



PROJECTO CO-FINANCIADO
PELA UNIÃO EUROPEIA
FUNDO DE COESÃO



1ª FASE DO SISTEMA DE PREVISÃO E GESTÃO DE SECAS (SPGS)

Domínio agronómico

RELATÓRIO FINAL
Outubro de 2011

Trabalho Realizado pela Equipa de Investigadores do ICAAM (Universidade de Évora)

Ricardo Paulo Serralheiro (*Professor Catedrático /Coordenador*)

Mário de Carvalho (*Professor Catedrático/Investigador*)

João Corte-Real (*Professor Catedrático/Investigador*)

Célia do Carmo Toureiro (*Investigadora do ICAAM*)



(Ricardo Paulo Serralheiro)

SPGS

RELATÓRIO FINAL

1 – Enquadramento

O presente relatório é o final do Projecto SPGS, no domínio agronómico e nele se resume o trabalho desenvolvido pela equipa da UE – ICAAM. O Projeto visa a criação de um sistema de prevenção e gestão de secas, SPGS, consistindo fundamentalmente num sistema de indicadores socioeconómicos da situação de seca. Desenvolvido para a bacia do Guadiana, o sistema foi verificado posteriormente por aplicação à Região Hidrográfica do Algarve (capítulo 5 do presente relatório).

O sistema SPGS foi desenvolvido por cooperação entre as equipas da UE (acima identificada) e uma equipa da Faculdade de Engenharia do Porto, FEUP, coordenada pelo Prof. Rodrigo Maia. A equipa da UE – ICAAM encarregou-se especialmente da caracterização hidroagrícola das zonas de análise.

Toda a informação que se refere no presente relatório ficou disponível, em forma de texto, tabelas, imagens e outras formas adequadas, nos relatórios trimestrais que a equipa da UE – ICAAM apresentou.

2 – Informação de base

Consideram-se aqui as informações de natureza meteorológica e que permitem calcular a evapotranspiração de referência das culturas, os solos, os sistemas de ocupação do solo, e os principais sistemas de recursos hídricos, na sua disponibilidade para os usos agrícolas da água.

2.1 - Informação Meteorológica

Para caracterização das condições do regadio, inserida no desenvolvimento do Sistema de Previsão e Gestão das Secas (SPGS), utilizaram-se as séries de dados da precipitação mensal (mm) e da evapotranspiração de referência (mm) relativos ao período temporal 1963 a 2009. Esta informação é a base de entrada no modelo de determinação das necessidades hídricas das culturas – ISAREG (Teixeira, 2006). O período considerado foi estabelecido de forma a conjugar as necessidades de trabalho no domínio agronómico e o restante trabalho desenvolvido pela FEUP.

Utilizou-se principalmente informação – precipitações diária e mensal, temperaturas máximas e mínimas diárias - disponível na base de dados SNIRH, completada com dados da rede IM.

Para determinação das necessidades hídricas das culturas (ETc), base para análise e gestão da água em regadio, pretendia-se seguir a metodologia generalizada por Doorenbos e Kassam (1979) (FAO 33), revista por Allen et. al. (1998) (FAO 56), que

consiste no cálculo da taxa de evapotranspiração de referência (ET_o), pela Fórmula de Penman-Monteith e a determinação dos coeficientes culturais (K_c) segundo o procedimento apresentado por Allen *et al.* (1998) (FAO 56). Para o cálculo por este método da taxa de ET_o, seria necessário ter informação sobre os seguintes parâmetros meteorológicos: temperatura (°C), humidade relativa do ar (%), velocidade do vento (m/s) e radiação global (W/m²). Na grande maioria das estações climatológicas, não existiam registos para todas as variáveis, tendo-se então recorrido à Fórmula de Hargreaves (Hargreaves e Samani, 1965), cuja exigência de variáveis se restringe aos valores da temperatura (max e min) e da radiação extraterrestre (calculada em função da latitude e dia do ano). Para ajustar os valores de ET_o obtidos com Hargreaves, estabeleceu-se a correlação com os valores de Penman-Monteith, para três estações da Bacia do Guadiana onde se dispõe dos dois tipos de valores, tendo-se encontrado um coeficiente de determinação de 0,97 para a referida correlação.

2.2. Carta dos Solos

A representação cartográfica dos solos foi obtida por geoprocessamento (união de fases) sobre a Carta de Solos 1:25 000 original (DGADR, 2003), mediante a utilização de ferramentas SIG (ArcGIS).

