INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

AVALIAÇÃO ECONÓMICA DA UTILIZAÇÃO DA ÁGUA EM PORTUGAL

DETERMINAÇÃO DO PREÇO DA ÁGUA PARA FINS AGRÍCOLAS: APLICAÇÃO NOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS DE ODIVELAS, DA VIGIA E DO SOTAVENTO ALGARVIO

Relatório Final

(Confidencial)

Carlos Noéme (Coordenador)

Rui Fragoso

Leonor Coelho

Junho 2004

ÍNDICE

Capítulo 1 - Introdução 3

1.1. Enquadramento 3

1.2. A Análise económica da água com base na Directiva Quadro da Água 7

1.3. A análise económica da água: princípios fundamentais 10

Capítulo 2. A Valorização Económica da Água 13

2.1. Custo e preço da água 14

2.1.1. Custos de investimento e de exploração no regadio 16

2.1.2. Custo de Oportunidade 17

2.1.3. Procura e renda económica da água no regadio 18

2.2. Limitações na valorização económica da água no regadio 19

2.3. Técnicas utilizadas na valorização económica da água no regadio 20

2.4. Políticas de gestão da água no regadio 22

2.4.1. Políticas de gestão da água que actuam sobre a Oferta de água 22

2.4.2. Políticas de gestão da água que actuam sobre a Procura de água 23

2.5.Avaliação de Políticas de Gestão da Água no Regadio 27

Capítulo 3 – Metodologia 31

3.1. Âmbito geográfico e trabalho de Campo 33

3.2. Cálculo do custo da água na óptica da Oferta 35

3.3. O Modelo de Programação Matemática utilizado na representação da procura da água 39

3.3.1. O Modelo de Programação Matemática Positiva (PMP) 41

3.3.2. Formulação do Modelo de Programação Matemática 43

3.3.3. A Função Objectivo 45

3.4. Simulações das estratégias dos empresários agrícolas 47

Capítulo 4 – As Condições da Oferta de água no regadio 49

4.1. Características técnicas e institucionais 51

4.2. Disponibilidade e consumo de água 55

4.3. Taxas de rega e custo médio da água 60

Capítulo 5 – As condições da produção agrícola e da Procura da água no regadio 65

5.1. A utilização do regadio 67

5.2. A estrutura agrícola produtiva 72

5.3. As explorações agrícolas tipo 76

5.3.1. Análise de *clusters* de Odivelas 77
5.3.2. Análise de *clusters* de Vigia 79
5.3.3. Análise de *clusters* do Sotavento Algarvio 80
Capítulo 6 – Resultados do custo e preço 85
6.1. Descrição dos cenários estudados 86
6.2. Efeitos do preço da Procura da água 87
6.2.1. A relação procura preço da água em Odivelas 88
6.2.2. A relação procura preço da água na Vigia 92
6.2.3. A relação procura preço da água no Sotavento Algarvio 95
6.2.4. A relação procura preço da água no conjuntos dos perímetros de rega considerados 97
6.3. Efeito do preço da água no aproveitamento do regadio 98
6.3.1. Efeito do preço da água nas diferentes culturas em Odivelas 99
6.3.2. Efeito do preço da água nas diferentes culturas na Vigia 103
6.3.3. Efeito do preço da água nas diferentes culturas no Sotavento Algarvio 106
6.4. Efeitos da variação do preço da água no comportamento dos produtores agrícolas: os cenários da actual PAC e da nova PAC 108
6.4.1. Efeitos da variação do preço da água no comportamento dos produtores agrícolas de Odivelas 108
6.4.2. Efeitos da variação do preço da água no comportamento dos produtores agrícolas da Vigia 114
6.4.3. Efeitos da variação do preço da água no comportamento dos produtores agrícolas do Sotavento Algarvio 118
6.5. Efeitos do preço da água no Rendimento Agrícola 120
6.5.1. Efeitos do preço da água no Rendimento Agrícola em Odivelas 121
6.5.2. Efeitos do preço da água no Rendimento Agrícola na Vigia 125
6.5.3. Efeitos do preço da água no Rendimento Agrícola no Sotavento Algarvio 128
6.6. Efeitos do preço da água na recuperação dos custos 129
Capítulo 7 – Conclusões 135
Referência Bibliográficas 147
Anexos

Capítulo 1 - Introdução

1.1. Enquadramento

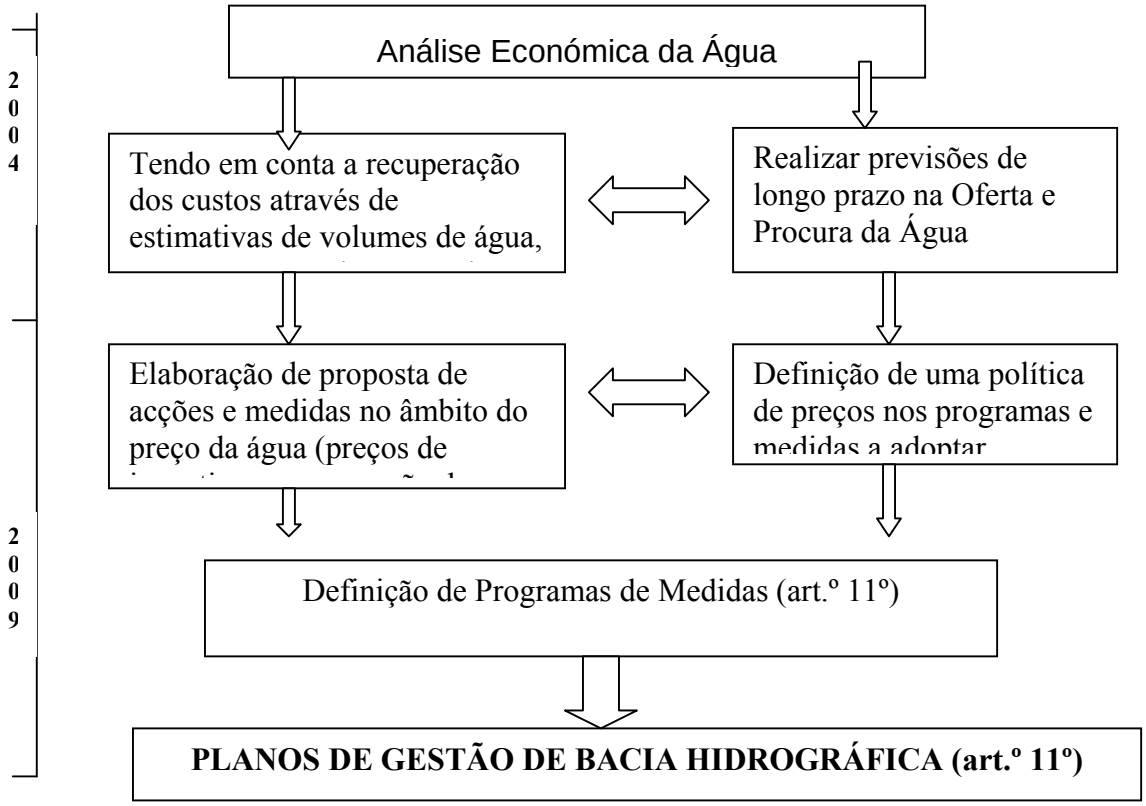
A Directiva Quadro da Água (DQA) foi publicada no Jornal Oficial da Comunidade Europeia no dia 22 de Dezembro de 2000 (2000/60/CE), estabelecendo um quadro de acção no domínio da política da água a nível comunitário.

