802,323	64	RIBEIRAS DO ALGARVE	FARO	LAGOS	BENSAFRIM
06V/01G	AMARANTE	146	41,264062	-8,069487	205333,665	477207,296	146	DOURO	PORTO	AMARANTE	CEPELOS
19O/02C	BARRAGEM DO CAJA	217	39,001	-7,139	286079,649	228417,513	217	GUADIANA	PORTALEGRE	CAMPO MAIOR	SÃO JOÃO BAPTISTA
08G/01C	BARRAGEM DE CASTELO BURGÃES	306	40,853	-8,379	179250	431546	306	VOUGA/RIBEIRAS COSTEIRAS	AVEIRO	VALE DE CAMBRA	MACERA DE CAMBRA
20E/01C	BARRAGEM DE MAGOS	43	38,99	-8,694	151370	224830	43	TEJO	SANTARÉM	SALVATERRA DE MAGOS	FOROS DE SALVATERRA
04F/01C	BARCELOS	36	41,526	-8,624	159004	506433	36	CAVADO/RIBEIRAS COSTEIRAS	BRAGA	BARCELOS	BARCELINHOS
17M/01G	CASTELO DE VIDE	552	39,411546	-7,452479	258617,613	271718,389	552	TEJO	PORTALEGRE	CASTELO DE VIDE	SÃO JOÃO BAPTISTA
08J/04G	CASTRO DAIRE	584	40,89	-7,938	216484,115	435731,335	584	DOURO	UISEU	CASTRO DAIRE	RIBOLHOS
27V/01G	CASTRO VERDE	217	37,697626	-8,093276	203509,819	81240,135	217	GUADIANA	BEJA	CASTRO VERDE	CASTRO VERDE
16C/01C	CELA	2	39,573	-9,068	119669	289608	2	RIBEIRAS DO OESTE	LEIRIA	NAZARÉ	FAMALICÃO
18G/01G	CHOUTO	126	39,274	-8,351	181204	256219	126	TEJO	SANTARÉM	CHAMUSCA	CHOUTO
12L/03G	COVILHÃ	719	40,284891	-7,510283	252965,162	368653,291	719	TEJO	CASTELO BRANCO	COVILHÃ	COVILHÃ (CONCEIÇÃO)
02R/02G	DEILÃO	892	41,847	-6,586	328502,949	543060,736	892	DOURO	BRAGANÇA	BRAGANÇA	DEILÃO
08P/02G	ESCALHÃO	615	40,948	-6,924	301773,849	442771,962	615	DOURO	GUARDA	FIGUEIRA DE CASTELO RODRIGO	ESCALHÃO
06N/01C	FOLGARES	739	41,303242	-7,282811	271214,346	481904,61	739	DOURO	BRAGANÇA	VILA FLOR	FREIXEL
24F/01C	GRÂNDOLA	95	38,171168	-8,55914	162665	133887	95	SADO	SETÚBAL	GRÂNDOLA	GRÂNDOLA
14N/02UG	LADOEIRO	215	39,826892	-7,26603	274231	317972	215	TEJO	CASTELO BRANCO	IDANHA-A-NOVA	LADOEIRO
29K/01C	MARTIM LONGO	294	37,438	-7,765	232596	52459	294	GUADIANA	FARO	ALCOUTIM	MARTIM LONGO
22F/03C	MONHOLA	41	38,584088	-8,616445	157884	179748	41	SADO	ÉVORA	VENDAS NOVAS	LANDERA
20V/01G	PAVIA	189	38,896476	-8,013639	210363	214322	189	TEJO	ÉVORA	MORA	PAVIA
11O/01G	PEGA	770	40,432	-7,143	284023	385325	770	DOURO	GUARDA	GUARDA	PEGA
04R/02G	PINELO	607	41,635	-6,552	331750,523	519570,162	607	DOURO	BRAGANÇA	VIMIOSO	PINELO
09O/01G	PINHEL	606	40,771	-7,061	290506,049	423001,736	606	DOURO	GUARDA	PINHEL	PINHEL
03G/02C	PONTE DA BARCA	39	41,803	-8,42	176201,226	537097,421	39	LIMA	VIANA DO CASTELO	PONTE DA BARCA	OLEIROS
03F/01G	PONTE DE LIMA	18	41,768	-8,596	161521,185	533304,495	18	LIMA	VIANA DO CASTELO	PONTE DE LIMA	ARCOZELO
01H/02G	PORTELINHA	1018	42,052	-8,172	196759,617	564673,055	1018	LIMA	VIANA DO CASTELO	MELGAÇO	CASTRO LABOREIRO
18C/01G	PRAGANÇA	183	39,199	-9,064	119572,949	248285,963	183	RIBEIRAS DO OESTE	LISBOA	CADAVAL	LAMAS
15G/02G	REGO DA MURTA	241	39,767	-8,357	180820,745	311028,657	241	TEJO	SANTARÉM	FERREIRA DO ZÉZERE	AREIAS
23L/01G	REGUENGOS	218	38,423199	-7,526897	252936,214	161950,282	218	GUADIANA	ÉVORA	REGUENGOS DE MONSARAZ	REGUENGOS DE MONSARAZ
27G/01G	RELÍQUIAS	232	37,7032	-8,482363	169186,3269	81890,055	232	MIRA	BEJA	ODEMIRA	RELÍQUIAS
04N/01C	RIO TORTO	322	41,537968	-7,280597	271143,512	507976,134	322	DOURO	VILA REAL	VALPAÇOS	RIO TORTO
20C/01C	SÃO JULIÃO DO TOJAL	6	38,843	-9,123	114090	208796	6	TEJO	LISBOA	LOURES	SÃO JULIÃO DO TOJAL
26L/01UG	SERPA	209	37,942636	-7,603831	246521,751	108565,587	209	GUADIANA	BEJA	SERPA	SERPA (SANTA MARIA)
13F/01G	SOURE	18	40,052092	-8,625013	158026,217	342734,685	18	MONDEGO	COIMBRA	SOURE	SOURE
11V/01G	SANTA COMBA DÃO	289	40,433216	-8,117795	201300,293	384938,42	289	MONDEGO	UISEU	SANTA COMBA DÃO	SÃO JOANINHO
04K/02G	SANTA MARTA DA MONTANHA	866	41,500746	-7,745995	232325	503564	866	DOURO	VILA REAL	VILA POUCA DE AGUIAR	SANTA MARTA DA MONTANHA
31J/01C	SÃO BRÁS DE ALPORTEL	334	37,162693	-7,896526	221010	21895	334	RIBEIRAS DO ALGARVE	FARO	SÃO BRÁS DE ALPORTEL	SÃO BRÁS DE ALPORTEL
03N/01G	TRAVANCAS	884	41,827972	-7,305606	268747,546	540166,49	884	DOURO	VILA REAL	CHAVES	TRAVANCAS
24V/01C	VIANA DO ALENTEJO	314	38,328469	-8,006624	211057,66	151268,859	314	SADO	ÉVORA	VIANA DO ALENTEJO	VIANA DO ALENTEJO
16K/01G	VILA VELHA DE RÓDÃO	84	39,65198684	-7,671593605	239610	298295	84	TEJO	CASTELO BRANCO	VILA VELHA DE RÓDÃO	VILA VELHA DE RÓDÃO
21M/01UG	VILA VIÇOSA	417	38,78515	-7,420516	261914,926	202197,043	417	GUADIANA	ÉVORA	VILA VIÇOSA	VILA VIÇOSA (CONCEIÇÃO)