2.3. Ocupação do terreno. Culturas: sequeiro e regadio.

Numa primeira fase, consideraram-se os sistemas agrícolas definidos na carta CORINE Land Cover (2006). Verificou-se, porém, que esta informação não permitia a desagregação de áreas de ocupação cultural conveniente para os propósitos do sistema SPGS, pelo que se passou a utilizar os dados das áreas cultivadas inventariados pelo INE (Recenseamento Geral Agrícola de 1999, RGA 99, e, quando ficou disponível, o Recenseamento Agrícola de 2009, RA 09).

Esta informação ficou disponível em tabelas que integram os relatórios trimestrais apresentados pela equipa da UE – ICAAM.

2.4. Origens da água para rega

Do RA 09, é já possível estimar, em separado, as áreas de regadio privado que se abastecem de águas subterrâneas, das que têm pequenas albufeiras privadas como origem da água para rega. Porém, no RGA 99 essa informação não estava disponível, pelo que foi necessário encontrar fontes alternativas de informação, como foi o Inventário dos Regadios Privados feito em 2003 pelo COTR (base PRIA), o qual, não sendo por si só informação suficiente, foi muito útil quando conjugada com a informação da ARH Alentejo e do RGA99. Quanto ao regadio público, a origem da água para rega é, quase exclusivamente, originária das albufeiras públicas respetivas.

3 – Desenvolvimento dos indicadores socioeconómicos

Lembre-se que o objetivo central do Projeto SPGS era o desenvolvimento de um sistema de previsão e gestão das secas, mas a natureza dos indicadores que haviam de integrar o sistema não estava definida. Foi essa definição que neste ponto teve lugar.

3.1. Concepção dos indicadores de natureza agrícola

No sistema de previsão e gestão de secas, SPGS, desenvolvido, admite-se que os prejuízos que advêm para o sector agrícola em virtude da situação de seca resultam das quebras de produção consequentes das restrições hídricas, podendo avaliar-se, do ponto de vista económico, pelo valor comercial actualizado das referidas quebras de produção. Entende-se também que a severidade da seca pode caracterizar-se, do ponto de vista agrícola, pela soma dessas quebras de produção verificadas nos diferentes sistemas produtivos.

Portanto, as produções e respetivas quebras foram analisadas relativamente aos sistemas de ocupação da terra, descritos para cada zona de análise: culturas anuais de sequeiro, culturas anuais de regadio, culturas permanentes de regadio.

As necessidades hídricas e de rega das culturas foram calculadas pelo Programa ISAREG (Teixeira, 2006), com a ETo calculada pelo método de Hargreaves, correlacionado com o de Penman-Monteith, como já se referiu.

Quando ocorrerem situações de seca hidrológica, sendo as reservas de água para rega limitadas na ocasião (30 de Abril) de decidir que áreas e que culturas se deverão fazer com a água disponível, podem considerar-se fundamentalmente duas opções de gestão da água: ou a redução da área a regar na proporção do défice de recurso hídrico, regando-se “normalmente” esta área reduzida, para obter as produções unitárias de referência; ou a rega deficitária controlada (RDC), mantendo a área de cultura “normal”. A primeira opção será tomada para as culturas anuais de regadio, a segunda para as culturas permanentes.

3.2. Procedimentos de cálculo para as culturas anuais de sequeiro (Cereais - Trigo, Aveia, Triticale, Cevada – Leguminosas, Pastagens e Forragens)

A produção de referência que se propõe para o trigo é de 3000 kg/ha.

A produtividade da água para a cultura do trigo é dada pela expressão:

$$Y = 119 + 6.1 X_1 - 0.006 X_1^2 + 14 X_2$$

em que Y é a produção (kg/ha); X1 é a precipitação (mm) entre 1 de Novembro e 28 de Fevereiro; e X2 é a precipitação entre 1 de Março e 30 de Abril.

Para as culturas da cevada e do triticale propõem-se a mesma produção de referência e a mesma produtividade da água. Para o caso da aveia, propõem-se uma produção de referência de 2200 kg/ha e uma produtividade relativa da água idêntica à do trigo, ou seja, a produção da aveia será sempre 73% da produção de trigo.

As leguminosas para grão têm uma produção altamente correlacionada com a do trigo. Em campos de ensaio contíguos, a produção de tremocilha correlacionou-se com a de trigo de acordo com a seguinte expressão:

$$Y = 193 + 0.23 X \quad (r^2=0.96 \text{ } p \leq 0.02),$$

em que Y é a produção de tremocilha e X a produção de trigo.

Assim sendo, propõem-se que a produção de referência para as leguminosas de grão seja de 880 kg/ha.