A crescente pressão ambiental com origem nas actividades económicas (agricultura, indústria, consumo doméstico) bem como a necessidade do consumo de água de forma crescente, contribui fortemente para que a problemática da água seja cada vez mais encarada segundo os princípios económicos da escassez de recurso, ao mesmo tempo que se tenta enquadrar economicamente a recuperação da água que tenha sido sujeita a qualquer pressão ambiental.

É com este pano de fundo que a DQA estabelece claramente dois princípios fundamentais que deverão regulamentar o uso da água: o princípio do ***utilizador-pagador*** e o princípio do ***poluidor- pagador***.

A partir destes princípios, e segundo o documento de orientação (*Wateco Group*, CE) na sua leitura da DQA, é aplicado o conceito de ***integração*** que passa a ser fundamental no que respeita à gestão e protecção das águas numa determinada região hidrográfica. Este conceito de integração, que está na base de todos os princípios da DQA deve ser visto nas suas diferentes acepções, nomeadamente:

- **integração dos objectivos ambientais**, tendo em conta os parâmetros de quantidade e qualidade, com o objectivo de garantir o bom estado geral das águas;
- **integração de todos os recursos hídricos à escala da Bacia Hidrográfica (BH)**, tendo em conta, simultaneamente, as águas superficiais e as águas subterrâneas;
- **integração do conjunto de medidas e instrumentos económicos e financeiros**, incluindo a definição do preço da água, com vista a garantir a execução dos objectivos definidos na Directiva – é defendida a elaboração dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica (PGBH), que deverão ser criados para cada região/bacia hidrográfica
- **integração da tomada de decisão** com influência nos recursos hídricos aos diversos níveis, isto é, a nível local, regional e nacional com vista à gestão eficaz da água.



Fonte: *The implementation challenge of the Water Framework Directive – a Guidance*

A necessidade de se realizar a análise económica da água preconizada na DQA visa a existência de um conjunto de informação relevante que possa servir de suporte à tomada de decisão dos instrumentos de política relacionados com a gestão da água.

Esta análise económica, a ser realizada ao nível de cada região hidrográfica, deverá fornecer informação fundamental, nomeadamente:

- avaliação das tendências dos níveis actuais de recuperação de custos;
- avaliação da importância da política de preços nos programas e medidas implementadas;

A DQA, através do seu artigo 5º e no Anexo III, define funções explícitas que a análise económica deve garantir. De igual modo, são estabelecidos prazos que deverão ser cumpridos no âmbito estrito da análise económica.

Quanto aos prazos estabelecidos, é importante notar que a DQA dá realce à análise económica da água como contribuição essencial para garantir que sejam estabelecidos os Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica (PGBH), que deverão ser propostos até 2009. Por outro lado, é definido o prazo de 2007 para que esteja construído um quadro metodológico da Gestão da Água. A Directiva determina que até 2004 sejam preparados todos os instrumentos de informação de base que venham a ser utilizados nos patamares subsequentes, nomeadamente os de 2007 e 2009.

É, porém, claro que, apesar da flexibilidade reconhecida no tratamento da análise económica, ela deve estar submetida ao ***objectivo central de fornecer elementos essenciais para a decisão em matéria de política e gestão da água***, sendo certo que a análise económica, em si mesma, não corresponde a qualquer tomada de decisão.

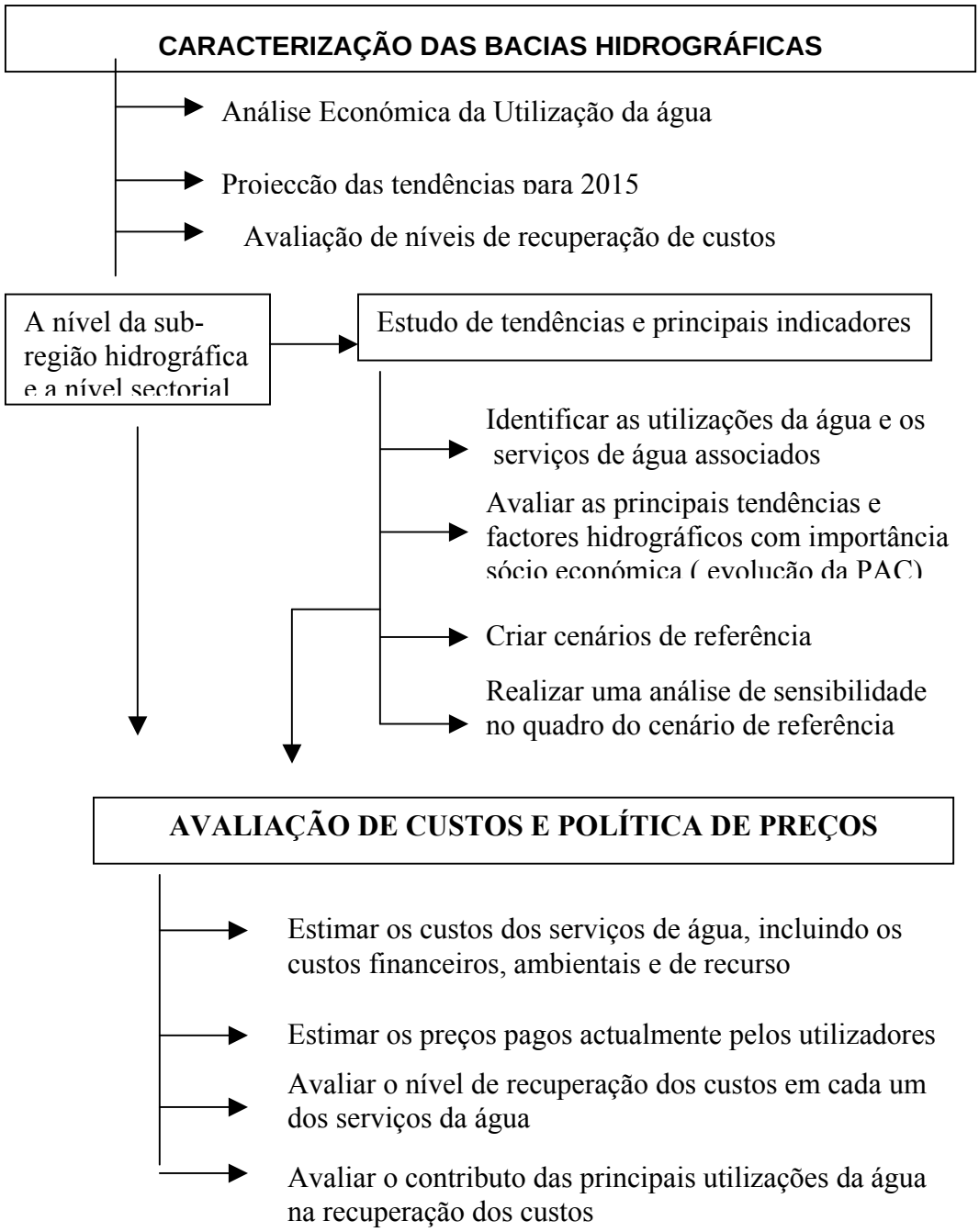
Para que a análise económica possa contribuir como suporte fundamental para a elaboração dos PGBH, é possível estabelecer os diferentes estudos a desenvolver até 2004, clarificando onde se integra o estudo que apresentamos sobre a avaliação do preço da água para fins agrícolas.

