

# OMEGA

— OTIMIZAÇÃO DE GESTÃO DE ALBUFEIRAS

## FASE 2 - PRODUTO 1

### CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ACTUAL

## ÍNDICE

	Pág.
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
1.1 CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS .....	3
<b>2 FERRAMENTAS DE APOIO</b> .....	<b>4</b>
2.1 CONSIDERAÇÕES .....	4
2.2 FERRAMENTAS À ESCALA DA PARCELA .....	4
2.3 FERRAMENTAS À LARGA ESCALA.....	13
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>17</b>

<b>FIGURAS</b>	<b>Pág.</b>
Figura 1 Exemplo da visualização do SIR - Sistema de Informação de Regadio ( <a href="http://sir.dgadr.gov.pt/">http://sir.dgadr.gov.pt/</a> ).....	5
Figura 2 Exemplo de visualização do SIGIMAP - Sistema Global para a Inovação e Modernização da Agricultura Portuguesa ( <a href="http://www.aboro.pt/index.php/projetos/sigimap">http://www.aboro.pt/index.php/projetos/sigimap</a> ) .....	6
Figura 3 Exemplo de visualização do iGis4ARBCAS ( <a href="http://pagina-web.arbcas.pt/">http://pagina-web.arbcas.pt/</a> ). .....	7
Figura 4 Exemplo de visualização do <i>website</i> do COTR com o acesso às duas ferramentas SAGRA e MOGRA ( <a href="http://www.cotr.pt/servicos">http://www.cotr.pt/servicos</a> ). .....	8
Figura 5 Exemplo de visualização do SIGAHM ( <a href="http://www.abm.pt/pt/188/sigahm">http://www.abm.pt/pt/188/sigahm</a> ). .....	8
Figura 6 Exemplo do SIIPRA – Sistema Integrado de Informação para os Perímetros de rega do Alentejo – ( <a href="http://www.aboro.pt/index.php/projetos/siipra">http://www.aboro.pt/index.php/projetos/siipra</a> ) .....	9
Figura 7 Exemplo da interface gráfica do FIGARO ( <a href="http://www.figaro-irrigation.net/">http://www.figaro-irrigation.net/</a> ). .....	10
Figura 8 Exemplo do website do Aquapath-Soil ( <a href="http://www.agro-evapo.eu/">http://www.agro-evapo.eu/</a> ) .....	11
Figura 9 Exemplo da interface gráfica do IrrigaSys ( <a href="http://irrigasys.maretec.org/">http://irrigasys.maretec.org/</a> ).....	11
Figura 10 Exemplo do website do projecto OPIRIS – Online Professional IRrigaton Scheduling Expert System – ( <a href="http://www.opiris.eu/index.php/home/">http://www.opiris.eu/index.php/home/</a> ).....	12
Figura 11 Exemplo do <i>website</i> do serviço IRRISTRAT ( <a href="http://www.hidrosoph.com/PT/irristrat.html">http://www.hidrosoph.com/PT/irristrat.html</a> ) .....	12
Figura 12 Exemplo da interface do Sistema de Telegestão da ARBVS.....	13
Figura 13 Exemplo do Boletim das Albufeiras da DGADR. ....	14
Figura 14 Exemplo da ferramenta desenvolvida no projecto WEAM4i. ....	14
Figura 15 Exemplo das ferramentas utilizadas na EDIA: a) simulador ALWAYS; b)Software SIGOPRAM; c) CIEFMA.....	16

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS

Este primeiro produto é relativo à FASE 2 que pretende dar uma breve descrição da situação actual das plataformas informáticas existentes nos órgãos de gestão de hidroagrícolas, desenvolvidas a nível nacional e internacional, utilizadas em Portugal. São assim descritas algumas ferramentas de apoio desenvolvidas à escala da parcela e a larga escala, que servirão de base à ferramenta desenvolvida no projecto OMeGA.

## 2 FERRAMENTAS DE APOIO

### 2.1 CONSIDERAÇÕES

Com o desenvolvimento tecnológico e informático, é cada vez mais comum a utilização de ferramentas informáticas que auxiliam os utilizadores na tomada de decisão, acompanhamento e monitorização das suas áreas de implementação, quer sejam elas parcelas agrícolas isoladas, perímetros de várias parcelas maior complexidade, sistemas de armazenamento e distribuição de água, entre outros. O uso destas ferramentas dá ao utilizador e gestor de água grande mobilidade, podendo controlar e visualizar as áreas pretendidas à distância, podendo facilitar no momento de uma tomada de decisão a curto prazo.

Ao longo das últimas décadas foram inúmeras as fontes de financiamento, projectos de investigação e investimento das próprias entidades, em ferramentas informáticas de apoio ao agricultor em Portugal. São apresentadas de seguida algumas dessas ferramentas que foram de alguma forma pioneiras e que servirão como uma base para o desenvolvimento da ferramenta a ser desenvolvida neste projecto, OMeGA.