**Quadro IX.2- Características das estações hidrométricas pertencentes ao PVAS:**

CÓDIGO	NOME	ALTITUDE (m)	LATITUDE (°N)	LONGITUDE (°W)	COORD_X (m)	COORD_Y (m)	BACIA HIDROGRÁFICA	RIO	DISTRITO	CONCELHO	FREGUESIA
30G/02A	ARADE	51	37,238	-8,381	178422,552	30417,494	ARADE	RIO ARADE	FARO	SILVES	SILVES
30G/01A	FUNCHO	79	37,274	-8,374	177868,124	32998,532	ARADE	RIO ARADE	FARO	SILVES	SILVES
30G/11AE	ODELOUCA	58	37,266875	-8,470278	-	-	ARADE	RIBERA DE ODELOUCA	-	-	-
04H/01AE	GULHOFREI	312	41,585	-8,138	199825,093	512889,558	AVE	RIO AVE	BRAGA	VEIRA DO MINHO	GULHOFREI
03J/03A	ALTO RABAGÃO (EDP)	797	41,732	-7,861	223149,777	529796,535	CÁVADO/RIBERAS COSTEIRAS	RIO RABAGÃO	VILA REAL	MONTALEGRE	VIADE DE BAIXO
04H/01A	CANÇADA (EDP)	123	41,652	-8,235	191809,803	520355,44	CÁVADO/RIBERAS COSTEIRAS	RIO CÁVADO	BRAGA	VEIRA DO MINHO	PARADA DO BOURO
03J/01A	PARADELA (EDP)	672	41,781	-7,957	215145,241	533064,827	CÁVADO/RIBERAS COSTEIRAS	RIO CÁVADO	VILA REAL	MONTALEGRE	PARADELA
03V/01A	SALAMONDE (EDP)	271	41,689	-8,094	203433,193	524674,951	CÁVADO/RIBERAS COSTEIRAS	RIO CÁVADO	BRAGA	VEIRA DO MINHO	SALAMONDE
03J/04A	VENDA NOVA (EDP)	671	41,68122597	-7,984773617	212352	523549	CÁVADO/RIBERAS COSTEIRAS	RIO RABAGÃO	BRAGA	VEIRA DO MINHO	CAMPOS
03H/01A	VILARINHO DAS FURNAS (EDP)	497	41,759	-8,217	193855,069	532671,389	CÁVADO/RIBERAS COSTEIRAS	RIO HOMEI	BRAGA	TERRAS DE BOURO	CAMPO DO GERÉS
06M/01A	ALIÓ (VILA CHÃ)	656	41,309	-7,445	253768,327	482336,389	DOURO	RIBERA DA CHA	VILA REAL	ALIÓ	VILA CHÃ
04P/01A	AZIBO	595	41,557	-6,888	303868,376	510450,718	DOURO	RIO AZIBO	BRAGA	MACED DE CAVALERIOS	VALE DA PORCA
02Q/01A	SERRA SERRADA	1246	41,953	-6,779	312824,086	555538,502	DOURO	RIBERA DAS ANDORINHAS	BRAGA	BRAGA	FRAIÇA
07H/01A	TORRÃO (EDP)	64	41,098	-8,282	189177,414	458685,68	DOURO	RIO TÁMEGA	PORTO	MARCO DE CANAVESES	ALPENDURADA E MATOS
07K/02AE	VAROSA	256	41,121	-7,775	230039,12	461333,972	DOURO	RIO VAROSA	VEISEU	LAMEGO	VALDIGEM
08L/01A	VILAR TABUADO (EDP)	547	40,987	-7,535	250347	446630	DOURO	RIO TÁVORA	VEISEU	SERNANCELHE	FONTE ARCADEA
19O/01AE	ABRILONGO	237	39,096	-7,121	287568,781	236984,465	GUADIANA	RIBERA DO ABRILONGO	PORTALEGRE	CAMPO MAIOR	NOSSA SENHORA DA GRAÇA DOS DEGLADOS
24M/07A	ALQUEVA (EDP/EDP)	81	38,11	-7,48	255877	138709	GUADIANA	RIO GUADIANA	BEJA	MOURA	MOURA (SÃO JOÃO BAPTISTA)
30L/02A	BELICHE	39	37,278	-7,507	255330,111	34670,837	GUADIANA	RIBERA DE BELICHE	FARO	CASTRO MARIM	AZINHAL
20O/01A	CAIA	242	38,996	-7,14	285228,997	226023,26	GUADIANA	RIO CAIA	PORTALEGRE	ELVAS	SÃO VICENTE E VENTOSA
26M/01A	ENXOÉ	171	37,98	-7,45	258886,896	114344,123	GUADIANA	RIBERA DO ENXOÉ	BEJA	SERPA	SERPA (SALVADOR)
22M/01A	LUCEFCIT	181	38,636	-7,406	263307,399	185624,958	GUADIANA	RIBERA LUCEFCIT	ÉVORA	ALANDROAL	TERENA (SÃO PEDRO)
22K/01A	MONTE NOVO	183	38,511	-7,71	236905,05	171630,093	GUADIANA	RIO DEGEBE	ÉVORA	ÉVORA	SÃO MAIÇOS
30L/01A	ODELEITE	47	37,331	-7,518	257308,405	40753,995	GUADIANA	RIBERA DE ODELEITE	FARO	CASTRO MARIM	ODELEITE
22L/01A	VIGIA	224	38,538	-7,807	245861,76	174683,055	GUADIANA	RIBERA DO VALE DO VASCO	ÉVORA	REDONDO	MONTOIJO
02H/01A	ALTO LINDOSO (EDP)	275	41,871	-8,205	194187,974	544749,195	LIMA	RIO LIMA	VIANA DO CASTELO	ARCOS DE VALDEVEZ	SOAJO
03G/01A	TOUVEDO (EDP)	62	41,812	-8,349	181837,807	538187,245	LIMA	RIO LIMA	VIANA DO CASTELO	PONTE DA BARCA	TOUVEDO (SALVADOR)
28G/02AE	CORTE BRIQUE	144	37,609	-8,453	171721,633	71466,491	MIRA	RIBERA DE LUZIANES	BEJA	ODEMIRA	LUZIANES-GARE
28G/01A	SANTA CLARA	108	37,516	-8,44	172750,57	60805,616	MIRA	RIO MIRA	BEJA	ODEMIRA	SANTA CLARA-AVELHA
11H/01A	AGUIERA (EDP)	74	40,34072325	-8,19670825	194586	374670	MONDEGO	RIO MONDEGO	VEISEU	MORTÁGUA	ALMAÇA
10M/01A	CALDEIRÃO (EDP)	698	40,535	-7,335	268028,712	396198,062	MONDEGO	RIBERA DO CALDEIRÃO	GUARDA	GUARDA	PÉRO SOARES
10K/01A	FAGLDE	318	40,639	-7,783	228743,08	407307,395	MONDEGO	RIO DÃO	VEISEU	VEISEU	POVOLIDE
12V/01A	FRONHAS (EDP)	111	40,241	-8,157	197473,197	364386,509	MONDEGO	RIO ALVA OU RIBERA DA FERVENÇA	COMBRA	ARGANIL	SÃO MARTINHO DA CORTIÇA
11L/03AE	LAGOA COMPRIDA	1802	40,364	-7,649	241078,493	377381,167	MONDEGO	RIBERA DA CANICA OU DA LAGOA OU DA PRAGUEIRA	GUARDA	SEIA	SÃO ROMÃO
11L/02AE	VALE DO ROSSIM	1427	40,4	-7,589	246225,846	381352,154	MONDEGO	RIO ALVA OU RIBERA DA FERVENÇA	GUARDA	GOUVEIA	MANGUALDE DA SERRA
30E/01A	BRAVURA	96	37,204	-8,696	149867,747	26352,429	RIBERAS DO ALGARVE	RIBERA DE ODEÁXERE	FARO	LAGOS	BENSAFRIM
17B/01A	SÃO DOMINGOS	37	39,341	-9,314	97878,303	263629,289	RIBERAS DO OESTE	RIO DE SÃO DOMINGOS	LERIA	PENICHE	ATOUGUA DA BALEIA
24U/01A	ALVITO	193	38,275	-7,921	219468,149	145792,821	SADO	RIBERA DE ODVELAS OU OROILA OU ALVITO	BEJA	CUBA	VILA ALVA
26F/01A	CAMPLHAS	103	37,845	-8,612	157225,883	97313,639	SADO	RIBERA DE CAMPLHAS	SETÚBAL	SANTIAGO DO CACÉM	VALE DE ÁGUA
26G/01AE	FONTE SERNE	72	37,881	-8,497	167992,903	101707,343	SADO	BARRANCO DE BENATELAR	SETÚBAL	SANTIAGO DO CACÉM	SÃO DOMINGOS
27H/02AE	MONTE GATO	174	37,791	-8,237	190841,689	91570,169	SADO	RIBERA DA FERRARIA OU BARRANCO DO MONTE DO GATO	BEJA	OURIQUE	CONCEIÇÃO
27H/03AE	MONTE MIGUEIS	149	37,789	-8,265	188345,776	91360,505	SADO	RIO SADO	BEJA	OURIQUE	CONCEIÇÃO
27H/01A	MONTE DA ROCHA	132	37,736	-8,294	186426,571	84866,481	SADO	RIO SADO	BEJA	OURIQUE	PANÓIAS
24V/01A	ODVELAS	88	38,187	-8,121	201558,405	135311,731	SADO	RIBERA DE ODVELAS OU OROILA OU ALVITO	BEJA	FERRERA DO ALENTEJO	ODVELAS
23G/01A	PEGO DO ALTAR	43	38,419	-8,392	177388,495	161309,008	SADO	RIBERA DE ALCÁÇOVAS	SETÚBAL	ALCÁÇER DO SAL	SANTA SUSANA
26V/01A	ROXO	130	37,92960497	-8,081894325	204501	106988	SADO	RIBERA DO ROXO OU DE SANTA VITÓRIA	BEJA	ALJUSTREL	ERVIDEL
24H/01A	VALE DO GAIO	32	38,246	-8,297	165782,912	142352,57	SADO	RIBERA DO XARRAMA	SETÚBAL	ALCÁÇER DO SAL	TORRÃO
17M/01A	APARTADURA	597	39,347	-7,368	264586,181	264952,694	TEJO	RIBERA DAS REVELADAS	PORTALEGRE	MARVÃO	SÃO SALVADOR DA ARAMENHA
14V/01A	CABRIL (EDP)	257	39,929	-8,127	200037,661	327886,886	TEJO	RIO ZÉZERE	LERIA	PEDRÓGÃO GRANDE	PEDRÓGÃO GRANDE
16H/01A	CASTELO DE BODE (EDP)	74	39,545	-8,323	184021,29	286119,661	TEJO	RIO ZÉZERE	SANTARÉM	TOIMAR	SÃO PEDRO DE TOIMAR
12L/02A	COVA DO VRIATO	1546	40,309	-7,561	248639,107	371340,562	TEJO	RIBERA DE CORTES	CASTELO BRANCO	COVILHÃ	CORTES DO MEIO
21J/01A	DIVÓR	262	38,705	-7,924	218029,646	192580,054	TEJO	RIO DIVÓR	ÉVORA	ARRAIÓLOS	IGREJINHA
14V/01A	IDANHA	258	39,946	-7,202	279626,509	331151,527	TEJO	RIO PÔNSUL	CASTELO BRANCO	IDANHA-A-NOVA	IDANHA-A-NOVA
20E/01A	MAGOS	25	38,998	-8,688	151705,655	225387,598	TEJO	RIBERA DE MAGOS	SANTARÉM	SALVATERRA DE MAGOS	FOROS DE SALVATERRA
19J/01A	MARANHÃO	131	39,015	-7,976	213616,885	227480,358	TEJO	RIBERA DA RAJA OU DE SEDA	PORTALEGRE	AVIS	MARANHÃO
12O/01A	MEMOIA	527	40,263	-7,151	284187,963	366228,82	TEJO	RIBERA DA MEMOIA	CASTELO BRANCO	PENAMACOR	MEMOIA
22V/01AE	MINUTOS	243	38,659	-8,098	203069,896	187960,272	TEJO	RIO ALMANSOR OU RIBERA DE SANTO ESTEVIÃO OU DE CANHA	ÉVORA	MONTE-MOR-O-NOVO	NOSSA SENHORA DA VILA
19H/01A	MONTARGIL	72	39,053	-8,175	196345,503	231711,532	TEJO	RIO SÓR	PORTALEGRE	PONTE DE SOR	MONTARGIL
16K/01A	PRACANA (EDP)	84	39,568	-7,816	227541,608	288596,71	TEJO	RIO OCREZA	SANTARÉM	MAÇÃO	ENVENDOS
17L/01A	PÓVOA E MEADAS	313	39,486	-7,557	249710,069	278915,146	TEJO	RIBERA DE NISA	PORTALEGRE	CASTELO DE VIDE	SANTAGO MAIOR
14M/01A	SANTA ÁGUEDA (MARATECA)	369	39,969	-7,481	255711,797	333572,705	TEJO	RIO OCREZA	CASTELO BRANCO	CASTELO BRANCO	PÓVOA DE RIO DE MONHOS