Nos termos do art.º 5º da DQA, o objectivo para 2004 é o de obter uma caracterização das regiões hidrográficas, após as autoridades competentes em cada EM terem feito a definição daquelas regiões (as autoridades portuguesas, no âmbito da transposição da DQA, já definiram as regiões hidrográficas para Portugal, estando no entanto, aqueles diplomas legais para aprovação, após o período de consulta).

É com este quadro subjacente que realizámos este trabalho, tendo privilegiado para os perímetros de rega estudados, os principais indicadores económicos, bem como

realizado uma proposta de metodologia que permita contribuir para a tomada de decisão relativamente à fixação do preço da água para estas sub-regiões hídricas específicas (e apenas no que se refere ao consumo para fins agrícolas).

No que respeita ao estudo de tendência dos indicadores principais até 2015, como propõe a DQA, são estudados um conjunto de instrumentos que permitirão que o levantamento daquela tendência possa ser realizada, como mostra a figura abaixo.

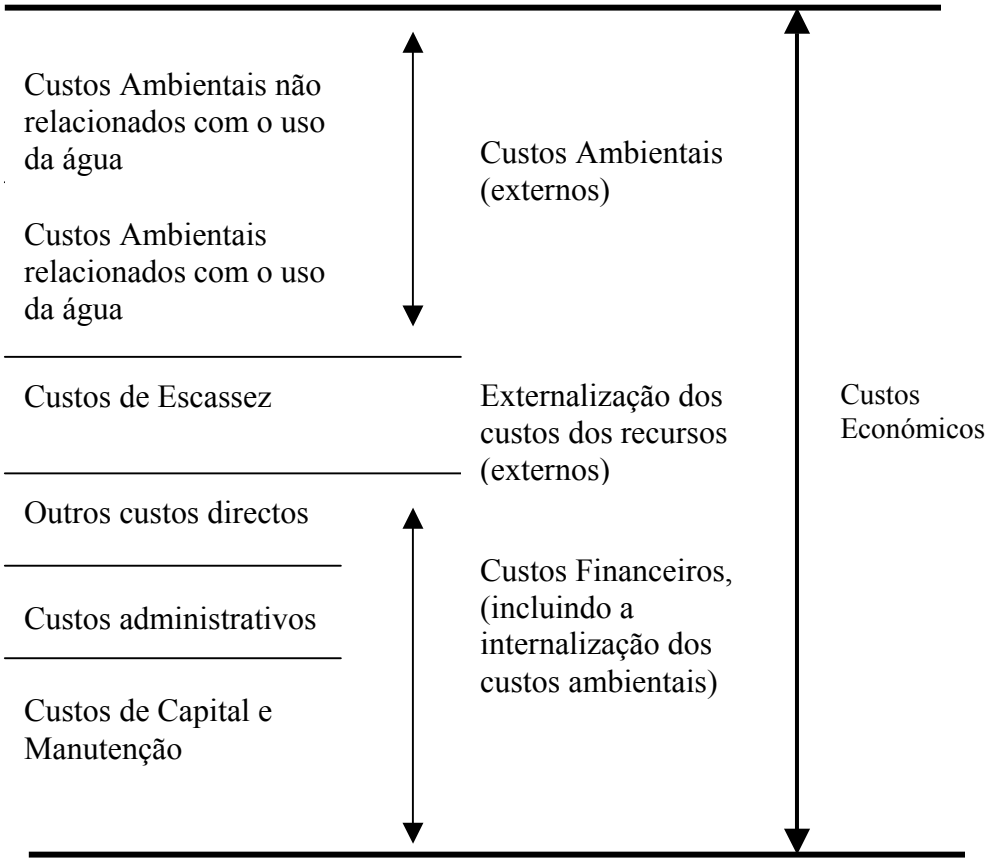


Fonte: Construído a partir da Directiva Quadro da Água

1.2. A Análise económica da água com base na Directiva Quadro da Água

A literatura tem chamado a atenção para a diferença entre ***custo da água*** e ***valor da água***, como referem, entre outros, Rogers *et al* (1998).

No custo da água, deverão incluir-se os custos dos serviços da água, os custos de oportunidade, as externalidades económicas e as externalidades ambientais. No valor da água, por seu turno, estão incluídos nomeadamente os benefícios directos para os seus utilizadores, os benefícios indirectos e os ajustamentos de ordem social. As componentes do custo da água podem ser melhor compreendidos através da figura seguinte:



Fonte: Adaptado, *The implementation challenge of the Water Framework Directive – a Guidance Document, Annex IV*

Vejamos como devem ser encarados estes diferentes custos. Os **custos directos**, que são a maior parte dos custos financeiros, estão expressamente referidos na DQA e deverão ser abordados na primeira fase de todos os trabalhos que deverão conduzir à elaboração do Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica (PGBH).

Os outros custos, também designados por **custos indirectos**, abrangem fundamentalmente os custos que recaem sobre os outros sectores económicos devido a uma alteração do estado da água provocando, por exemplo, um decréscimo na produtividade desses sectores.

Deveremos ainda considerar os **custos induzidos** que são os que resultam de efeitos de segunda ordem, como é o caso da redução de emprego nas áreas rurais devido a uma degradação da água que, de algum modo, possa conduzir a um decréscimo da actividade agrícola.

No que respeita aos custos, a ênfase que é dada neste trabalho deverá incluir principalmente:

- custos operacionais
- custos de manutenção
- custos de capital: novo investimento e custos associados
- amortizações: as metodologias utilizadas no cálculo da depreciação podem não conduzir necessariamente a uma "depreciação económica", sendo necessário fazer um ajustamento à realidade económica como, por exemplo, ter em linha de conta um valor de depreciação mais rápido no fim de vida útil do empreendimento
- custo de capital: custo de oportunidade de capital, calculado a partir de uma taxa de retorno de investimentos alternativos
- Custos administrativos: custos relacionados com os serviços de gestão da água
- Outros custos directos: estão associados a percas de produtividade devido a medidas restritivas no uso da água (como seria o caso de perca de produção agrícola devido à criação de uma área de retenção de água)

No que se refere ao tratamento de **taxas e subsídios**, o documento de orientação da aplicação da DQA, aponta para que o valor das taxas devam ser deduzidos dos custos financeiros. No entanto, no que se refere expressamente às taxas e subsídios que representem a internalização de custos ambientais, não deverão ser deduzidos dos custos financeiros.