Definiram-se 4 níveis de alerta de seca (um normal, de alerta 0, e 3 de seca moderada, severa e extrema), conforme 4 escalões de perdas de produção (em percentagem dos valores de referência), que virão a ser integrados com os dados pelos outros componentes do sistema.

Uma avaliação final dos efeitos da seca poderá ser feita utilizando os preços reais de mercado praticados em Portugal, durante o ano agrícola, nomeadamente no caso dos cereais e leguminosas para grão (em que o preço final no mercado nacional não dependerá de uma situação de seca nacional) poderá utilizar-se o valor na bolsa de Paris (Site: <http://www.onigc.fr>).

Para o caso das forragens, este procedimento não é possível, uma vez que o seu valor é determinado pelo mercado regional e, assim, o preço é muito dependente da oferta nacional, podendo o preço variar do simples para o dobro. Deve intervir aqui, para estimar os preços das forragens, a informação das Direcções Regionais de Agricultura.

3.3. Procedimentos de cálculo para as culturas anuais de regadio (Quebras de produção por redução da área regada)

Os valores das quebras globais de produção representarão, adequadamente, os prejuízos sociais do sector, constituindo pois o melhor indicador socioeconómico de seca. O prejuízo induzido pela seca deve, para o sistema SPGS, ser calculado como a perda de oportunidade de obtenção de rendimento bruto que o sector obteria com a “actividade normal” de rega, se não houvesse a situação de seca. Tem que definir-se aqui “actividade normal”: propõe-se que seja considerada, para efeitos do SPGS, a média dos 3 anos anteriores, se ela puder ser conhecida e se não tiver havido restrição no fornecimento de água.

Assim, a recomendação que se faz no sistema SPGS é a de calcular, para cada subsector da agricultura de regadio – público, privado com albufeiras e privado com águas subterrâneas – os prejuízos decorrentes das restrições hídricas como o valor, a preços correntes internacionais, das quebras de produção respectivas, sendo estas na mesma proporção do deficit de disponibilidade hídrica. Dito de outro modo: se a disponibilidade de água na albufeira só permite o fornecimento de, por exemplo, 80% do volume correspondente às “necessidades normais”, a área regada será reduzida em 20% e será também de 20% a perda de produção considerada; o indicador de severidade

da seca será, neste caso, o valor, a preços internacionais, dos referidos 20% da produção bruta.

Dentro de cada subsector serão, naturalmente, contabilizadas e somadas as perdas correspondentes a cada um dos sistemas de culturas anuais de regadio que se têm considerado: ¹ milho grão, hortícolas industriais (tomate), hortícolas frescas, girassol, forragens (sorgo), cereais de inverno (trigo), proteaginosas (ervilha).

3.4. Procedimentos de cálculo dos indicadores socioeconómicos de seca para as culturas permanentes de regadio (Pomares, Citrinos, Olival, Vinha; Prados)

No caso das culturas permanentes de regadio - olivais, vinhas, pomares e prado permanente - não é possível, em caso de seca, fazer variar a área de cultura, que está estabelecida, de modo que resta apenas a alternativa de procurar maximizar a produtividade da água, que é o objectivo da “Rega Deficitária Controlada”, RDC. A produtividade é proporcional ao grau de satisfação das necessidades hídricas das culturas, sendo o coeficiente de proporcionalidade, designado “coeficiente de rendimento”, função da sensibilidade da cultura ao stress hídrico.

No presente trabalho, elaboraram-se tabelas da produtividade da água em várias culturas permanentes (tabelas 56 a 58 do 3º relatório) e desenvolveram-se equações empíricas lineares, que se designam “funções de produção”, correlacionando a produção com o grau de satisfação das necessidades hídricas estimadas, para cada cultura permanente (olival, vinha, citrinos, outros pomares e prado permanente). As funções de produção facilitam a aplicação da RDC em modelo.

As culturas lenhosas têm especificidades morfo-fisiológicas e produtivas que implicam tratamentos específicos da gestão da rega nestas culturas. Verificadas essas especificidades e realizados os tratamentos específicos (que foram detalhadamente descritos no 3º relatório), a gestão dos recursos hídricos disponíveis far-se-á, naturalmente, em princípios semelhantes aos descritos para as culturas anuais.

O valor agrícola das quebras de produção pode ser convertido em valor monetário actualizado, servindo assim de indicador socioeconómico, a usar na caracterização da situação de seca.

¹ Os grupos ou sistemas culturais a considerar e as culturas que os representam poderão variar entre locais e entre anos, nomeadamente com a informação disponível.