## **ANEXO X - ESTRUTURA DOS PLANOS DE CONTINGÊNCIA**

### **Plano de Ação Abastecimento Público**

Exemplo para realizar um Plano de Ação e Avaliação de Sistemas de Abastecimento Público que poderá ser adaptado a outros Setores.

### **Prevenção**

#### **1. Meios e recursos**

Consideram-se como atividades fundamentais da fase de elaboração do Plano de Ação as relativas à caracterização da situação de referência, definição de níveis de contingência e definição de cenários. Para estas atividades apresentam-se seguidamente orientações mais detalhadas para a sua concretização.

##### **1.1. Caracterização da situação de referência**

A caracterização da situação de referência constitui uma atividade essencial para a futura concretização do Plano de Ação. De um modo genérico, esta atividade tem como objetivo o fornecimento de dados que permitam:

- Identificar e quantificar as vulnerabilidades do sistema;
- Definir ações preventivas ou de reabilitação;
- Definir o Plano de Ação a adotar.

Esta atividade deve ser sempre constituída por uma avaliação tão precisa quanto possível dos problemas de abastecimento verificados, de forma a dispor-se de dados que permitam a escolha das medidas de resposta mais adequadas. Assim, esta atividade do processo de planeamento deverá ser abordada com o maior rigor possível pois uma caracterização pouco precisa da situação de referência poderá levar ao estabelecimento incorreto das medidas de resposta. O sucesso das medidas adotadas está intrinsecamente ligado à consistência dos resultados obtidos nesta fase dos trabalhos.

##### **1.1.1. – Dados gerais do sistema**

Nesta etapa do documento procede-se à caracterização, em termos gerais, dos sistemas de abastecimento, identificando os subsistemas de abastecimento de água geridos pela entidade

gestora e os subsistemas independentes. Deverá também ser também identificada a propriedade das infraestruturas.

### **1.1.2. – Levantamento das infraestruturas do sistema**

O levantamento e a caracterização de infraestruturas são fundamentais para a gestão eficaz de qualquer sistema de abastecimento de água e para a caracterização da situação de referência. Toda a informação recolhida deve ser sempre compilada e sistematizada de forma uniforme. A forma como a informação está organizada, sistematizada e registada deve estar devidamente formalizada para permitir posteriormente a sua fácil utilização.

A primeira tarefa a desenvolver corresponde à análise do cadastro existente, tendo em vista a correção de eventuais erros e o completamento da informação considerada essencial. É de notar que a boa consistência do diagnóstico a realizar pressupõe que exista por base um cadastro técnico correto, com o registo de todas as características físicas do sistema. A existência de um cadastro completo e atualizado é uma das ferramentas fundamentais para a operação e manutenção de um sistema.