### 2.2 FERRAMENTAS À ESCALA DA PARCELA

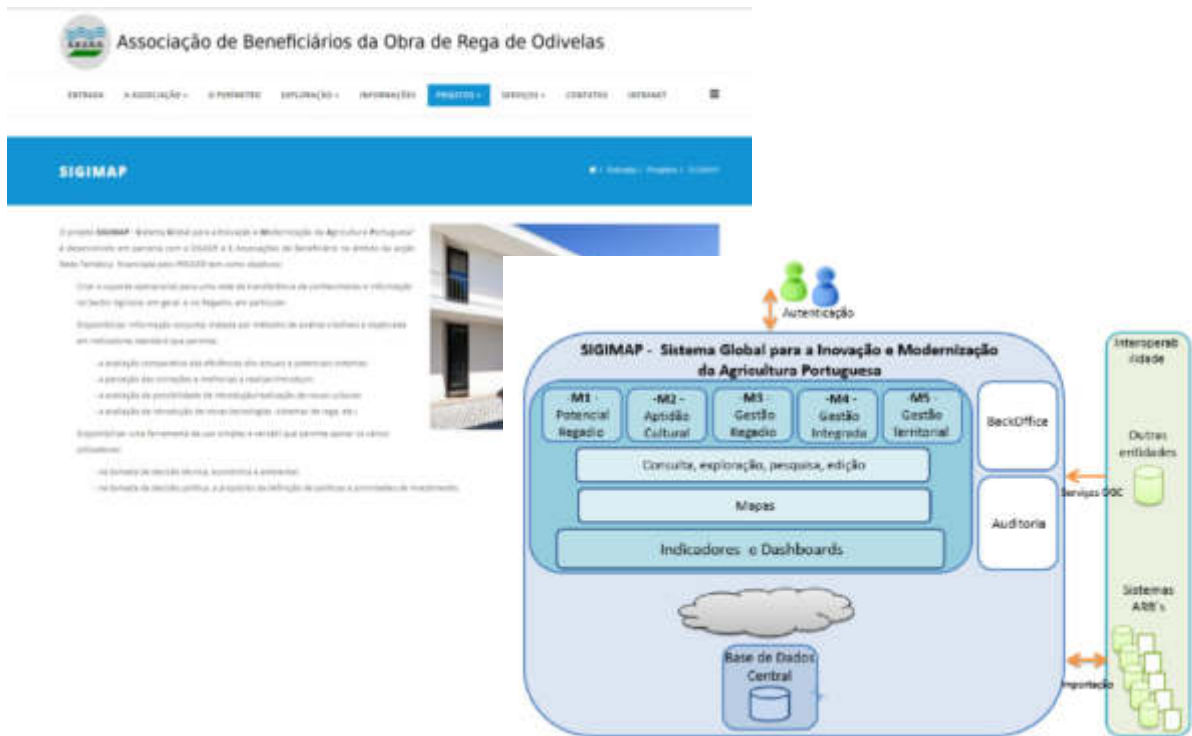
Neste subcapítulo são expostas algumas ferramentas desenvolvidas à escala da parcela agrícola, e que grande parte ainda hoje é utilizada pelos gestores das parcelas.

A Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) enquanto Autoridade Nacional do Regadio (D.R. nº 8/2007 de 27 de Fevereiro) desenvolveu o **SIR** - Sistema de Informação de Regadio (<http://sir.dgadr.gov.pt/>), que não sendo uma ferramenta de previsão, tem a vantagem de integrar informação do regadio nacional (Figura 1). A integração de informação principalmente de áreas de conhecimento diversas é extremamente importante, pois muitas vezes o utilizador carece de disponibilidade temporal para a sua pesquisa e até mesmo conhecimento para localizar os conteúdos que pretende.



Figura 1 Exemplo da visualização do SIR - Sistema de Informação de Regadio (<http://sir.dgadr.gov.pt/>).

Para além do SIR, a DGADR e 8 Associações de Beneficiário no âmbito da acção Rede Temática, financiada pelo PRODER, desenvolveram o **SIGIMAP** - Sistema Global para a Inovação e Modernização da Agricultura Portuguesa (<http://www.aboro.pt/index.php/projetos/sigimap>), que para além de ser uma rede de transferência de conhecimento e informação no Sector (agrícola – regadio), permite uma avaliação da eficiência dos sistemas, melhorias e correcções a fazer, novas culturas a introduzir, ou novas tecnologias de sistemas de rega (Figura 2). Esta ferramenta permite apoiar o utilizador na tomada de decisão técnica, económica e ambiental, assim como política num contexto de políticas e prioridades de investimento.



**Figura 2 Exemplo de visualização do SIGIMAP - Sistema Global para a Inovação e Modernização da Agricultura Portuguesa (<http://www.aboro.pt/index.php/projetos/sigimap>)**

Para o apoio à gestão dos aproveitamentos hidroagrícolas e em especial da rega a Associação de Regantes de Campilhas e Alto Sado (ARBCAS) desenvolveu um *software* específico, utilizando plataformas ligadas a bases de dados e sistema de informação geográfica. O **iGis4ARBCAS** (<http://pagina-web.arbcas.pt/>) permite aos utilizadores visualizar e trabalhar de forma dinâmica num sistema SIG a informação relativa ao cadastro dos beneficiários e das áreas beneficiadas, das estruturas e elementos ligados á gestão das obras de rega (Figura 3). As obras de rega consideradas neste sistema de apoio são Monte da Rocha, Fonte Serne, Campilhas, Migueis e Monte Gato.