A determinação de preço da água segundo a DQA tem por base a ideia segundo a qual o preço a definir pode ser um instrumento muito importante com vista a influenciar os utilizadores a reduzir o seu consumo de água, bem como a eventual poluição que lhe possa estar associada.

Assim, o preço estabelecido deverá induzir a um consumo mais eficiente, permitindo a criação de incentivos financeiros para alterações nas práticas e tecnologias correntes por forma a assegurar um melhor uso do recurso.

No caso do sector agrícola, as variações de preço sazonal podem traduzir-se em estímulos muito importantes para a poupança de água em alturas de maior escassez. De igual modo, a introdução de tarifas crescentes com o consumo conduz a uma maior racionalidade da procura de água.

É importante, na definição do preço da água, ter em linha de conta o valor da elasticidade procura preço da água como medida essencial do impacto da procura da água por efeito da alteração do preço. Há que ter em atenção o facto da elasticidade procura preço da água poder variar ao longo do tempo, bem como consoante os níveis de consumo considerados ao longo da curva da procura.

No presente trabalho, elaboraremos, para cada perímetro hidro-agrícola considerado, um cálculo da elasticidade procura preço da água para que melhor possamos aferir o impacto no comportamento do agricultor de eventuais alterações do preço da água, tendo por base um determinado sistema de produção associado a uma determinada tecnologia.

A Política Agrícola Comum (PAC) pode ter uma influência decisiva no comportamento dos agricultores. Se admitirmos uma separação completa entre o apoio ao rendimento e a produção, poderemos vir a concluir que a influência da PAC venha a ser reduzida no que respeita à procura da água por parte dos agricultores (mesmo assim, esta hipótese não pode ser tomada de forma linear, dada a forma específica da aplicação da PAC); se, pelo contrário, os subsídios da PAC estiverem associados à produção, encontraremos uma influência da PAC decisiva no comportamento dos agricultores relativamente à procura de água.

Estas situações alternativas deverão ser consideradas por forma a obtermos indicações relevantes no que respeita ao comportamento dos agricultores nos perímetros hidro-agrícolas considerados. Utilizaremos dois cenários para a determinação do preço da água no que respeita ao comportamento do lado da procura: a situação actual, considerando os subsídios da actual PAC, que consideraremos o cenário base, e a situação que resulta da reforma da PAC de 2003 que visa, a prazo, a separação completa das ajudas relativas à produção e mesmo o fim de qualquer ajuda, havendo então que considerar eventuais alterações nos preços mundiais de algumas produções relevantes, principalmente no que respeita às culturas arvenses.

1.3. A Análise económica da água: princípios fundamentais

A água é um recurso natural renovável, escasso e imprescindível à vida humana, cuja disponibilidade quer em quantidade, quer em qualidade exige a aplicação de elevados investimentos em infra-estruturas, por forma a satisfazer a procura de água no espaço e no tempo, quer para manter o meio hídrico em condições adequadas (PNA, 2000).

Sendo a água, do ponto de vista físico um líquido, tende a fluir, evaporar-se ou infiltrar-se no seu movimento através do ciclo hidrológico. Esta mobilidade torna difícil a identificação e medição de cada unidade específica do recurso, o que dificulta a aplicação e o estabelecimento de direitos de propriedade exclusiva com base numa economia de mercado. Outra dificuldade é a necessidade de gerir volumes muito grandes. A gestão da água torna-se ainda mais problemática porque a oferta e a procura variam consideravelmente com as estações do ano. Na maioria dos casos, a estação húmida corresponde aos períodos em que a procura é menor. Nesta altura, pode considerar-se o valor marginal da água nulo, uma vez que a maior parte da água flui pelos canais até ao mar ou às toalhas freáticas. Na estação seca é frequente haver dificuldades para satisfazer a procura, particularmente no que diz respeito aos consumos para a agricultura de regadio, cujas características são marcadamente sazonais.

Um recurso tem um valor económico se os seus utilizadores estão dispostos a pagar um preço pela sua utilização. Em alguns casos, a água tem sido considerada como um recurso abundante e, portanto, um bem gratuito. Com o aumento do consumo e com a diminuição das reservas disponíveis, as políticas de gestão da água tornaram-se cada vez mais complexas e com efeitos significativos sobre a qualidade e quantidade disponível, conforme o momento e o lugar da sua utilização, tanto no que respeita aos usos consumptivos como aos não consumptivos.

Segundo Fonseca (1999), o valor económico da água, traduzido pelo preço, não é único. Os seus preços variam a nível **sectorial**, **regional** e **individual**. Em geral a agricultura é o sector económico onde se consome a maior parte da água e é também o sector onde se praticam os preços mais baixos.

Alguns autores, como Just *et al*. (1997), defendem que a fixação de determinados objectivos políticos pode contribuir para a determinação de valores significativamente diferentes no preço da água entre sectores e regiões. Por exemplo, uma política de preços baixos no sector agrícola, pode estar relacionada com o objectivo de manter a

segurança alimentar ou a competitividade do sector. Diferenças regionais no preço da água, podem favorecer a permanência da população em determinadas zonas.

No contexto dos países da Europa mediterrânica, o regadio tem grande importância na competitividade do sector agrícola, bem como na segurança alimentar. As zonas abrangidas por áreas de regadio, são frequentemente catalisadoras de desenvolvimento económico e social, com impactes positivos na promoção do emprego e do crescimento económico.

Por outro lado, a construção e instalação de infra-estruturas de regadio obrigam a grandes esforços financeiros na sua concretização. Acresce ainda que, em geral, verificam-se problemas associados com a gestão da água e a incerteza na oferta de água nos diferentes anos, situação típica das regiões mediterrânicas. Estas são algumas das razões que impedem um uso eficiente da água, associada à necessidade da realização de investimentos complementares para o bom uso da água, quer no sector agrícola, quer em sectores a montante e a jusante da agricultura.

Segundo a Directiva Quadro da Água da União Europeia (2000/60/CE), cada Estado Membro deverá garantir, ao nível da região hidrográfica ou da secção de uma região hidrográfica internacional que abranja o seu território, a realização de uma análise económica da utilização da água. Para o efeito, na determinação do preço da água deverão ter-se em conta o princípio da amortização das infra-estruturas e dos custos com os serviços hídricos, tendo em conta as restrições ambientais e de recursos. A maior dificuldade reside na avaliação dos custos ambientais e de escassez, em que é necessário recorrer às metodologias de avaliação económica dos recursos naturais, cujo corpo teórico se encontra actualmente bem definido, mas com uma aplicação ainda bastante subjectiva, sendo frequente a obtenção de custos muito díspares. Considerando uma Teoria da Economia da Água, o seu corpo conceptual tem as raízes na economia neoclássica e nas teorias de gestão ambiental.