Assim, para a análise global do cadastro existente, deverão ter-se em consideração as seguintes vertentes:

- Identificação da área abrangida pelo sistema;
- Descrição sucinta do sistema global de abastecimento e dos diferentes sistemas de abastecimento eventualmente associados;
- Identificação das infraestruturas existentes ou em construção e respetiva descrição técnica;
- Identificação e georreferenciação das captações de água do sistema e das origens recurso/reserva;
- Identificação e georreferenciação dos pontos de entrega de água e respetivas entidades gestoras em baixa (para sistemas em alta).

Após a análise do cadastro, assume-se como sendo de primordial importância a caracterização do modo de operação dos sistemas. Esta fase deve ser realizada com o maior rigor possível pois dela irá depender a eficácia das medidas previstas no Plano de Ação.

### **1.1.3. – Caracterização dos consumos**

Nesta atividade procede-se à caracterização dos consumos de água verificados no sistema de abastecimento, tendo em consideração as seguintes vertentes:

- Caracterização da população servida;
- Volumes de água consumidos (mensais e anuais);
- Balanço hídrico do sistema de abastecimento.

#### **1.1.4. – Caracterização dos recursos hídricos disponíveis no sistema**

O levantamento e a caracterização dos recursos hídricos disponíveis são fundamentais para a gestão eficaz de qualquer sistema de abastecimento de água. Esta atividade torna-se assim um passo fundamental para a caracterização da situação de referência do sistema e sua continuada monitorização, pelo que deve ser realizada tendo em consideração as seguintes vertentes:

- Identificação e caracterização das origens de água (superficial e/ou subterrânea);
- Medição dos níveis piezométricos;
- Caracterização da qualidade da água disponível nas origens;
- Volume mensal captado por origem;
- Previsão trimestral dos volumes captados;
- Previsão trimestral dos volumes afluentes ao sistema de abastecimento;
- Previsão mensal dos volumes consumidos;
- Previsão mensal dos volumes armazenados em albufeiras.

#### **1.1.5. – Evolução da situação a longo prazo**

Com base na informação reunida deverá ser realizada uma previsão, a longo prazo, das disponibilidades hídricas por sistema de abastecimento. Para tal, deverá realizar-se um balanço hídrico que permitirá, numa primeira fase, estimar o volume de água disponível em cada sistema de abastecimento de água consoante as necessidades ao longo do ano hidrológico, o que permitirá, numa segunda etapa, identificar as zonas onde se localizam as maiores vulnerabilidades.

## **2. Análise de riscos**

### **1.2. – Definição de cenários**

Em qualquer sistema de abastecimento de água deverão ser equacionadas situações imprevisíveis ou anómalas para que sejam equacionadas soluções alternativas e esboçadas as ferramentas de gestão e planeamento adequadas a cada situação. No caso específico de uma disponibilidade de água insuficiente ou de uma efetiva escassez de recursos hídricos, a entidade

gestora deverá promover a definição de cenários para que sejam equacionadas as medidas de resposta a desencadear em momento oportuno.

Assim, cada entidade gestora deverá equacionar cenários que tenham em conta as peculiaridades da região onde se insere, a sensibilidade da população servida, a relação entre as disponibilidades das origens e os consumos previstos, e o historial da gestão de eventos passados com génese similar.

Para cada cenário, as ações de resposta deverão, sempre que possível, ser apresentadas sob a forma de *checklist* e esquemas funcionais de modo a ser possível uma fácil e rápida compreensão das recomendações a pôr em prática. A listagem de medidas não necessita de ser exaustiva em todos os procedimentos necessários, mas deve dar a informação considerada essencial para a resposta inicial e constituir um quadro orientador para a continuidade do processo de resposta à contingência.

Os cenários poderão ser tantos quanto a equipa do Plano considerar passíveis de ocorrer, equacionando tanto alternativas por cada sistema que possa falhar, como eventuais casos de simultaneidade de ocorrência. Neste sentido, deverão ser definidos diversos cenários de contingência, sendo o número mínimo igual ou superior ao número de origens por sistema de abastecimento, isto é, terá de ser equacionado pelo menos um cenário por sistema, identificando de forma concisa qual o mecanismo necessário para responder à situação. Deverão igualmente ser considerados cenários que incluam a falha simultânea de dois sistemas de abastecimento, podendo estes casos ser considerados os mais críticos.

As captações consideradas estratégicas deverão ser consideradas como tal ao longo do processo, adaptando as necessidades básicas às disponibilidades dessa origem.

Em todos os cenários de contingência, independentemente dos défices apresentados, a entidade gestora deverá garantir o fornecimento mínimo de água às populações carenciadas, baseando-se nos consumos mínimos mensais previstos. Naturalmente, a gestão da situação deverá ser feita em proporção relativa aos consumos prioritários de forma a repartir a disponibilidade da origem alternativa pelos diferentes utilizadores. Se qualquer um dos cenários previstos ocorrer, os aglomerados populacionais passarão automaticamente a estar em situação de contingência, pelo que se deverão promover todas as ações previstas no caso de condicionamento da utilização da origem de água. Para cada um dos cenários, deverão ser equacionadas diversas opções de resposta, diferenciando os usos, isto é, identificando as utilizações prioritárias, como sejam serviços públicos e abastecimento humano, em detrimento dos demais que poderão ser abastecidos a partir de unidades móveis (autotanque, por exemplo).

# Emergência

## 1. Introdução

Os sistemas de abastecimento de água são objeto de monitorização constante no âmbito dos procedimentos instituídos por cada entidade gestora para fazer face às situações de rotina (como uma rutura numa conduta ou outra avaria não suscetível de provocar consequências significativas nem alarme público). No entanto, condições excecionais externas podem determinar ocorrências que coloquem em perigo a operacionalidade dos sistemas de abastecimento, motivando a adoção de um conjunto de procedimentos específicos destinados a minimizar os impactos no consumidor final.

Para essas situações excecionais justifica-se a criação de um Plano de Emergência, entendido como o instrumento responsável pela definição, de modo inequívoco, da estrutura organizacional e dos procedimentos para preparação e aumento da capacidade de resposta. É, pois, um documento desenvolvido com o intuito de organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias à resposta a situações excecionais. Como tal, deverá permitir antecipar os cenários suscetíveis de colocar em causa o funcionamento dos sistemas públicos de abastecimento, bem como identificar os esquemas alternativos a adotar para o abastecimento de água. A complexidade e profundidade do Plano deve ser a necessária e suficiente para a realidade dos sistemas de abastecimento, sem desperdícios ou excessos de informação que poderão ser prejudiciais numa situação crítica.

No caso concreto de uma situação de seca, um Plano de Emergência destina-se a fazer face a condições excecionais que determinam a perda de capacidade para garantir o normal abastecimento público de água. De resto, a experiência adquirida ao longo da gestão da seca registada em 2005 em Portugal Continental permitiu concluir que a definição de um conjunto de medidas de carácter excepcional, devidamente acompanhada pela sua execução faseada, poderia ter constituído um instrumento útil à boa gestão dos escassos recursos hídricos disponíveis naquelas condições meteorológicas/climáticas adversas.

Contudo, apesar desta constatação, verificou-se que poucas entidades gestoras utilizaram esta ferramenta operacional, situação que conduziu a que a procura de soluções para as diversas condicionantes impostas pela seca fosse feita de modo inopinado e não sistematizado, pondo em causa a sua eficiência, situação agravada pela falta de mecanismos para a avaliação sistemática e permanente dos reais impactos da seca.

A lógica presente na elaboração destas instruções foi a da construção de um documento simples e de fácil consulta, de tipo não rígido e ajustável à realidade específica de cada situação

(entidades gestoras de sistemas de abastecimento em alta ou em baixa, entidades gestoras de sistemas de regadio, etc.).

## **2. Meios e recursos**

O processo conducente à redação de um Plano de Emergência é fortemente interativo pelo que deverá ser desenvolvido por uma equipa pluridisciplinar, que deve incluir elementos com conhecimentos aprofundados da estrutura da entidade gestora, dos sistemas de abastecimento e das situações de risco a que estes estão sujeitos. A equipa deverá ter sempre presente que o objetivo final é a produção de um documento escrito, com conteúdos ajustáveis à sua realidade, nomeadamente ao nível da definição de cenários e da adoção das respetivas medidas de resposta.