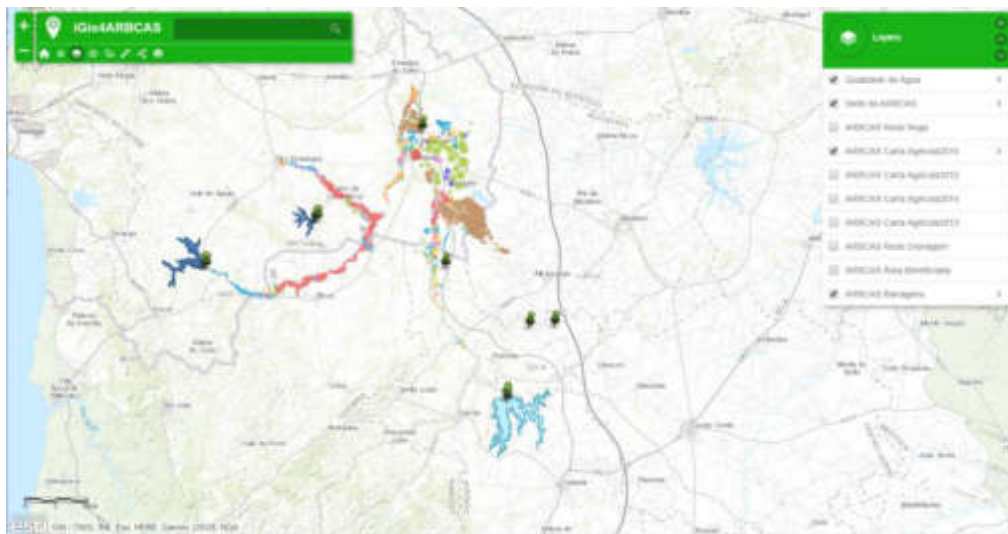


Figura 3 Exemplo de visualização do iGis4ARBCAS (<http://pagina-web.arbcas.pt/>).

Também para auxiliar os agricultores na sua tomada de decisão no que diz respeito à rega o **MOGRA** - Modelo de Gestão da Rega para o Alentejo (<http://www.cotr.pt/servicos/mogra.php>), desenvolvido pelo Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) permite ao utilizador o acesso a um calendário de rega segundo a metodologia proposta pela FAO (Figura 4). Este calendário integra assim a informação agrometeorológica e levando em consideração a informação específica introduzida pelo utilizador para a sua situação em particular (localização, solo, cultura, tecnologia de rega e data de sementeira). A informação agrometeorológica provém do sistema **SAGRA** – SistEma Agrometeorológico para a Gestão da Rega no Alentejo – (<http://www.cotr.pt/servicos/sagra.php>) que é composto por uma rede de estações meteorológicas automáticas, sendo estas utilizadas para determinar a evapotranspiração da cultura de referência segundo o método de Penman-Monteith (Figura 4). O MOGRA é assim, um sistema de apoio à decisão na gestão da rega que, através da Web e com base na informação proveniente do SAGRA e dos dados introduzidos pelo utilizador, disponibiliza *online* e em tempo real um calendário de rega otimizado.



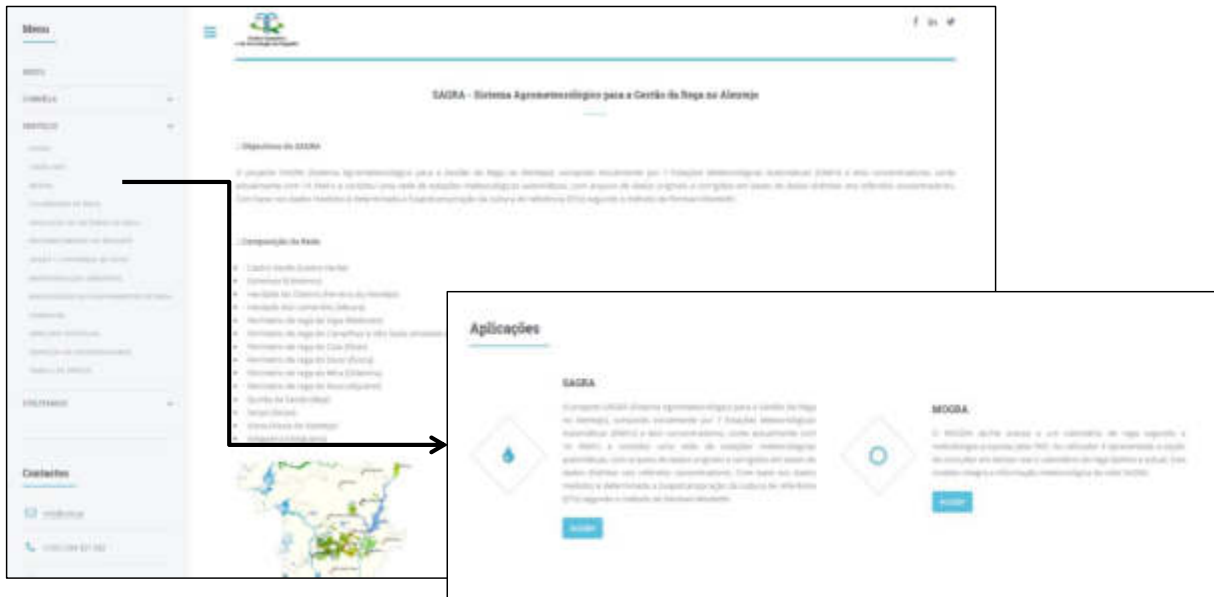


Figura 4 Exemplo de visualização do *website* do COTR com o acesso às duas ferramentas SAGRA e MOGRA (<http://www.cotr.pt/servicos>).