A análise económica e financeira da utilização da água nas áreas de regadio, pode também ser visto como um instrumento de política económica com o objectivo de permitir a avaliação prospectiva das possíveis opções de política económica, agrícola e ambiental. Este tipo de análise deve ter em conta, os objectivos que lhes estão subjacentes e o uso alternativo dos recursos, particularmente a valorização marginal de pequenas quantidades desses recursos, o *trade-off* entre os usos alternativos e entre gerações (as actuais e futuras).

Quando a análise económica é aplicada ao sector agrícola, como é o caso específico do estudo dos hidro-agrícolas de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio, a

abordagem deve ter um carácter sistémico e multidisciplinar, tendo em conta as características específicas das unidades de produção (explorações ou empresas agrícolas), bem como do ambiente sócio-económico onde se inserem, incluindo os seus aspectos económicos e institucionais mais relevantes.

Capítulo 2 - A Valorização Económica da Água

A análise económica das utilizações da água assume maior destaque com a aprovação pelo Parlamento Europeu e Conselho, da Directiva 2000/60/CE. Esta directiva preconiza claramente, nomeadamente através do seu artigo 9º, que os custos dos serviços com a água nas utilizações industriais, domésticas e agrícolas deverão ser obrigatoriamente recuperados até 2010. É ainda acrescentado que, para tal, deve ser realizada uma análise económica das utilizações da água, tendo em consideração o princípio da recuperação dos custos totais, bem como os custos ambientais e de escassez, segundo o princípio do utilizador pagador.

Disponibilizar água acessível para a satisfação das necessidades dos seus utilizadores implica custos. No entanto, a água como bem económico tem um valor para esses utilizadores, que deverá corresponder ao preço que estão dispostos a pagar pelo bem. Nesta perspectiva, a análise económica do recurso deverá ter em conta as condições da oferta (através do custo de produção) e as condições da procura estabelecendo-se, por essa via, o preço da água.

A avaliação económica da água deve incluir duas vertentes, a **financeira** e a **económica**.

Na vertente financeira, a água é encarada na perspectiva do fornecimento sustentado de um produto e das entidades responsáveis pela sua oferta. O problema consiste fundamentalmente na análise do equilíbrio entre as taxas e tarifas cobradas aos utilizadores e os custos de investimento, manutenção, exploração e administrativos ou de gestão, ou seja, o equilíbrio entre as receitas provenientes da procura e as despesas decorrentes das garantias da oferta de água. Neste âmbito também são analisadas questões relativas aos níveis dos preços praticados, à capacidade orçamental da procura, aos custos administrativos suportados pelo Estado e às fontes de financiamento, que podem incluir subsídios e empréstimos bancários.

Na vertente económica ou sócio-económica e ambiental, a valorização da água não é dada apenas pela recuperação dos custos inerentes a um determinado nível de oferta, nem está só dependente dos intervenientes directos no mercado, uma vez que o seu valor para os utilizadores é geralmente bastante superior ao nível dos preços ou taxas cobradas. Existem também, benefícios que são induzidos noutros sectores ou actividades económicas e igualmente um valor de opção e de existência que pode ser independente do valor do seu uso. Nesta perspectiva são tidas em conta as externalidades, traduzidas em custos ambientais e de escassez, que são internalizadas, total ou parcialmente, através do estabelecimento de taxas e de tarifas de água, no sentido de promover a sua utilização mais racional.

De acordo com o que foi exposto, podemos definir, em termos gerais, a valorização da água como a estimativa da alteração do bem estar decorrente de modificações, técnicas, institucionais, económicas, sociais ou políticas.

2.1. Custo e Preço da água

A avaliação dos custos de produção da água baseia-se fundamentalmente em vaiáveis quantificáveis em termos económicos e financeiros. Trata-se de um exercício complexo, mas exequível face aos instrumentos da teoria económica existentes e aos dados actualmente disponíveis relativos aos empreendimentos e sistemas de captação. No caso da determinação do preço da água, a análise reveste-se de uma maior complexidade, uma vez que é necessário recorrer a metodologias da economia do ambiente e dos recursos naturais, em que os resultados da avaliação estão sujeitos a um maior grau de subjectividade. Esta subjectividade decorre do facto de, ao contrário dos bens cujo preço é determinado pelo mercado através da oferta e procura, no caso da água, o cálculo baseia-se na existência de um mercado, onde se consideram variáveis de uso com dificuldade de medida de troca, como é o caso da

predisposição para pagar o bem ou a despesa realizada para poder usufruir do benefício.

Os custos a estimar para determinar o preço da água, do lado da oferta, dividem-se em custos financeiros ou de capital, custos económicos e custos ambientais.

Os custos financeiros incluem os custos de investimento inicial e os custos de exploração. Os primeiros implicam a recuperação do investimento inicial na perspectiva da substituição das infra-estruturas no final da sua vida útil. Os últimos dizem respeito aos custos de manutenção, administrativos e de gestão.

Os custos económicos incluem os custos de oportunidade e as externalidades económicas.

Finalmente, os custos ambientais, ou externalidades ambientais, representam os impactes no ambiente resultantes das diversas utilizações da água.

De acordo com teoria económica, considerando os bens num mercado em concorrência perfeita, os custos são crescentes com a quantidade produzida e os benefícios são decrescentes, podendo ser medidos através dos custos e dos benefícios marginais. Desta forma, os preços são obtidos na intercepção da oferta e da procura, correspondente ao ponto em que o custo e o benefício marginal se igualam.

No entanto, os mecanismos de mercado mostram-se menos apropriados para determinar o preço da água, devido às suas características específicas:

- a água é um bem insubstituível e imprescindível para a maioria dos usos;
- a água não pode ser apropriada em regime de exclusividade por um determinado utilizador;
- a água na sua origem, não se comporta como um agente económico;

Devemos ter ainda em conta que os serviços no sector da água são, nalguns casos, fornecidos em regimes de monopólio ou de oligopólio.

É frequente a intervenção do Estado no sector da água, através de entidades reguladoras, com o objectivo de compatibilizar os interesses da comunidade com os interesses individuais. Em Portugal esta é uma prática corrente, pois segundo as conclusões do Plano Nacional da Água (PNA), os preços e as taxas actualmente praticadas pelo uso da água cobrem apenas parcialmente os custos dos serviços.

Esta situação deverá evoluir no sentido dos novos paradigmas Comunitários assumidos pela Directiva 2000/60/CE, nomeadamente, o facto do preço da água dever

cobrir os custos totais. Nesta óptica, a custos diferentes, devem corresponder preços diferentes, que deverão incidir sobre cada tipo de utilizador, ou seja, rede urbana, agricultura, indústria, energia e ainda outros utilizadores.