4. Aplicação dos indicadores socioeconómicos aos sistemas de regadio

4.1. Aplicação aos regadios públicos

A aplicação a cada um dos regadios públicos (Perímetros de Rega) passará, resumida e esquematicamente, pelos seguintes passos:

1º - Considerar os Grupos de culturas anuais regadas representadas no perímetro (independentemente de ser dentro ou fora do perímetro, quando houver essa separação nos registos disponíveis); em princípio, os grupos de culturas a considerar neste ponto são os já referidos: milho grão, hortícolas industriais (tomate), hortícolas frescas, girassol, forragens (sorgo), cereais de inverno (trigo), proteaginosas (ervilha). Esta informação será normalmente disponibilizada pela DGADR, ou diretamente por cada associação de regantes.

2º - Estimar as áreas das culturas que se não-de considerar no ano corrente, em cada perímetro de rega (em princípio, a média dos 3 anos anteriores).

3º - Estimar as Necessidades Hídricas, com o modelo ISAREG (base de dados SPGS), para a situação de referência (sem restrições hídricas) e cada (sistema de) cultura. Esta estimativa foi feita, no presente projeto, em tabelas próprias para cada zona de análise.

4º - Calcular os volumes necessários para rega sem restrições, por sistema de culturas e total.

5º - Comparar as disponibilidades hídricas actuais da albufeira pública respetiva com as necessidades determinadas no passo anterior: simulação das disponibilidades na fase de expectativa, registo real no momento da decisão (30 de Abril). Esta informação será fornecida, quer pela DGADR ou diretamente pelas Associações de Regantes, quer pelo INAG. Eventualmente definir, antes de 30 de Abril, níveis de alerta de seca, com possível utilidade na gestão da expectativa dos agricultores (aquisição antecipada, ou atempada, dos factores de produção, etc.). Expressão do deficit hídrico na albufeira, ΔH .

6º - Decisão sobre o nível das restrições a praticar e cálculo, como ficou descrito, dos prejuízos causados pela situação de seca (actual), na mesma proporção da restrição hídrica, $\Delta P = \Delta H$.

7º - Representar e classificar a situação de seca: a) **severidade**, em função dos prejuízos calculados em 30 de Abril (a confirmar no fim do ano agrícola); b) **distribuição espacial**: área de influência de cada perímetro de rega.

4.2. Aplicação aos regadios privados, com albufeiras

Pretendia-se a caracterização das albufeiras privadas, a quantificação do escoamento potencial, das capacidades de armazenamento e das áreas de regadio que lhes estão associadas. Dado o elevado número de pequenas barragens privadas e a diversidade de situações existentes, não é viável trabalhar cada uma individualmente. Uma das maiores dificuldades, por falta de informação base, foi a associação, às pequenas albufeiras, das respectivas áreas regadas. Foi pois necessário desenvolver uma forma de organização e utilização da informação disponível, nas bases PRIA (do COTR, 2003) e da ARH do Alentejo.

Desenvolveu-se então uma sequência de caracterização das albufeiras e sua capacidade de armazenamento, por concelho dentro de cada zona de análise, como a seguir se descreve, muito resumidamente (melhor descrição pode encontrar-se no relatório 3).

a) Determinação das áreas de regadio privado

No presente tratamento, a área de regadios privados foi determinada a partir da área indicada como sendo de regadio (indiferenciado) no RGA99, da qual se deduziram as áreas de regadios públicos conhecidas das informações fornecidas pela DGADR ou pelas Associações de Regantes.

b) Número e capacidade das pequenas barragens destinadas ao regadio privado

No ficheiro Excel cedido pela ARH Alentejo foram identificadas, para cada concelho, as barragens com provável vocação agrícola na Bacia do Guadiana. Determinou-se para cada concelho a capacidade média das albufeiras, o seu número e a sua capacidade total de armazenamento. Estes dados foram referidos à bacia do Guadiana, na proporção da representação da área de cada concelho na bacia.

c) Proporção das áreas de regadio privado com origens em albufeiras e em águas subterrâneas

Não havendo indicação das áreas de regadio associadas às barragens, fez-se uma aproximação a esse número, com base em alguns dados disponíveis na base PRIA (COTR, 2003).²

d) Relação das capacidades armazenadas com as áreas a regar pelas albufeiras

A partir dos coeficientes de proporcionalidade encontrados no passo anterior, determinaram-se para cada concelho e cada zona de análise as áreas regadas pelas albufeiras e por águas subterrâneas. No quadro Excel acrescentou-se a indicação dessas áreas, bem como os volumes armazenados por cada ha regado. São números que em geral parecem coerentes, emprestando credibilidade ao procedimento descrito.

e) Verificação, para cada concelho, dos volumes armazenados por ha regado.