A Associação de Beneficiários do Mira desenvolveu também uma aplicação, o **SIGAHM** (<http://www.abm.pt/pt/188/sigahm>), que permite ao utilizador a visualização e identificação, num sistema de informação geográfica, das infra-estruturas da mesma associação (Figura 5).

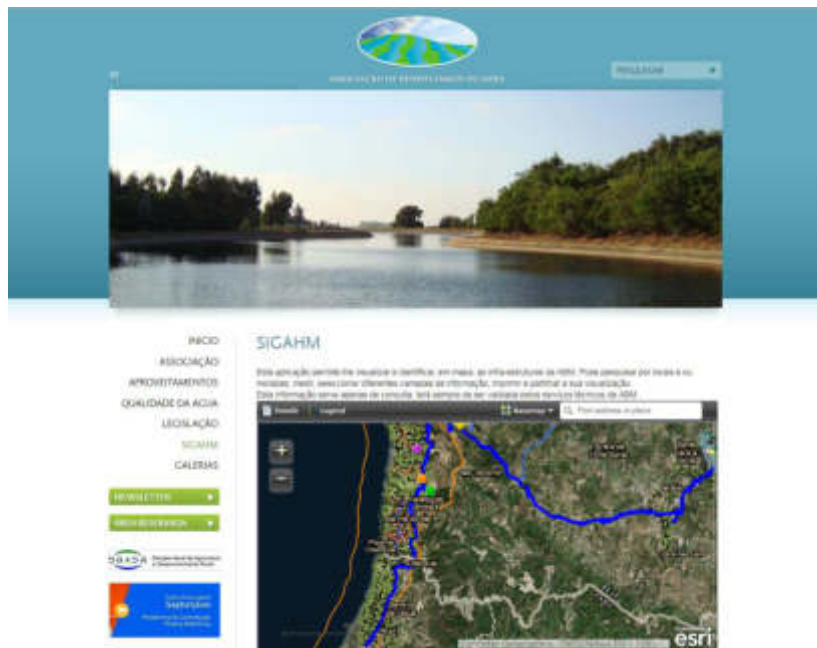


Figura 5 Exemplo de visualização do SIGAHM (<http://www.abm.pt/pt/188/sigahm>).



O **SIIPRA** – Sistema Integrado de Informação para os Perímetros de rega do Alentejo – (<http://www.aboro.pt/index.php/projetos/siipra>) foi um projecto que decorreu entre 1999 e 2002, com o objetivo de melhorar a gestão do perímetro de rega, tendo sido desenvolvida a aplicação SIIPRA I – Sistema de gestão da água de rega (Figura 6). Este sistema permite, de uma forma genérica, gerir a utilização da água de rega e toda a informação relacionada, incluindo as áreas regadas, beneficiários, culturas, fornecimento, parcelário etc. Ao longo dos últimos anos este sistema tem vindo a ser atualizado e melhorado no sentido de adequar a sua operacionalidade às exigências actuais, integrando novas funcionalidades, como por exemplo a aplicação para smartphone destinada a processar os fornecimentos de água efetuados no sistema gravítico. O SIIPRA actualmente integra várias aplicações/interfaces: Aplicação desktop; Interface WEB, incluindo a página publica e o portal intranet; Interface SIG; Sistema de gestão comercial; Gestão documental; e, uma aplicação para smartphone destinada ao processamento de fornecimentos.



**Figura 6 Exemplo do SIIPRA – Sistema Integrado de Informação para os Perímetros de rega do Alentejo – (<http://www.aboro.pt/index.php/projetos/siipra>)**

Também o projecto FIGARO – Plataforma de Rega Flexível e de Precisão para Melhorar a Produtividade da Água em Escala Agrícola (<http://www.figaro-irrigation.net/>) – foi um projecto financiado pelo programa europeu FP7, que visa aumentar a produtividade da água nas principais culturas de regadio e desenvolver uma plataforma de rega de precisão (Figura 7). O consórcio europeu desenvolveu uma plataforma de rega de precisão holística e estruturada, que oferece aos agricultores uma ferramenta de gestão orientada para culturas

flexível com o módulo DSS (Decision Supporting System) para otimizar a rega e a fertilização. O projeto também contribuiu para o uso sustentável dos recursos naturais e adaptação da agricultura às mudanças climáticas.