A Directiva 2000/60/CE aponta claramente para a determinação do custo da água pelo lado da oferta, ou seja, através dos custos das infra-estruturas de rega. No entanto, ao introduzir as questões de ordem ambiental e da qualidade da água, teremos que trabalhar com cenários de preços que ultrapassam os custos totais, sendo necessário internalizar os custos das restrições ambientais. Neste contexto, teremos de encontrar as reacções do lado da procura, por forma a que o preço corresponda a um valor sobre a curva da procura e traduzindo o princípio do utilizador pagador. Uma das vias para que tal seja possível, é privilegiando os sistemas tarifários em desfavor dos sistemas fiscais que penalizam a generalidade do contribuinte.

2.1.1. Custos de investimento e de exploração no regadio

O financiamento dos investimentos em infra-estruturas de regadio tem que ter em conta fundos destinados à instalação das infra-estruturas, nomeadamente a construção de albufeiras, barragens, redes primárias e secundárias de distribuição de água, estações elevatórias, caminhos e outras obras adjacentes, fundos para a conservação e exploração e fundos para intervenções de re-investimento, como por exemplo obras de reabilitação. Os custos de investimento estão associados aos custos com capital fixo de longo prazo, nomeadamente, na construção e conservação, bem como na reabilitação das infra-estruturas. Os custos de investimento com a construção das infra-estruturas de regadio têm lugar apenas na fase de instalação. Os custos de conservação e de reabilitação ocorrem esporadicamente ao longo da vida do projecto. Os custos de exploração são custos correntes que correspondem aos custos de manutenção e de funcionamento das infra-estruturas de regadio, incluindo as actividades de administração e de gestão. Estes custos têm um carácter anual e prolongam-se de uma forma mais ou menos constante durante a vida útil da infra-estrutura.

Tanto os custos de investimento como os custos de exploração das infra-estruturas de regadio são componentes do custo económico real da água devendo, por isso, ser tidos em conta na avaliação económica da água. A distinção entre custos de investimento e custos de exploração é importante na afectação temporal dos custos.

Esta separação entre custos de exploração e custos de investimento, ou seja, a separação entre custos de curto e de longo prazo, respectivamente, determina

também as decisões estratégicas que são tomadas ao longo do período de exploração das infra-estruturas de regadio. Quando uma infra-estrutura entra em funcionamento, os custos de investimento inerentes à sua construção estão sempre presentes independentemente da exploração ou seja, sendo ou não essa infra-estrutura utilizada os custos fixos resultantes do investimento inicial têm de ser suportados e o seu montante não é afectado pelas decisões futuras. No entanto, as decisões associadas aos custos de exploração, estão fortemente ligadas às decisões estratégicas tomadas nas opções de gestão das infra-estruturas de regadio, influenciando inclusivamente a produtividade e a eficiência da sua exploração.

Os custos fixos incluem a maior parte dos custos de investimento inicial e uma parte dos custos correntes. Os custos fixos permanecem constantes durante a vida útil do projecto independentemente das variações nas quantidades produzidas. Pelo contrário, os custos variáveis são custos correntes de natureza operacional, proporcionais às quantidades produzidas.

Os custos fixos de capital representam a maior parte da estrutura de custos das infra-estruturas de regadio. A amplitude deste tipo de custos determinam as economias de escala dos empreendimentos, ou seja, um aumento do investimento em capital fixo determina um aumento da capacidade do sistema de regadio, traduzido num aumento da área regada decorrente do reforço da capacidade de armazenamento de água, que é acompanhado das diminuições do custo marginal e do custo médio correspondente a disponibilizar água aos regantes. Por exemplo se duplicarmos o diâmetro de um canal de adução podemos aumentar a capacidade de transporte de água em cinco vezes, enquanto que o custo total não chega a duplicar.

Para além da elevada proporção que os custos fixos de capital assumem na estrutura de custos das infra-estruturas de regadio, a maior parte dos custos correntes não varia com a quantidade de água fornecida aos regantes ou armazenada no sistema, por estarem associados a operações de manutenção e de funcionamento, onde se inclui os custos do pessoal afecto permanentemente às entidades responsáveis pela gestão dos empreendimentos.

2.1.2. Custo de oportunidade

O custo financeiro de um recurso corresponde aos meios monetários e financeiros necessários para adquirir esse recurso no mercado. Para além do custo financeiro, é

necessário ter em linha de conta o custo económico do recurso e que corresponde ao seu custo de oportunidade. Muitas vezes, o custo económico de um recurso não é equivalente ao custo financeiro do seu uso. Quando tal acontece, diz-se que o custo financeiro do recurso não reflecte o seu custo económico, sendo necessário efectuar correcções. Um dos métodos utilizados para levar a cabo tais correcções consiste na utilização de preços sombra, que correspondem à diferença entre o custo financeiro e o custo de oportunidade do recurso. Os preços sombra podem ser obtidos, na óptica da oferta, através do custo marginal de produção ou, na óptica da procura de factores, através da produtividade marginal do factor.

Quando a água é utilizada como factor de produção agrícola contribui para o valor final dessa produção. Em geral, a utilização água na produção agrícola, provoca o seu acréscimo, verificando-se que se obtêm acréscimos sucessivos de produção para utilizações cada vez maiores de água até se atingir um máximo de produção, que ocorre quando a água deixa de ser um factor limitante.

Do ponto do vista do empresário agrícola, a maximização do lucro obtém-se quando o factor é utilizado até ao ponto em que a sua produtividade marginal iguala o seu custo marginal. Em mercados de concorrência perfeita, o máximo lucro obtém-se no ponto em que a produtividade marginal do factor iguala o seu preço de mercado.

2.1.3. Procura e renda económica da água

Em muitos casos, por razões de concepção das infra-estruturas de regadio, especialmente nos sistemas que servem um elevado número de regantes e em que as parcelas de rega são de pequena dimensão, não é possível conhecer com rigor o consumo desejado de cada um dos beneficiários. Os empresários agrícolas estão geralmente obrigados ao pagamento de uma taxa de rega que é variável em função da dimensão da área beneficiada ou da área efectivamente regada, constituindo assim um custo fixo da sua actividade económica. Nestas circunstâncias o que os empresários pagam pela água de rega não tem qualquer relação com a quantidade consumida, sendo o custo marginal da água de rega igual a zero.

A procura da água de rega resulta da sua incorporação no processo de produção agrícola como factor de produção ou consumo intermédio, não existindo uma procura directa por parte do consumidor. Pode afirmar-se que a procura do consumidor final é direccionada para os produtos agrícolas do regadio e, portanto, a procura de água de rega pelos empresários agrícolas é uma procura derivada do rendimento com base

nas culturas realizadas no regadio. Desta forma, a procura derivada da água de rega não é mais do que o valor da sua produtividade marginal no uso agrícola.

As características da procura de um bem dependem, em primeiro lugar, dos aspectos que estão por detrás da formação do preço desse bem no mercado. No caso da água de rega, a sua procura depende do seu preço, bem como do preço dos produtos nos mercados agrícolas, das ajudas à produção e ao rendimento, das taxas de juro e dos preços dos outros factores de produção.