### **2.1. – Fase de arranque**

Esta fase compreenderá as seguintes atividades:

- Nomeação da equipa responsável pela elaboração do plano e respetivo coordenador;
- Atribuição de responsabilidades para a fase de elaboração do Plano;
- Definição clara dos objetivos do Plano.

### **2.2. – Fase de elaboração**

Esta fase compreenderá as seguintes atividades:

- Caracterização dos sistemas de abastecimento de água e definição dos pontos críticos;
- Definição de níveis de contingência e tipificação de medidas de resposta;
- Identificação de cenários credíveis tendo em conta a probabilidade de manifestação/ocorrência do risco e os possíveis efeitos e respetiva duração;
- Caracterização das medidas de resposta ao nível de definição de responsabilidades de quem executa, de calendarização das ações, de mecanismos de articulação com entidades externas, de protocolos de comunicação interna e externa, etc.

### **2.3. – Fase de aprovação**

Esta fase compreenderá as seguintes atividades:

- Apresentação da proposta de Plano de Emergência ao Diretor do Plano;
- Aprovação do Plano de Emergência pela Entidade Gestora;
- Divulgação do Plano de Contingência junto das entidades internas e externas envolvidas.

## **2.4. – Fase de execução**

Esta fase compreenderá as seguintes atividades:

- Execução das medidas de resposta previstas no Plano de Emergência, face ao cenário ativado;
- Validação e revisão permanente do Plano de Emergência, estabelecendo atualizações quando necessário.

## **3. Caracterização da situação**

### **3.1. Níveis de contingência**

Para a realização do acompanhamento de episódios de seca e identificação imediata da gravidade das situações geradas, será importante a adoção de níveis de contingência, os quais deverão ser definidos por entidade gestora e assentes em critérios tais como as disponibilidades de água (volumes armazenados em albufeiras, balanço oferta/procura) ou a população em risco de afetação.

Em cada nível de contingência, as entidades gestoras deverão adotar medidas de resposta adequadas.

# ANEXO XI - Exemplo de Plano de Contingência para Situações de Seca Aproveitamento Hidroagrícola de AH1

## 1 - RESUMO DA CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA

### 1.1 - BARRAGEM

Volume Total	42	hm <sup>3</sup>
Volume Útil	36	hm <sup>3</sup>
Volume Morto	6	hm <sup>3</sup>
Afluências em ano médio	50	hm <sup>3</sup>
Afluências em ano seco - Nível 1 (85 %)	30	hm <sup>3</sup>
Afluências em ano muito seco - Nível 2 (95 %)	20	hm <sup>3</sup>
Afluências em ano excepcionalmente seco - Nível 3 (98 %)	12	hm <sup>3</sup>

Curva dos Volumes acumulados

Curva das Áreas inundadas

Evaporação mensal do plano de água em ano médio (mm):

Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
108	120	155	195	210	210	180

Perdas por evaporação da albufeira (ano médio)	2,5	hm <sup>3</sup>
Desagregação mensal das perdas (simulação com consumos mensais)		

### 1.2 - SISTEMA DE CONDUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO EM CANAL

Canal Condutor Geral	10,5	km
Distribuidor D1	2,5	km
Distribuidor D2	2,8	km
Distribuidor D3	1,6	km
Distribuidor D4	1,9	km
Distribuidor D5	2,1	km

### 1.3 - RESERVATÓRIOS DE REGULARIZAÇÃO

Reservatório R1	25	dam <sup>3</sup>
Reservatório R2	12	dam <sup>3</sup>
Reservatório R3	10	dam <sup>3</sup>

Perdas no sistema de condução e distribuição em canal

Perdas nos reservatórios	0,15	hm <sup>3</sup>
Perdas nos canais	0,25	hm <sup>3</sup>
Perdas operacionais	0,60	hm <sup>3</sup>
Perdas totais	1,00	hm <sup>3</sup>
Desagregação mensal das perdas		

## 1.4 - ÁREA REGADA E CONSUMOS MÉDIOS

Quadro XII.1

CULTURA	ÁREA (ha)	NECESSIDADES DE REGA		
		NEC. ÚTEIS (m <sup>3</sup> /ha.ano)	EFIC. DE REGA	NEC. TOTAIS (hm <sup>3</sup> .ano)
Arroz	560	12 000	-	6,72
Pomar Citrinos	280	5 000	0,85	1,65
Olival	420	3 000	0,85	1,48
Milho	840	8 000	0,80	8,40
Tomate	560	7 000	0,80	4,90
Outras Temp.	700	7 000	0,80	6,13
<b>TOTAL</b>	<b>3 360</b>	<b>29,27</b>		
Arroz	560	12 000	-	6,72

Desagregação mensal dos consumos

## 1.5 - FORNECIMENTOS A OUTROS SETORES

Sistema de Abastecimento público a fornecer

N.º de habitantes	10 000
Volume de água mensal	75 dam <sup>3</sup>
Volume de água anual	0,9 hm <sup>3</sup>

Desagregação mensal dos consumos

### Caudal ecológico em ano médio (Nível 0)

	Out/Nov	Dez/Jan	Fev/Mar	Abr/Mai	Jun/Jul	Ago/Set	ANO
Q (L/s)	350	450	450	250	100	50	
V (hm <sup>3</sup> )	1,84	2,37	2,37	1,32	0,53	0,26	<b>8,70</b>

### Caudal ecológico em ano moderadamente seco (Nível 1) Redução de 20%

	Out/Nov	Dez/Jan	Fev/Mar	Abr/Mai	Jun/Jul	Ago/Set	ANO
Q (L/s)	350	350	350	200	60	0	
V (hm <sup>3</sup> )	1,84	1,84	1,84	1,05	0,32	0,00	<b>6,90</b>

### Caudal ecológico em ano muito seco (Nível 2) Redução de 40%

	Out/Nov	Dez/Jan	Fev/Mar	Abr/Mai	Jun/Jul	Ago/Set	ANO
Q (L/s)	250	300	300	130	0	0	
V (hm <sup>3</sup> )	1,32	1,58	1,58	0,69	0,00	0,00	<b>5,16</b>

### Caudal ecológico em ano excepcionalmente seco (Nível 3) Redução de 57%

	Out/Nov	Dez/Jan	Fev/Mar	Abr/Mai	Jun/Jul	Ago/Set	ANO
Q (L/s)	200	250	150	100	0	0	
V (hm <sup>3</sup> )	1,05	1,32	0,79	0,53	0,00	0,00	<b>3,69</b>

## 2 - NÍVEIS DE CONTINGÊNCIA

### 2.1 - CÁLCULO DAS NECESSIDADES E DISPONIBILIDADES PARA ANO SEM RESTRIÇÕES

Data de referência	1 Março
Abastecimento - Consumo previsto até 30 de setembro	0,53 hm <sup>3</sup>
Rega - Consumo previsto até 30 de setembro	29,27 hm <sup>3</sup>
Evaporação do plano de água até 30 setembro	2,00 hm <sup>3</sup>
Perdas no sistema de canais e reservatórios	1,00 hm <sup>3</sup>
Caudal ecológico até 30 de setembro	3,29 hm <sup>3</sup>
<b>TOTAL DAS NECESSIDADES PREVISTAS</b>	<b>36,09 hm<sup>3</sup></b>
Volume útil disponível	36,00 hm <sup>3</sup>
Afluências previsíveis de 1 mar-30 set (80% das do ano médio)	1,20 hm <sup>3</sup>
<b>TOTAL DAS DISPONIBILIDADES PREVISÍVEIS</b>	<b>37,20 hm<sup>3</sup></b>
Balanço Disponibilidades - Necessidades	
Disponibilidades	37,20 hm <sup>3</sup>
Necessidades	36,09 hm <sup>3</sup>
<b>BALANÇO</b>	<b>1,11 hm<sup>3</sup></b>
<b>DÉFICE PREVISÍVEL</b>	<b>Sem déficit</b>