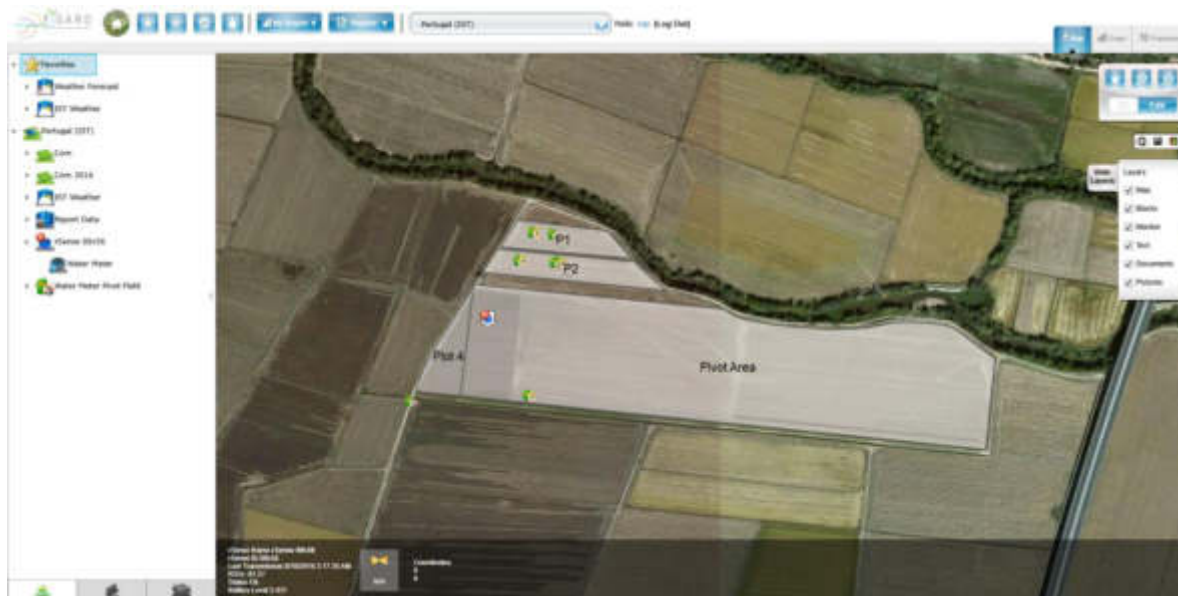


Figura 7 Exemplo da interface gráfica do FIGARO (<http://www.figaro-irrigation.net/>).

O projecto **AquaPath-Soil** (<http://www.agro-evapo.eu/>) foi financiado pelo programa Value Adding Element (VAE) da Agência Espacial Europeia (ESA) e teve como objectivo prestar serviços de apoio à rega, baseando-se na utilização de imagens de satélite, modelos hidrológicos e dados meteorológicos. Os utilizadores puderam visualizar os resultados do projecto na sua área pessoal do *website* do projecto sob a forma de mapas de Índice de Área Foliar, mapas animados de Evapotranspiração Actual, e sob a forma de mensagens de telemóvel ao longo de todo o período com informação meteorológica e de evapotranspiração actual. Os mapas de LAI foram obtidos por imagens de satélite e validados com medidas locais de LAI. Foi também desenvolvida uma ferramenta que lê as imagens de satélite de LAI e produz mapas de biomassa. Este projecto teve a sua continuidade após término, com o projecto **MyFarm**, onde o serviço prestado aos agricultores do Vale do Sorraia continuou a ser prestado.



Figura 8 Exemplo do website do Aquapath-Soil (<http://www.agro-evapo.eu/>)

Após término do MyFarm, o serviço continuou desta vez como serviço da FENAREG, o **IrrigaSys** (<http://irrigasys.maretec.org/>) (Figura 9) no apoio aos seus agricultores e tendo como base o financiamento prestado aos agricultores que integrem serviços que os suportem no uso eficiente da água.



Figura 9 Exemplo da interface gráfica do IrrigaSys (<http://irrigasys.maretec.org/>)

Também financiado pelo programa europeu FP7 o projeto **OPIRIS** – **O**nline **P**rofessional **I**Rrigaton **S**cheduling **E**xpert **S**ystem – (<http://www.opiris.eu/index.php/home/>) teve como objectivo o desenvolvimento de um sistema *online* de rega de precisão utilizando os

resultados já obtidos em projectos FP7 anteriores relacionados com a produtividade da água e de fertilizantes, em pomares e em estufas de produção hidropónica (Figura 10).



Figura 10 Exemplo do website do projecto OPIRIS – Online Professional IRrigation Scheduling Expert System – (<http://www.opiris.eu/index.php/home/>)

Para além das associações agrícolas e da DGADR, também existem serviços desenvolvidos por empresas, que apoiam o gestor de estruturas hidroagrícolas e agricultores no uso eficiente da água e na sua tomada de decisão, utilizando ferramentas informáticas. A empresa HIDROSOPH por exemplo desenvolveu o serviço **IRRISTRAT** (<http://www.hidrosoph.com/PT/irristrat.html>), que permite ao agricultor visualizar os dados das sondas instalados nas suas parcelas, assim como a meteorologia, de forma a decidir a quantidade de água que irá aplicar na parcela.