² De futuro, o ficheiro inicial da ARH deve ser completado com uma coluna contendo, para cada barragem, a área da sua bacia de apanhamento e outra referindo a utilização em regadio, se possível com indicação da área servida (dados contidos no projecto da barragem ou no seu processo de licenciamento na ARH). Este procedimento deve prever-se para todas as bacias hidrográficas do País.

Há no entanto alguns concelhos para os quais os volumes armazenados por ha regado são nitidamente muito altos, ou muito baixos. Introduziu-se por isso um “cálculo de verificação” destes volumes, isto é, em sentido contrário: sabendo que as pequenas barragens de interesse agrícola são projectadas para cerca de 1 a 2 anos de rega, consideram-se demasiado pequenas as capacidades de armazenamento inferiores à necessidade anual de rega por ha (tendo entrado já com a eficiência de rega de 0,75 para a aspersão e 0,9 para a localizada) e demasiado grandes as que forem maiores que duas vezes essa necessidade anual.

Para esses concelhos, toma-se então a necessidade de rega intermédia (volume para 1,5 anos), valor pelo qual se divide o volume de armazenamento total verificado no concelho, encontrando-se a área regada pelas albufeiras. A área remanescente da área total de regadio privado é atribuída à rega com águas subterrâneas. Se esta última parcela for negativa, limita-se o valor do armazenamento considerado no concelho ao correspondente a dois anos de rega total da área inventariada para os regadios privados, admitindo-se ainda que não há recurso às águas subterrâneas.

Note-se que este procedimento “de verificação” é aplicável a todas as bacias hidrográficas, mesmo que não haja inventário equivalente ao PRIA do COTR (2003).

f) Indicadores de seca nas áreas a regar pelas albufeiras

Enquanto não se dispuser de informação registada sobre as áreas das bacias de apanhamento das albufeiras, não é possível calcular com alguma segurança os volumes que afluirão às albufeiras em função da precipitação ocorrida. Uma solução prática aproximada é admitir que as capacidades de armazenamento registadas correspondem ao escoamento integral anual verificado em um ano médio de precipitação. Usando um modelo de relação precipitação – escoamento, pode então calcular-se, em função da precipitação ocorrida, o escoamento correspondente do ano em curso e a eventual percentagem de restrição correspondente no fornecimento para rega.

As perdas de produção correspondentes são consideradas no indicador socioeconómico de severidade da seca.

4.3. Aplicação aos regadios privados, com águas subterrâneas

As áreas regadas com águas subterrâneas ficaram determinadas na secção anterior, por diferença entre a área total do regadio privado e a regada a partir das pequenas albufeiras. O tratamento dos aspectos relativos aos grupos de culturas e ao cálculo das necessidades hídricas é inteiramente semelhante ao descrito na secção anterior para os regadios privados com albufeiras. Aqui, a diferença substancial reside no modo de calcular as disponibilidades hídricas que residem nos aquíferos. Há que distinguir o Maciço Antigo indiferenciado, MAI, de fraca produtividade hidrogeológica, dos sistemas aquíferos que se destacam pela sua produtividade, como os aquíferos cársicos (os mais produtivos) e os aquíferos em rochas metamórficas e ígneas com elevadas fracturação e alteração.

Para o MAI, incluindo os casos de captação por charcas, considera-se que a disponibilidade hídrica normal iguala a capacidade de recarga do aquífero e que esta é

uma pequena percentagem (4 a 8%, conforme as referências, 5% o valor médio recomendado) da precipitação total. Considera-se ainda que a área de regadio que se abastece de águas subterrâneas nestas condições define um equilíbrio normal entre necessidades e disponibilidades, isto é, estão feitas as captações necessárias para o abastecimento da área regada em condições normais de disponibilidade hídrica. Assim, uma situação de seca induzirá uma redução da área regada proporcional à diminuição de disponibilidade hídrica.

Nos casos dos grandes aquíferos, de elevada produtividade (Elvas-Campo Maior e Elvas-Vila Boim, na UA 1; Cano-Sousel-Estremoz-Borba, na UA 2, Évora-Montemor-Cuba e Portel, na UA 3; Gabros de Beja e Moura-Ficalho, na UA 4), foram consideradas taxas de recarga disponibilizadas por especialistas em Hidrogeologia. Nestes casos dos grandes aquíferos, pode admitir-se que a sua resiliência é muito grande, suficiente para cobrir os efeitos da seca durante o primeiro ano da sua ocorrência, sem grandes riscos, quer para o agricultor, quer para o ambiente. Se a situação de seca se prolongar por um 2º ou um 3º ano, então já se devem contabilizar prejuízos **proporcionais ao deficit** de recarga acumulado nos 2 ou 3 anos.