### 2.2 - DEFINIÇÃO DOS NÍVEIS DE CONTINGÊNCIA

#### NÍVEL 0

<b>Quando o déficit previsível é inferior a</b>	<b>5% das necessidades em ano sem restrições</b>
Ou seja, quando o déficit for inferior a	1,80 hm <sup>3</sup>
Ou ainda, quando o volume útil disponível for superior a	34,20 hm <sup>3</sup>

#### NÍVEL 1

<b>Quando o déficit previsível variar entre das necessidades em ano sem restrições</b>	<b>5% e 20%</b>
Ou seja, quando o déficit variar entre	1,80 e 7,22 hm <sup>3</sup>
Ou ainda, quando o volume útil disponível variar entre	34,20 e 28,78 hm <sup>3</sup>

#### NÍVEL 2

<b>Quando o déficit previsível variar entre das necessidades em ano sem restrições</b>	<b>20% e 40%</b>
Ou seja, quando o déficit variar entre	7,22 e 14,44 hm <sup>3</sup>
Ou ainda, quando o volume útil disponível variar entre	28,78 e 21,56 hm <sup>3</sup>

#### NÍVEL 3

<b>Quando o déficit previsível variar entre das necessidades em ano sem restrições</b>	<b>40% e 85%</b>
Ou seja, quando o déficit variar entre	14,44 e 30,68 hm <sup>3</sup>

Ou ainda, quando o volume útil disponível variar entre 21,56 e 5,32 hm<sup>3</sup>

### 2.3 - SIMULAÇÃO DOS CONSUMOS ATUAIS COM AS AFLUÊNCIAS E VOLUME DISPONÍVEL DOS PERÍODOS ANTERIORES DE SECA (1992-1994 E 2002-2005)

OBJETIVO: Aferir a justeza dos níveis de contingência

CONSEQUÊNCIA: Confirmar a quantificação dos níveis ou ajustá-la

## 3 - MEDIDAS A ADOTAR SEGUNDO O NÍVEL DE CONTINGÊNCIA

### 3.1 - NÍVEL 0

EFEITOS:

- Restrições ligeiras ao consumo
- Redução desprezável da receita da AB

OBJETIVO:

- Reduzir os gastos em até 1,80 hm<sup>3</sup>, de acordo com as disponibilidades estimadas da albufeira

MEDIDAS:

- Restrição à área das culturas temporárias: até -> 9%

Quadro XII.2 -Aplicação da Medida:

CULTURA	ÁREA (ha)		NECESSIDADES DE REGA		
	NORMAL	COM RESTR.	NEC. ÚTEIS (m <sup>3</sup> /ha.ano)	EFIC DE REGA	NEC. TOTAIS (hm <sup>3</sup> .ano)
Arroz	560	560	12 000	-	6,72
Pomar Citrinos	280	280	5 000	0,85	1,65
Olival	420	420	3 000	0,85	1,48
Milho	840	764	8 000	0,80	7,64
Tomate	560	510	7 000	0,80	4,46
Outras Tempor.	700	637	7 000	0,80	5,57
TOTAL	3 360	3 171			27,53
ECONOMIA DE ÁGUA					1,75

QUANTIFICAÇÃO DA MEDIDA PRECONIZADA: 1,75 hm<sup>3</sup>

Nota: O restante volume economizado será proveniente da menor evaporação da albufeira, pelo facto de os níveis serem inferiores ao normal

PRECAUÇÃO ADICIONAL:

Acompanhar a situação no decurso da primeira parte da campanha, nomeadamente no que respeita às afluições após a data de referência (1 de março)

SIMULAÇÃO

Efetuar a simulação mensal da situação com a restrição preconizada, de acordo com as disponibilidades estimadas da albufeira

### 3.2 - NÍVEL 1

#### EFEITOS:

- Restrições significativas ao consumo agrícola
- Redução da receita e aumento da despesa da AB
- Reduções ligeiras no consumo urbano e no caudal ecológico

#### OBJETIVO:

- Reduzir os gastos em 1,80 hm<sup>3</sup>, até 7,22 hm<sup>3</sup>  
(de acordo com as disponibilidades estimadas da albufeira)

#### MEDIDAS:

1. Restrição à área do arroz:
2. Restrições ao consumo urbano:
3. Restrições ao caudal ecológico:
4. Bombeamento do volume morto:

#### Quadro XII.3 - Aplicação da Medida 1:

CULTURA	ÁREA (ha)		NECESSIDADES DE REGA		
	NORMAL	COM RESTR.	NEC. ÚTEIS (m <sup>3</sup> /ha.ano)	EFIC DE REGA	NEC. TOTAIS (hm <sup>3</sup> .ano)
Arroz	560	280	12 000	-	3,36
Pomar Citrinos	280	280	5 000	0,85	1,65
Olival	420	420	3 000	0,85	1,48
Milho	840	840	8 000	0,80	8,40
Tomate	560	560	7 000	0,80	4,90
Outras Tempor.	700	700	7 000	0,80	6,13
TOTAL	3 360	3 080			25,91
ECONOMIA DE ÁGUA					3,36

#### QUANTIFICAÇÃO DAS MEDIDAS PRECONIZADAS:

- 1 - 3,36 hm<sup>3</sup> (máximo)
  - 2 - 0,09 hm<sup>3</sup>
  - 3 - 1,74 hm<sup>3</sup>
  - 4 - 1,80 hm<sup>3</sup>
- TOTAL - 6,99 hm<sup>3</sup>**

**Nota:** O restante volume economizado será proveniente da menor evaporação da albufeira, pelo facto de os níveis serem inferiores ao normal

#### PRECAUÇÃO ADICIONAL:

Acompanhar a situação no decurso da primeira parte da campanha, nomeadamente no que respeita a: (i) aflúncias após a data de referência (1 de março); (ii) cumprimento dos objetivos quantificados das medidas.

#### SIMULAÇÃO

Efetuar a simulação mensal da situação com as restrições preconizadas, de acordo com as disponibilidades estimadas da albufeira

### 3.3 - NÍVEL 2

#### EFEITOS:

- Restrições severas ao consumo agrícola
- Forte redução da receita e aumento da despesa da AB
- Redução ligeira no consumo urbano
- Forte redução no caudal ecológico
- Risco de morte dos peixes por anoxia

#### OBJETIVO:

- Reduzir os gastos em 7,22 hm<sup>3</sup>, até 14,44 hm<sup>3</sup>  
(de acordo com as disponibilidades estimadas da albufeira)

#### MEDIDAS:

- 1 - Restrição à área do arroz: ->100%
- 2 - Restrição à área das culturas temporárias: até -> 9%
- 3 - Restrições ao consumo urbano: ->10%
- 4 - Restrições ao caudal ecológico: ->40%
- 5 - Bombeamento do volume morto: ->30%
- 6 - Remoção da população piscícola da albufeira (se necessário)
- 7 - Aumento da taxa de exploração e conservação: -> 10%

**Quadro XII.4** -Aplicação das Medidas 1 e 2:

CULTURA	ÁREA (ha)		NECESSIDADES DE REGA		
	NORMAL	COM RESTR.	NEC. ÚTEIS (m <sup>3</sup> /ha.ano)	EFIC DE REGA	NEC. TOTAIS (hm <sup>3</sup> .ano)
Arroz	560	0	12 000	-	0,00
Pomar Citrinos	280	280	5 000	0,85	1,65
Olival	420	420	3 000	0,85	1,48
Milho	840	764	8 000	0,80	7,64
Tomate	560	510	7 000	0,80	4,46
Outras Tempor.	700	637	7 000	0,80	5,57
TOTAL	3 360	2 611			20,81
ECONOMIA DE ÁGUA					8,47

#### QUANTIFICAÇÃO DAS MEDIDAS PRECONIZADAS:

- 1 & 2 - 8,47 hm<sup>3</sup>
- 3 - 0,09 hm<sup>3</sup>
- 4 - 3,48 hm<sup>3</sup>
- 5 - 1,80 hm<sup>3</sup>
- TOTAL - 13,84 hm<sup>3</sup>**

**Nota:** O restante volume economizado será proveniente da menor evaporação da albufeira, pelo facto de os níveis serem inferiores ao normal

#### PRECAUÇÃO ADICIONAL:

Acompanhar a situação no decurso da primeira parte da campanha, nomeadamente no que respeita a: (i) aflúncias após a data de referência (1 de março); (ii) cumprimento dos objetivos quantificados das medidas.