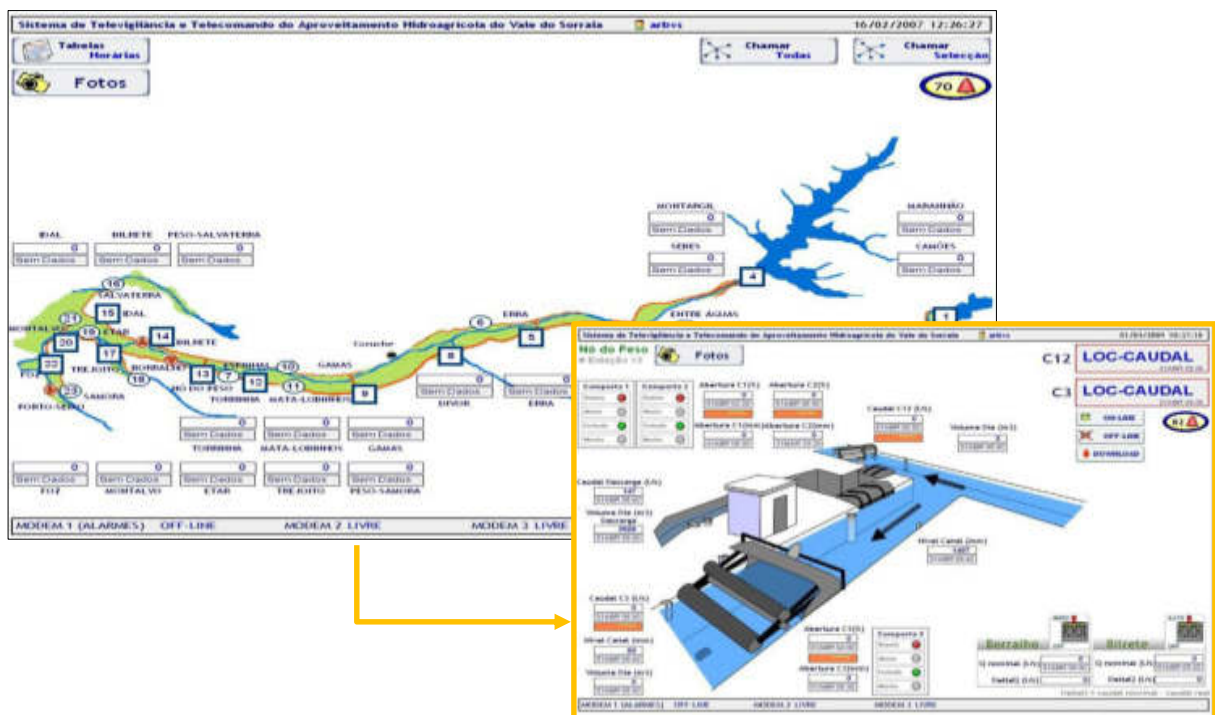
Figura 11 Exemplo do website do serviço IRRISTRAT (<http://www.hidrosoph.com/PT/irristrat.html>)



### 2.3 FERRAMENTAS À LARGA ESCALA

Para além das plataformas e serviços desenvolvidos para o apoio agrícola focados maioritariamente ao nível parcela, foram desenvolvidos projectos focados também nas estruturas de armazenamento e distribuição da água para fins hidroagrícolas a larga escala (albufeiras, reservatórios, bacias hidrográficas, etc.).

A ARBVS desenvolveu um **Sistema de Telegestão** da sua rede de distribuição, para acompanhar os volumes de água e sua utilização ao longo de todo o aproveitamento hidroagrícola, permitindo ao gestor do aproveitamento monitorizar as quantidades de água do aproveitamento, e a partir daí poder decidir os volumes a distribuir aos seus utilizadores (Figura 12).



**Figura 12 Exemplo da interface do Sistema de Telegestão da ARBVS.**

Também a DGADR tem disponível desde 2015, o **Boletim das Albufeiras** (<http://sir.dgadr.gov.pt/reservas>), onde apresenta em formato editável, os registos desde 2005 dos níveis e volumes das albufeiras dos Aproveitamentos Hidroagrícolas do Grupo II que estão sob a responsabilidade do Ministério da Agricultura e do Mar (Figura 13).