Note-se porém que a equipa da FEUP desenvolveu um modelo de exploração dos sistemas aquíferos, baseado na monitorização directa de cada grande aquífero, por medição piezométrica frequente. Este modelo foi integrado no sistema SPGS.

5 – Aplicação à Região Hidrográfica do Algarve

Conforme tinha sido previsto, o sistema SPGS, desenvolvido para a Bacia do Guadiana, foi depois aplicado à Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve. Esta aplicação servia naturalmente de verificação do modelo e dos procedimentos. No que respeita à componente agronómica, o trabalho desenvolvido ficou registado no 4º relatório da equipa da UE – ICAAM, do qual se procura fazer aqui um resumo muito breve, destacando os aspetos que tenham assumido alguma particularidade digna de nota.

A estrutura do 4º relatório foi, naturalmente, inspirada na do 3º, tendo-se apenas adaptado nos pontos que, por alguma especificidade, tiveram de ter tratamento diferente.

Para a RH Algarve foram definidas, em conjunto com a equipa da FEUP e com critérios semelhantes aos que tinham sido usados no Guadiana (fundamentalmente sub-bacias hidrográficas, com afinidades fisiográficas, hidrológicas e agrícolas, sequeiro, regadio público, regadio privado), 4 Zonas ou Unidades de Análise: ZA1 (zona do Barlavento, incluindo a parte algarvia do Perímetro do Mira, a bacia da ribeira de Bravura, com a respetiva barragem e albufeira e o perímetro de rega de Alvor); ZA2 (bacia da ribeira de Arade, com as barragens e albufeiras de Arade e Funcho e o regadio de Silves, Lagoa e Portimão); ZA3 (zona central algarvia, rica de aquíferos, com o bloco de rega de Benaciate já construído, o 1º regadio público a basear-se no uso de águas subterrâneas); ZA4 (Ria Formosa e Sotavento, bacias das ribeiras de Odeleite, com as barragens de Beliche e Odeleite e o regadio do Sotavento).

5.1. Informação de base

Utilizou-se metodologia semelhante à que se usou para a Bacia do Guadiana - séries de dados da precipitação mensal (mm) e da evapotranspiração de referência (mm) relativos ao período temporal de 1963 a 2009, constituindo-se a respectiva base de dados, a qual fornecerá os dados de entrada no modelo de determinação das necessidades hídricas das culturas – ISAREG (Teixeira, 2006)

A informação pedológica relativa à mancha de solo mais representativa e à classe de água útil que lhe está associada, a considerar na constituição da base de dados pedológicos de entrada no modelo ISAREG (Teixeira, 2006), para simulação das necessidades de água das principais culturas de regadio, considerará os solos com capacidade utilizável 80 -100 mm de água, até à profundidade de 50 cm. Os solos desta classe são os que têm maior representatividade em regadio.

5.2. Caracterização da Agricultura de sequeiro

Para avaliar o impacto da seca ao nível do sector agrícola de sequeiro, organizam-se as culturas nos seguintes grupos: cereais para grão, leguminosas para grão, forragens e pastagens temporárias e permanentes.

O Instituto Nacional de Estatística disponibilizou ao INAG os primeiros dados do Recenseamento Geral Agrícola, realizado em 2008/2009, antes da sua publicação oficial em Junho de 2011. As áreas por grupo de cultura ficaram contidas na Tabela 14 do relatório nº4, obtidas a partir da informação desagregada ao concelho dada pelo RA 2009, aplicando as proporções encontradas para a área de concelho por zona de análise.

5.3. Caracterização da Agricultura de Regadio

5.3.1. Necessidades de rega: metodologias SPGS Guadiana x RA 09

Nesta fase do trabalho já foi possível dispor dos resultados do Recenseamento Geral Agrícola de 2009, que contém informação adicional relativa à determinação das necessidades hídricas e ao uso da água pelas culturas regadas, informação que pela sua natureza genérica e disponibilização pública se poderia integrar no Sistema SPGS:

- Indicação dos volumes de água de rega consumidos por concelho, por cultura e método de rega;
- Percentagem do volume de água de rega de origem pública/privada por Concelho;
- Percentagem do volume de água de rega de origem superficial/subterrânea por Concelho.