#### SIMULAÇÃO

Efetuar a simulação mensal da situação com as restrições preconizadas, de acordo com as disponibilidades estimadas da albufeira

### 3.4 - NÍVEL 3

#### EFEITOS:

- Restrições muito severas ao consumo agrícola
- Muito forte redução da receita e aumento da despesa da AB
- Forte redução no consumo urbano
- Muito forte redução no caudal ecológico
- Forte risco de morte dos peixes por anoxia

#### OBJETIVO:

- Reduzir os gastos em 14,44hm<sup>3</sup>, até 30,68hm<sup>3</sup>  
(de acordo com as disponibilidades estimadas da albufeira)

#### MEDIDAS:

- 1 - Restrição à área do arroz: -> 100%
- 2 - Restrição à área das culturas temporárias: até -> 70%
- 3 - Redução drástica da dotação das culturas permanentes (rega de sobrevivência): até -> 50% de redução
- 4 - Restrições ao consumo urbano: -> 20%
- 5 - Restrições ao caudal ecológico: -> 57%
- 6 - Bombeamento do volume morto: -> 50%
- 7 - Recuperação perdas operacionais (bombeam.): -> 40%
- 8 - Remoção da população piscícola da albufeira
- 9 - Aumento da taxa de exploração e conservação: -> 30%

**Quadro XII.5 -Aplicação das Medidas 1, 2 e 3:**

CULTURA	ÁREA (ha)		NECESSIDADES DE REGA		
	NORMAL	COM RESTR.	NEC. ÚTEIS (m <sup>3</sup> /ha.ano)	EFIC DE REGA	NEC. TOTAIS (hm <sup>3</sup> .ano)
Arroz	560	0	12 000	-	0,00
Pomar Citrinos	280	280	2 500	0,85	0,82
Olival	420	420	1 500	0,85	0,74
Milho	840	252	8 000	0,80	2,52
Tomate	560	168	7 000	0,80	1,47
Outras Tempor.	700	210	7 000	0,80	1,84
TOTAL	3360	1330		-	7,39
ECONOMIA DE ÁGUA					21,88

#### QUANTIFICAÇÃO DAS MEDIDAS PRECONIZADAS:

- 1, 2 & 3 - 21,88 hm<sup>3</sup> (máximo)
- 4 - 0,18 hm<sup>3</sup>
- 5 - 4,96 hm<sup>3</sup>
- 6 - 3,00 hm<sup>3</sup>
- 7 - 0,24 hm<sup>3</sup>
- TOTAL - 30,26 hm<sup>3</sup>**

Nota: Mais volume poderá ser economizado por via da menor evaporação da albufeira, pelo facto de os níveis serem muito inferiores ao normal

#### PRECAUÇÃO ADICIONAL:

Acompanhar a situação no decurso da primeira parte da campanha, nomeadamente no que respeita a: (i) aflúncias após a data de referência (1 de março); (ii) cumprimento dos objetivos quantificados das medidas.

#### SIMULAÇÃO

Efetuar a simulação mensal da situação com as restrições preconizadas, de acordo com as disponibilidades estimadas da albufeira

## **ANEXO XII - Tipologia de medidas nacionais a implementar para mitigar efeitos da Seca na agricultura e pecuária.**

Neste anexo apresentam-se, sumariamente, algumas medidas adotadas em secas anteriores. Estas medidas foram direcionadas para os setores afetados pelas secas, tratando-se de apoios determinados exclusivamente por decisões a nível nacional ou que dependiam de autorizações da Comissão Europeia. Neste último caso consistiam na derrogação de imposições contantes de regulação comunitária ou de auxílios estatais a conceder se verificadas as condições de quebras de rendimentos exigidas na regulamentação comunitária, salvaguardando sempre o efeito de sobrecompensações quando em acumulação para determinado setor ou por superarem as perdas na proporção de compensação prevista.

A tipologia de medidas aqui apresentadas baseia-se nas aplicadas em secas anteriores, podendo constituir uma referência para o que poderá ser adotado em situações futuras, as quais dependerão sempre do quadro legislativo em vigor:

- Subvenção a Fundo Perdido a Produtores de Pecuária em Regime Extensivo;
- Linha de Crédito para Alimentação Animal com juros bonificados para o setor pecuária extensiva e apicultura;
- Redução de custos de produção, como:
  - Ajuda à Eletricidade utilizada na atividade agrícola, pecuária e aquícola
  - Apoio à distribuição de água para abeberamento de gado
- Âmbito fiscal e parafiscal, nomeadamente:
  - Aceleração do reembolso do IVA pelo Estado a sujeitos passivos que tenham como atividade exclusiva a agricultura ou a produção animal,
  - Imposto sobre o Rendimento - concentração da totalidade dos Pagamentos por Conta
  - Redução temporária de pagamento de contribuições à Segurança Social a produtores agrícolas com exercício exclusivo de atividade e respetivos cônjuges que exercem efetiva e regularmente atividade profissional na exploração,
  - Diferimento do prazo de pagamento de contribuições das entidades empregadoras relativamente aos seu trabalhadores que exerçam atividades agrícolas nas suas explorações,
- Regime de Pagamento Único (RPU) - Flexibilização da gestão de pagamentos diretos:

- Diminuição temporária dos efetivos pecuários - Não penalização por subutilização de direitos ao prémio por ovelha e cabra e ao prémio à vaca aleitante
- Períodos mínimos de retenção dos animais nas explorações - flexibilização das obrigações de cumprimento de períodos mínimos de retenção dos animais nas explorações.
- Programa de Desenvolvimento Rural
  - Manutenção da atividade agrícola em Zonas Desfavorecidas - Suspensão sobre o limite que impende sobre a elegibilidade das Áreas de Pousio
  - Intervenções Territoriais Integradas - Ajustamentos pontuais de compromissos
  - Antecipação do Pagamento e Outras
    - Antecipação do Pagamento RPU - Pagamento de 50 a partir de 16 de outubro de cada ano,
    - Antecipação do Pagamento dos Prémios Ovelha e Cabra - 50% do prémio por ovelha e cabra *a partir de 16 de outubro de cada ano*
    - Antecipação do Pagamento dos Prémios Vaca Aleitante - Aumento de 60% para 80% do adiantamento *a partir de 16 de outubro de cada ano*
    - **Manutenção da Atividade Agrícola em Zonas Desfavorecidas** - Adiantamento de 70%
  - Flexibilização de prazos, nas diferentes medidas do Programa de Desenvolvimento Rural, para realização dos investimentos
  - Apoio aos investimentos de pequena dimensão” - Prioridade equipamento rega e armazenamento de água

Haverá que proceder sempre a uma averiguação pormenorizada dos recursos disponíveis nos programas de política em vigor.