É frequente ocorrer situações em que os empresários agrícolas, principalmente nos perímetros de rega colectivos de iniciativa pública, pagam pela água um preço que, para além de não reflectir o custo total da infra-estrutura de regadio, é também inferior ao preço que estariam dispostos a pagar. Nestas circunstâncias os empresários obtêm uma renda económica proveniente da água de rega, que é equivalente ao excedente do produtor, ou seja o benefício que o uso da água permite pelo facto do empresário pagar um montante inferior ao preço de mercado na perspectiva da Teoria Económica. Podem obter-se rendas económicas, mesmo em actividades inviáveis do ponto de vista social desde que o Estado comparticipe os seus custos de modo a aliviar os empresários agrícolas do pagamento dos seus custos totais.

2.2. Limitações na valorização económica da água no regadio

Os problemas de decisão nas empresas agrícolas têm por base a produção múltipla, marcada pela sazonalidade das produções agrícolas e pela incerteza, ao nível das quantidades a produzir, da disponibilidade dos recursos, e ainda dos preços de mercado dos produtos e dos factores. A valorização da água no regadio compreende um conjunto complexo de variáveis interrelacionadas, tais como os recursos de que dispõe o empresário agrícola, os mercados agrícolas e a água para rega em termos de quantidade, qualidade e disponibilidade em cada período temporal.

Para além desses factores, o valor da água depende do período crítico de crescimento das culturas. Por exemplo, um pequeno volume de água disponível para uma cultura num período crítico do seu crescimento tem um valor económico muito superior ao de um volume maior fora da estação de crescimento, quando as necessidades hídricas são menores.

As decisões que determinam a utilização da água na agricultura dependem da disponibilidade de recursos, da procura interna e externa de produtos agrícolas e da potencial contribuição das tecnologias na satisfação das necessidades futuras.

Quando se pretende desenvolver uma metodologia de análise, a natureza temporal do uso dos recursos hídricos e a estreita relação das actividades de produção agrícola com a física e a biologia, obriga à compreensão dos fenómenos biológicos, climáticos e hidrológicos subjacentes. Para além desses aspectos, a estimativa dos benefícios do investimento em infra-estruturas de regadio requer também uma previsão do comportamento das variáveis técnicas, económicas e sociais que influenciam a evolução do meio sócio-económico.

Na determinação do valor económico da água no regadio devem ainda ser considerados outros aspectos:

i) o custo intrínseco da água por unidade de volume, reflectindo os custos de investimento, exploração e manutenção das infra-estruturas de armazenamento e de transporte, ou seja, do que genericamente se designa por custo económico total;

ii) o valor económico da água pode diferir de acordo com a sua localização e estação do ano e, portanto, a comparação do valor da água em diferentes usos deve ser realizada com base nos mesmos pressupostos;

iii) o valor económico da água deverá ser expresso em valores monetários por unidade de água utilizada.

Nos usos consumptivos o valor da água será distinto, se a água utilizada for medida através da quantidade derivada, i.e., da quantidade bruta de água requerida, ou através da quantidade efectivamente consumida depois de se descontar as perdas por evaporação e transpiração.

2.3. Técnicas utilizadas no cálculo do valor económico da água no regadio

As técnicas de valorização económica da água como bem intermédio baseiam-se na teoria da produção na óptica da procura de factores. Como já foi referido, do lado da procura, o preço de um factor de produção é obtido através da produtividade marginal, correspondendo à igualdade com o custo marginal.

Geralmente a determinação do valor da produtividade marginal para o volume total de água tem um interesse limitado, do ponto de vista da economia e da gestão da empresa agrícola. É mais importante a determinação do efeito de um acréscimo ou decréscimo da oferta de água no valor da produção. No caso da produção agrícola, a disposição de um empresário em pagar uma quantidade adicional de água pode ser medida através do benefício associado ao acréscimo da produção.

Na determinação do valor económico da água, a omissão de um factor, implica que o seu contributo no produto final passe implicitamente para o valor da água. Nas aplicações da análise residual há geralmente a tendência para subestimar a importância de alguns factores de produção. Em muitos casos, o trabalho familiar não é contabilizado e, noutros casos, só se tem em conta o trabalho dedicado à realização das operações culturais, sendo desprezado o tempo dedicado à gestão, à aprendizagem, à informação e à especialização.

Se existem falhas de mercado ou intervenções de políticas públicas que provoquem a distorção dos preços, o valor residual obtido não traduz correctamente o valor económico da água. Se a intervenção das políticas leva a que os preços dos produtos agrícolas sejam inferiores aos do mercado mundial, o valor residual imputado à água vem sub-avaliado. Pelo contrário, se a intervenção pública mantiver um nível artificial dos preços nacionais, acima dos internacionais, o valor obtido para a água virá sobre-avaliado.

Nos regadios em que se prevê a produção de produtos com elevado valor acrescentado, como é caso dos produtos hortícolas e frutícolas, é frequente obterem-se valores da água muito superiores ao que seria de esperar. Esta situação ocorre porque não é tido em conta o facto das elevadas margens dessas actividades pressuporem a retribuição de outros factores, para além da água de rega, como por exemplo a elevada quantidade de mão-de-obra necessária ou a complexidade adicional dessas actividades em relação a outras.

A especificação das funções de produção agrícola de regadio pode ser elaborada a partir de dados da experimentação agronómica, da análise estatística de dados secundários ou de modelos de simulação. A utilização de dados da experimentação para estimação de funções de produção, apesar de ser o método mais fiável, tem a limitação dos estudos se prolongarem por muito tempo e se revelarem dispendiosos. A análise estatística dos dados secundários é uma metodologia menos exigente em tempo, mas não subsistem limitações em termos de informação disponível. No que respeita aos modelos de simulação, têm registado uma crescente utilização dado o desenvolvimento da informática e são, actualmente, um meio acessível e flexível que permite bons resultados na estimação de funções de produção agrícola.

2.4. Políticas de gestão da água no regadio

As políticas de gestão da água podem privilegiar a actuação sobre a oferta ou sobre a procura do recurso, sendo distintos os instrumentos de regulação utilizados nas duas abordagens.

2.4.1. Políticas de gestão da água que actuam sobre a Oferta de água

As políticas de gestão da água que actuam sobre a oferta dizem respeito aos investimentos em infra-estruturas hidráulicas que, combinados com os conhecimentos técnicos, permitem a captação, armazenamento e distribuição da água, bem como do funcionamento eficaz dos sistemas.

O planeamento da gestão dos recursos hídricos durante muito tempo baseou-se nas estimativas das necessidades de água e na construção das infra-estruturas necessárias para garantir a suficiente disponibilidade do recurso. Portanto, a política de gestão da água consistia fundamentalmente na construção de barragens e das obras adjacentes de transporte e distribuição.

Actualmente existe uma tendência crescente para a procura de projectos alternativos na garantia da oferta de água, nomeadamente a reutilização de águas residuais, dessalinização de águas marinhas e de águas salobras, transferência de recursos entre bacias hidrográficas e reservatórios e ainda acções de reabilitação e modernização das estruturas já existentes, de modo a reduzir as perdas no sistema.