Esta informação do RA 2009 resultou de um trabalho de colaboração entre o INE e o Instituto Superior de Agronomia (ISA), cuja metodologia de trabalho foi semelhante à que a equipa do SPGS utilizou para a bacia do Guadiana – com base no modelo ISAREG – para determinar as necessidades hídricas por cultura, daí estimando as dotações e volumes totais gastos na rega (Necessidades de Rega), por Concelho. A metodologia do SPGS está descrita nos Relatórios anteriores da equipa da UE. A metodologia do INE 2009 está descrita na publicação “Uso da Água na Agricultura - Metodologia para a estimativa do consumo de água de rega em Portugal - MECAR”. Algumas opções diferentes conduzem no entanto a resultados com algumas diferenças.

Após análise comparativa das metodologias e dos valores obtidos para as Necessidades Totais de Rega / Grupo de Cultura, descrita em detalhe no relatório nº4, opta-se por manter os procedimentos de cálculo da metodologia SPGS. Foram estes valores que serviram de referência para análise e caracterização das situações de seca, nas quatro zonas de análise da Região Hidrográfica do Algarve.

5.3.2. Áreas dos regadios públicos

Na Região Hidrográfica do Algarve encontram-se os seguintes Aproveitamentos Hidroagrícolas Públicos em funcionamento:

- A zona de análise 1 integra, nos concelhos de Aljezur e Odemira, uma parte do **Aproveitamento Hidroagrícola do Mira** (cerca de 1 776 ha de área potencialmente regada). A água para a rega, fins industriais e abastecimento às populações provém da **Albufeira de Santa Clara**, localizada no rio Mira.

- Ainda na Zona 1, o **Aproveitamento Hidroagrícola do Alvor**, na sub-bacia da Ribeira de Odeáxere, tem a **Albufeira da Bravura** como fonte de abastecimento e pode regar cerca de 1 800 ha.
- Nas Zonas de Análise 2, o **Aproveitamento Hidroagrícola de Silves, Lagoa e Portimão**, na sub-bacia do rio Arade, destina-se a regar cerca de 1900 ha. A água provém principalmente da **Albufeira do Arade**, mas em períodos de escassez a **Albufeira do Funcho** transfere água para a Albufeira do Arade.
- Na Zona de Análise 3, o **Aproveitamento Hidroagrícola de Benaciate**, em funcionamento a partir de 2004, está equipado para regar cerca de 402 ha, no concelho de Silves.
- Na Zona de Análise 4, sub-bacia da Ria Formosa (Zona 4), o **Aproveitamento Hidroagrícola do Sotavento Algarvio** beneficia as zonas da ribeira de Odeleite, de Beliche, do Gilão, do Álamo e do Séqua (Bacia das Ribeiras do Algarve). Situa-se no distrito de Faro, abrangendo os concelhos de Castro Marim, Vila Real de Santo António, Tavira e Olhão. A área total abrangida por este Aproveitamento Hidroagrícola é de 8 600 hectares, sendo a área útil equipada de 8 100 hectares. A água utilizada no aproveitamento provém das **Albufeiras de Odeleite e Beliche**.

Como área de referência em cada perímetro, consideraram-se as médias das áreas efectivamente regadas nos últimos três anos de dados disponíveis, com base na informação da DGADR, por grupo cultural e zona de análise da Bacia Hidrográfica do Algarve. Também ficaram registadas as áreas de campos de golfe que regam com água de origem pública (dos Aproveitamentos Hidroagrícolas).

5.3.3. Áreas do regadio privado e informação das pequenas albufeiras

As áreas de regadio privado são obtidas, como se fez para o Guadiana, diminuindo das áreas de regadio total (RA 09), as de regadio público. Estas são fornecidas pela DGADR (ou directamente pelas Associações de Regantes) e incluem, quando é o caso, as áreas de rega em campos de golfe que se abastecem em albufeiras públicas. Nesses casos retira-se da informação da DGADR a área que se refere a campos de golfe, não considerada nos inventários do RA 09.

Para aplicar os indicadores de seca às áreas de regadio privado será necessário determinar quais as fontes de abastecimento destas áreas: águas subterrâneas (charcas e furos) ou águas superficiais (albufeiras privadas).

A informação disponibilizada pelo RA 2009 permite determinar as áreas de regadio por tipo de regadio - público e privado, e por origem de água – superficial e subterrânea. Esta possibilidade é nova no RGA 2009.