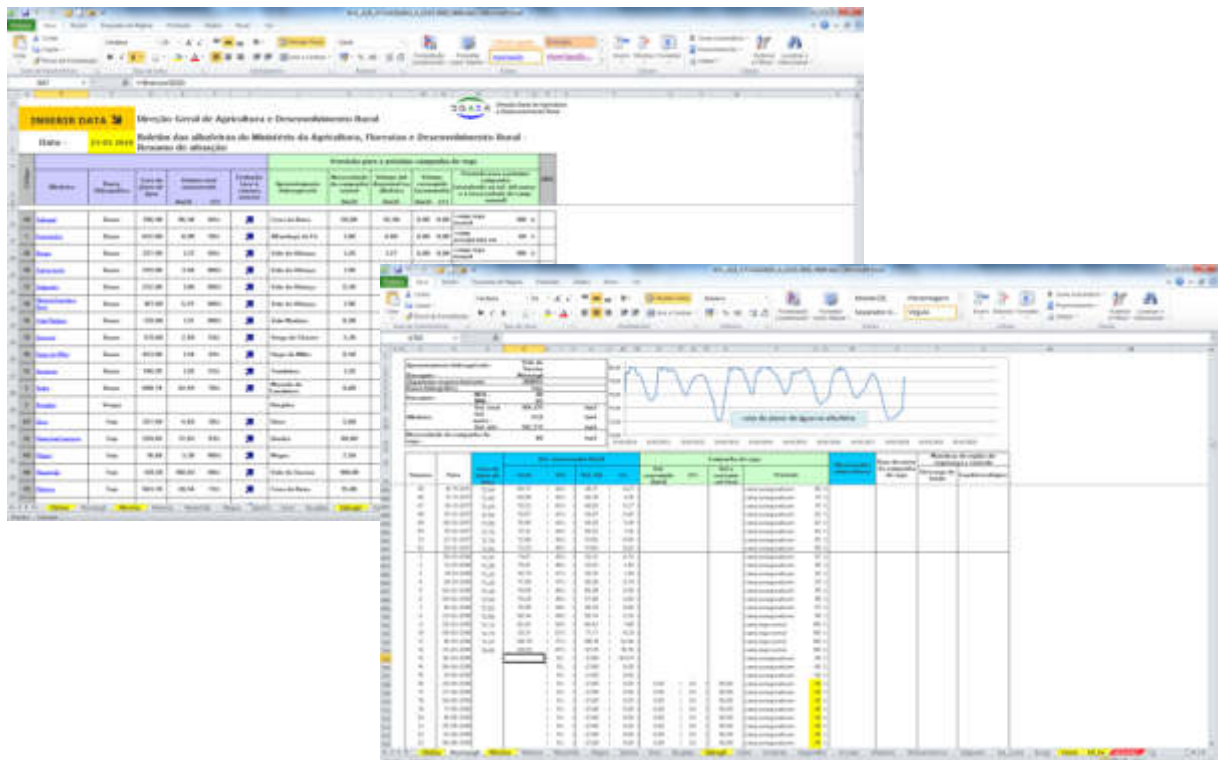


Figura 13 Exemplo do Boletim das Albufeiras da DGADR.

A nível internacional a Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas (e FENAREG) integrou o projecto **WEAM4i** – Water & Energy Advanced Management for Irrigation – (<http://weam4i.eu/>), um projecto financiado pelo programa Europeu FP7, que teve 17 parceiros de 5 países europeus. O objectivo deste projecto foi desenvolver ferramentas para a gestão água-energia, tendo resultados apelativos no que diz respeito à melhoria da eficiência energética e redução de custos operacionais (Figura 14).

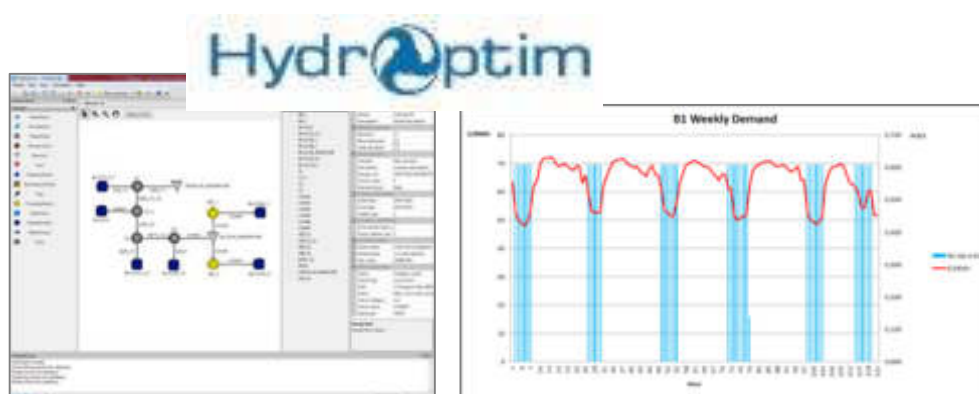


Figura 14 Exemplo da ferramenta desenvolvida no projecto WEAM4i.

Também financiado pelo programa Europeu FP7, o projecto **MyWater** (Merging Hydrologic models and EO data for reliable information on Water), teve como objectivo desenvolver uma plataforma informática que integrasse conhecimento para facilitar o acesso à

informação aos gestores de água, principalmente de albufeiras, assim como informação de previsões proveniente de modelos hidrológicos para cada caso de estudo.