## BIBLIOGRAFIA

- Agência Estatal de Meteorologia de Espanha & Instituto de Meteorologia (2011a) Atlas Climático Ibérico. Temperatura do ar e precipitação (1971-2000), Ed. AEMET – Madrid e IM – Lisboa.
- Agência Estatal de Meteorologia de Espanha & Instituto de Meteorologia (2011b) Atlas Climático dos Arquipélagos das Canárias, da Madeira e dos Açores. Temperatura do ar e precipitação (1971-2000), Ed. AEMET – Madrid e IM – Lisboa.
- Cabrinha, V. e F.E. Santo (2000). Drought Tendencies in Mainland Portugal. Proceedings of Expert Group Meeting on Early Warning Systems for Drought Preparedness and Drought Management, pp.149-159. WMO.
- Comissão das Comunidades Europeias – Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho, “Enfrentar o Desafio da Escassez de Água e das Secas na União Europeia” – [(COM(2007) 414 Final, Bruxelas, 18.07.2007
- Comissão para a Seca 2005 (2005). Seca 2005. Relatório de Balanço.
- Del BARRIO, Gabriel, Juan PUIGDEFABREGAS, Maria E. SANJUAN, Marion STELLMEs & Alberto RUIZ (2010) – Assessment and monitoring of land condition in the Iberian Peninsula, 1989 – 2000, Remote Sensing of Environment 114, pp. 1817 -1832.
- Direção de Serviços de Informação e Acreditação (2000) Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, Direção Geral do Ambiente.
- Direcção-Geral do Desenvolvimento Regional & Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente (2001) - Programa Operacional de Ordenamento do Território e Luta contra a seca em Portugal, Ed. DGDR, Lisboa.
- Domingos, S. (2006) Análise do índice de seca Standardized Precipitation Index (SPI) em Portugal Continental. Palmer Drought Severity Index (PDSI) versus SPI. Dissertação para a obtenção do grau de licenciatura em Meteorologia, Oceanografia e Geofísica Interna – variante Meteorologia, pp. 51.
- DROUGHT-R&SPI (2012) - Assessing future drought impacts and vulnerability through scenario analysis in Portugal under DROUGHT- R&SPI
- FAO (2001) - FAOCLIM - world-wide agroclimatic data. Version 2. FAO – SDRN (Environment and Natural Resources Service). Rome.
- FAO (2004) - Global map of monthly reference evapotranspiration - 10 arc minutes. Available at: <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/main.home>.
- GENÉSIO, Lorenzo (2003) Aproximações à cartografia do Índice de Aridez para a Região Mediterrânica, com. apresentada ao Workshop DISMED “Necessidades dos Decisores e Cartografia das Dinâmicas da Desertificação, em 11 a 14 de Junho, Sesimbra.
- Gonçalves, M.J.Z. (1982). Contribuição para o estudo das secas em Portugal Continental. Revista do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (1982), Lisboa, pp. 35-118, pp.27-56.
- HIJMANS, R.J., S.E. CAMERON, J.L. PARRA, P.G. JONES & A. JARVIS (2004) - The WorldClim interpolated global terrestrial climate surfaces, version 1.3. Available at <http://biogeo.berkeley.edu/>.
- IPCC AR4 WG1. 2007. Climate Change (2007). Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.
- Jones, P.D., M. New, D.E. Parker, S. Martin e I.G. Rigor. (1999). Surface air temperature and its change over the past 150 years. Review of Geophysics 37:173-199.

- Karl, T.R., R.W. Knight e B. Baker (2000). The record breaking global temperature of 1997 and 1998: evidence for an increase in the rate of global warming? *Geophysical Research Letters* 27:719-722.
- Kerang L. e A. Makarau (1994). Drought and Desertification. Reports of the Eleventh Session of the Commission for Climatology. WMO, Havana
- Mckee, T.B., Doesken, N.J. e Kleist, J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to the time scales. 8th Conference on Applied Climatology, pp.179-184.
- Mckee, T.B., Doesken, N.J. e Kleist, J. (1995). Drought monitoring with multiple time scales. 9th Conference on Applied Climatology, pp.233-236.
- Mishra, A.K., Singh, V.P. (2010). A review of drought concepts. *Journal of Hydrology*. 391, 202-216.
- NICOLAU, R. (2002) Modelação e Mapeamento da Distribuição Espacial da Precipitação - Uma Aplicação a Portugal Continental, Dissertação apresentada para obtenção do Grau de Doutor na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa..
- ORR, Barron J. (2011) Scientific review of the UNCCD provisionally accepted set of impact indicators to measure the implementation of strategic objectives 1, 2 and 3 - Withe Paper (Version 1), Relat. UNCCD, Bona.
- Palmer, W.C. (1965). Meteorological Drought. *US Weather Bureau Res. Paper*, 45, pp.58.
- PEREIRA, L. S. I. CORDERY & I. IACOVIDES (2009) – Coping with water scarcity. Addressing the challenges, Ed. Springer, Dordrecht.
- PEREIRA, Luis Santos, João Tiago MEXIA & Carlos A. L. PIRES, eds. (2010) - Gestão de risco em secas. Métodos, tecnologias e desafios, Ed. Colibri / CEER, Lisboa.
- PIMENTA, Maria Teresa, Maria João SANTOS & Rui RODRIGUES (1997) - A proposal of indices to identify desertification prone areas, in Jornadas de reflexión sobre el Anexo IV de aplicación para el Mediterráneo Norte – Convenio de Lucha contra la Desertificación, Murcia (Spain), 22-23 May 1997.
- Pires V., Silva A., Mendes L. (2009). Riscos de seca em Portugal Continental. Ver. *Territorium, Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança*
- Pires, V. (2004). Evolução histórica do índice de Palmer (PDSI) em Portugal Continental. *Monografia de Meteorologia e Geofísica N.º 47*. Instituto de Meteorologia, Lisboa, Portugal. pp. 15.
- Pires, V. (2003). Frequência e Intensidade de Fenómenos meteorológicos extremos associados a precipitação. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Ciências e Engenharia da Terra, Lisboa, pp.98.
- R. ANTUNES, Carla, F. RIBEIRO, Paulo, Importância da Monitorização na Gestão Integrada dos Recursos Hídricos in “A Engenharia dos Aproveitamentos Hidroagrícolas: actualidades e desafios futuros – Jornadas técnicas APRH;
- ROSÁRIO, Lúcio & Paulo SILVA (2013) Territorial experiences on wodland ecosystems management in the Mediterranean Region: ForClimadapt case study in Portugal – Vale do Guadiana / Mértola Project, in III Mediterranean Forest Week, Tlemcen /Algerie).
- ROSÁRIO, Lúcio do (2004) Indicadores de Desertificação para Portugal Continental, Ed. DGRF, Lisboa.
- ROXO, M. J., J. M. MOURÃO, L. RODRIGUES & P. CASIMIRO (1999) “The Alentejo region (Mertola municipality, Portugal”, in The MEDALUS project. Mediterranean Desertification and

land use - Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification: 80- 84, Ed. European Commission, Bruxelas.

- RUBIO & BROCHET (1998) “Desertification indicators as a diagnosis criteria for desertification risk assessment in Europe”, in Journal of Arid Environments, 39(2): 113-120.
  - SANJUAN, Maria E., Gabriel del BARRIO, Alberto RUIZ & Juan PUIGDEFABREGAS (2011) – Assessment and monitoring of land condition in Portugal, 2000 – 2010, Relatório EEZA / DesertWatch Extension, Almeria.
  - Szalai, S., Szinell, C.S., Zoboki, J., 2000. Drought Monitoring in Hungary. Proceedings of an expert group meeting on Early Warning Systems for Drought Preparedness and Drought Management. OMM, pp.161-176.
  - UVA, José (2013) – IFN6 – Áreas dos usos dos solos (Resultados preliminares), ICNF, Lisboa.
  - Vivas, E., Maia, R., 2010. A gestão de Escassez e Secas Enquadrando as Alterações Climáticas. Revista Recursos Hídricos, Vol. 31, N.º 1, 25-37, Março de 2010
  - Wilhite, DA and MH Glantz. 1985: Understanding the drought phenomenon: The role of definitions. Water International 10:111a 120.
  - Zhang J., 1988. Climate and Mankind (in Chinese). Henan Scientific and Technical Press.
- Comissão das Comunidades Europeias – Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho, “Enfrentar o Desafio da Escassez de Água e das Secas na União Europeia” – [(COM(2007) 414 Final, Bruxelas, 18.07.2007