Identificadas as áreas de regadios privados, falta ainda conhecer as disponibilidades hídricas – respetivamente de superfície e subterrâneas – e conhecer o grau em que estas reservas hídricas serão afetadas pelas situações de seca, determinando restrições para rega e respetivas perdas de produção. A informação que caracteriza as pequenas albufeiras (e charcas) existentes na Região Hidrográfica do Algarve foi cedida pela

ARH Algarve e implicou um tratamento específico, diferente do que se seguiu para o Guadiana. Uma futura melhor caracterização, pela ARH Algarve, das dimensões das pequenas albufeiras proporcionará adequado conhecimento da resiliência destas infra-estruturas em situação de seca.

5.3.4. Água de Origem Subterrânea: Sistema de Aquíferos da RH Algarve

O Sistema de Aquíferos existente na Região Hidrográfica do Algarve oferece recursos hídricos notavelmente abundantes para os pequenos regadios privados (e não só, pois pelo menos o bloco coletivo de Benaciate é abastecido de águas subterrâneas). A informação disponível sobre a utilização normal dos aquíferos algarvios é proveniente de um trabalho elaborado na Universidade do Algarve “Volumes de Água Subterrânea Licenciados nos Sistema de Aquíferos do Algarve entre Julho de 2004 e 2006”. A monitorização por piezometria é feita com o modelo desenvolvido na FEUP, de modo semelhante ao descrito para a bacia do Guadiana.

5.3.5. Campos de golfe, jardins e espaços verdes

Estes são dois itens da utilização dos recursos hídricos que não tiveram lugar no desenvolvimento do SPGS feito para a bacia do Guadiana. No caso dos campos de golfe, identificaram-se áreas que se abastecem das albufeiras públicas e outras (em maioria) que recorrem às águas subterrâneas. Aquelas estão identificadas na informação da DGADR como “clientes” das albufeiras públicas, mas o recenseamento do INE (RA 09) não as considerou, por não serem áreas agrícolas. Aqui foram consideradas, com os devidos cuidados de separação das áreas em cada situação.

São actividades das quais não resultam produções vendáveis e quantificáveis como as agrícolas, mas que se reconhecem com interesse socioeconómico elevado. Para os jardins e espaços verdes, tratando-se de áreas com composição florística complexa, desenvolveu-se um esquema próprio de ponderação de coeficientes culturais para efeitos de cálculo das necessidades hídricas normais. No cálculo dos indicadores socioeconómicos (secção seguinte), considerou-se que estas áreas são regadas normalmente, mesmo na situação de seca, fazendo reverter os respetivos custos na restrição adicional que essa utilização implica para o sector agrícola.

5.4. Sistema de indicadores socioeconómicos de natureza agrícola

Neste capítulo, aplicam-se à Região do Algarve os conceitos relativos aos indicadores socioeconómicos da seca e à metodologia seguida para os calcular que foram desenvolvidos para a Bacia do Guadiana: admite-se que os prejuízos que advêm para o sector agrícola em virtude da situação de seca resultam das quebras de produção consequentes das restrições hídricas, podendo avaliar-se, do ponto de vista económico, pelo valor comercial atualizado das referidas quebras de produção. Entende-se também que a severidade da seca pode caracterizar-se, do ponto de vista agrícola, pela soma dessas quebras de produção verificadas nos diferentes sistemas produtivos. Analisaram-

se pois as situações de potenciais impactos das situações de seca sobre cada um dos sistemas de ocupação da terra que foram descritos para cada uma das 4 zonas de análise consideradas na Região Hidrográfica do Algarve.


Genericamente, os conceitos de indicadores socioeconómicos de seca e os procedimentos de cálculo são os já descritos, desenvolvidos para a bacia do Guadiana.

6 – Reuniões e documentos para a “Comissão de Gestão das Secas”

A equipa da UE reuniu regularmente com a da FEUP, em inúmeras sessões de trabalho, quer presencialmente, quer através de videoconferência. Regularmente também, as duas equipas reuniram-se com a equipa de coordenação, do INAG. Finalmente, em pelo menos duas ocasiões houve oportunidade de reunir em sessão alargada com as entidades que de alguma forma serão envolvidas na gestão de eventuais situações de seca, entidades que são afinal os destinatárias do sistema SPGS desenvolvido. Com esse objetivo foram ainda elaborados, para além dos relatórios trimestrais detalhados, descritivos e justificativos do trabalho desenvolvido, dois documentos especialmente destinados às entidades e a uma eventual “Comissão das Secas”: um relativo aos dados de base que cada entidade deve fornecer regularmente para a base de dados do SPGS, outro sobre as medidas de prevenção e mitigação dos impactos da seca.

Universidade de Évora, ICAAM, Outubro de 2011

O coordenador da equipa da UE – ICAAM



Ricardo Paulo Serralheiro

Professor Catedrático