A EDIA – Empresa de Desenvolvimento e Infra-Estruturas do Alqueva, SA. – é responsável pela construção e exploração de vários sistemas de rega, compostos por múltiplos reservatórios, que fornecem água para rega, doméstica e industrial a Sul do país na zona do Alqueva. Para a gestão das infra-estruturas a empresa investiu em diversas ferramentas informáticas, como o modelo **ALWAYS** (<http://www.actionmodulers.pt/images/references/rd/ediapdf.pdf>), que é um simulador baseado na criação de cenários do lado da procura, através da utilização dos dados recentes de ocupação cultural, do seu consumo de água, e da sua ligação aos diferentes órgãos da rede. Pelo lado da disponibilidade, considera-se a precipitação, descrevendo-se os níveis iniciais das albufeiras, bem como a precipitação ao longo do ano, expectável em cada cenário de ano seco, médio e húmido. Também na EDIA é utilizado o *software* **SIGOPRAM** ([http://sigopram.es/prova/caracteristicas\\_sp.html](http://sigopram.es/prova/caracteristicas_sp.html)), que permite o dimensionamento ou a sua validação, e a simulação de redes hidráulicas ramificadas simples, como tipicamente o são as redes de regadio público; e a aplicação **CIEFMA** – Aplicação web para consulta do Cadastro de Infraestruturas do EFMA e Gestão de Regantes – desenvolvida na empresa, suporta-se neste cadastro para oferecer suporte às actividades típicas de gestão de perímetros hidroagrícolas, mas a uma escala mais alargada, cerca de 110 000 ha. Este sistema é uma base para um conjunto de métricas fundamentais de gestão do empreendimento, e da avaliação do consumo de água para regadio e do seu planeamento.



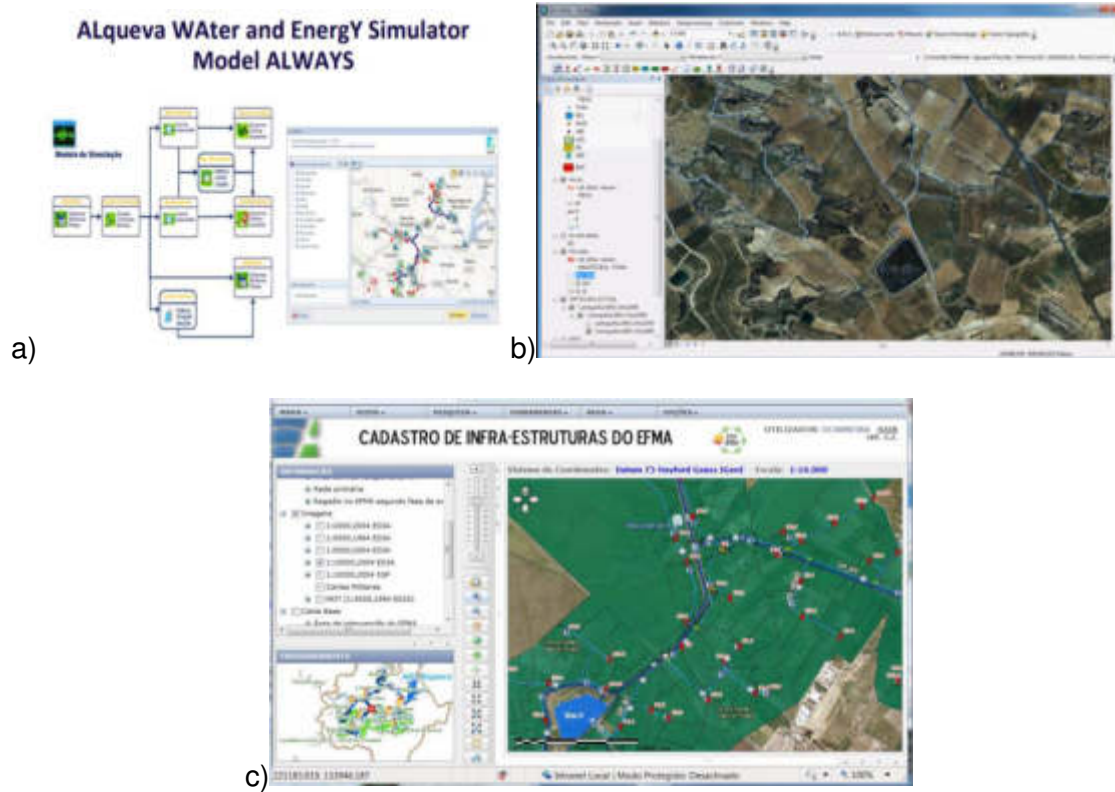


Figura 15 Exemplo das ferramentas utilizadas na EDIA: a) simulador ALWAYS; b) Software SIGOPRAM; c) CIEFMA.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das ferramentas encontradas foi desenvolvida para a gestão da água dos aproveitamentos hidroagrícolas com base na informação da disponibilidade atual e na previsão de consumos, sendo as previsões pluviométricas utilizadas de forma estatística, não incluindo a retenção na bacia através da infiltração no solo, seja por falta de um modelo de bacia, seja porque as previsões da distribuição de chuva estão disponíveis em poucos pontos da bacia. A incapacidade de prever as aflúncias às albufeiras e as necessidades dos utilizadores pode criar dificuldades em situações de carência, mas também em situações de excesso de precipitação obrigando por vezes a descargas de emergência, que podem contribuir para criar/agravar situações de cheia a jusante.

É assim proposto nesta iniciativa desenvolver uma ferramenta para colmatar esta lacuna que combine os benefícios das ferramentas aqui resumidas, considerando adicionalmente:

- ❖ Modelos de bacia e meteorológicos integrados;
- ❖ Previsão meteorológica de alta resolução, modelo digital de terreno, vegetação, solos;
- ❖ Estimativa do balanço hídrico da bacia/ albufeiras e o seu estado trófico;
- ❖ Sistema de previsão das áreas inundáveis a jusante das albufeiras, em função das descargas a realizar.