As políticas de melhoria e modernização das infra-estruturas de rega compreendem dois níveis de actuação:

a) a melhoria e modernização ao **nível da exploração agrícola**, ou seja, das redes terciárias de distribuição da água;

b) a melhoria e modernização das **infra-estruturas colectivas de regadio**, que geralmente tem como consequência o aumento da eficiência do transporte e da distribuição nas redes primária e secundária, bem como o aumento da garantia de rega e/ou capacidade de armazenamento.

Na legislação portuguesa existe enquadramento legal, nomeadamente nos programas AGRO e AGRIS que permitem a atribuição de incentivos financeiros para a realização desses planos de melhoria tanto ao nível privado como colectivo.

Os programas de modernização das explorações agrícolas, na definição dos seus objectivos, incluem o incentivo à adopção de técnicas de regadio mais eficientes, estabelecendo para isso subsídios ao investimento em tecnologia de rega. A

simulação dessas políticas de modernização das empresas agrícolas, consiste em considerar vários níveis de atribuição de subsídio. A atribuição desses subsídios reflecte-se na redução dos custos do investimento em tecnologia de rega. Deste modo, consegue-se estimar o nível mínimo de subsídio que leva os empresários a decidirem investir na modernização das suas explorações agrícolas em matéria de tecnologia de aplicação da água.

No caso dos programas de melhoria e modernização das infra-estruturas colectivas de rega, o objectivo é promover a conservação e reabilitação das obras hidro-agrícolas do Estado. Deste modo, pretende-se aumentar a eficiência do seu funcionamento, nomeadamente em termos de utilização da água. Com efeito, verifica-se em alguns casos elevadas perdas no transporte e distribuição devido à antiga concepção dessas obras, bem como a inadequação dos sistemas de distribuição de água por gravidade e o envelhecimento das infra-estruturas.

2.4.2. Políticas de gestão da água que actuam sobre a Procura de água

Ao nível da actuação sobre a procura, basicamente existem três tipos de instrumentos de gestão da água:

i) a política pública de afectação dos recursos;

ii) o estabelecimento de preços ou taxas públicas (tarifas);

iii) as políticas de mercado.

É frequente existirem políticas de gestão da água que actuam sobre a procura incorporando, simultaneamente, aqueles três instrumentos. No entanto, na altura de tomar decisões de afectação de água, normalmente um dos instrumentos predomina sobre os outros.

De igual forma, também é frequente verificar-se várias actuações de política de gestão da procura sobre o mesmo recurso hídrico, prevalecendo uma ou outra, de acordo com o nível institucional. Por exemplo, a partilha de água entre sectores numa bacia hidrográfica, incluindo os usos recreativos e os caudais ambientais, é da responsabilidade dos serviços da administração pública competentes na matéria, enquanto a partilha de água entre grupos de utilizadores do mesmo sector, ou entre os próprios utilizadores, como é o caso dos aproveitamentos hidro-agrícolas do Estado, pode ser feita através do estabelecimento de mercados ou de mecanismos de afectação.

Políticas de tarifas de água distintas afectaram o custo da utilização da água na empresa agrícola de forma diferenciada. Nesta perspectiva, têm sido considerados diversos sistemas tarifários, dos quais os mais frequentes são:

i. **Sistema variável**, em que se define uma taxa variável em €/m3.

ii. **Sistema fixo por hectare beneficiado**, em que define uma taxa por hectare irrigável em €/ha.

iii. **Sistema fixo por área regada**, em que se define uma taxa por hectare regado.

iv. **Sistema binómico**, em que se define uma taxa mista com uma componente fixa em €/ha beneficiado e uma componente variável em €/m3.

v. **Sistema com base nos consumos das culturas**, em que as tarifas são diferenciadas de acordo com os consumos unitários das culturas em €/m3 ou em €/ha.

vi. **Sistema com base na rentabilidade das culturas**, em que as tarifas são estabelecidas em função do rendimento das culturas de regadio em €/m3 ou em €/ha.

vii. **Sistema variável com bonificação**, em que é definida uma taxa variável em €/m3 acompanhada de uma bonificação por m3 não utilizado na área da concessão.

viii. **Sistema de bonificação por patamares**, em que é fixada uma tarifa variável em €/m3 para o consumo inferior a uma percentagem da concessão e outra tarifa mais elevada para o consumo de água superior.

O estabelecimento de tarifas de água com base na superfície (€/ha) implica um custo de utilização da água na exploração, que se pode expressar por:

$$CA = t_f \cdot s$$

sendo, t_f o valor da taxa em €/m3 e s a superfície regada ou beneficiada, consoante o regime de política em vigor. Neste caso, uma redução do consumo de água não conduz a qualquer benefício para o empresário. Este tipo de política de gestão da água, portanto, não incentiva um uso sustentável. Os empresários agrícolas não respondem a uma tarifa fixa por hectare, traduzindo-se os principais efeitos de uma tarifa de água desse tipo na diminuição do rendimento dos agricultores e no aumento da recuperação dos custos pela administração pública e pelas associações de beneficiários.

O estabelecimento da tarifa volumétrica implica um aumento do custo do metro cúbico de água utilizado na exploração agrícola, o que levará à sua afectação eficiente

quando o custo do metro cúbico adicional for igual ao valor da produtividade marginal. Por exemplo se considerarmos que a água é facturada no início do sistema, o aumento do custo de utilização poderá ser calculado por:

$$CA_s = t_v \,.\, c \,.\, s$$

ou seja, o custo total resulta do produto da taxa em €/m3 (t_v) pelo consumo total bruto de água do plano de produção (c.s).

Quando cada unidade adicional de água tem um custo, o empresário deverá comparar o acréscimo adicional do beneficio derivado de uma unidade adicional com o custo dessa mesma unidade adicional de água. Desta forma, o aumento do preço da água incentiva o seu uso sustentável, uma vez que à medida que se aumenta o custo da água o consumo diminui progressivamente.

As tarifas volumétricas afectam as decisões dos empresários agrícolas relativamente ao uso da água de rega e são, por isso, um instrumento muito importante das políticas de gestão da água que actuam sobre a sua procura. No entanto, este tipo de tarifa pode não garantir o financiamento dos custos de investimento e de exploração das infra-estruturas de regadio, especialmente nos anos de baixo consumo ou de penúria de água. Por essa razão as tarifas binómicas são geralmente preferidas.

Nos Estados Unidos, já há algum tempo que se adoptam, nas zonas de regadio, sistemas de tarifas de água que incentivam a sua poupança e conservação, promovendo a sua eficiência do ponto de vista económico, tendo em conta o uso sustentável do recurso. O sistema tarifário por patamares, recomendado pelo *U.S.A. Bureau of Reclamation*, tem sido analisado por vários autores. Entre eles, Brill *et al* (1997) comparam, numa análise da procura regional, diferentes opções para reduzir o uso da água no regadio, nomeadamente a implementação de tarifas segundo o custo médio e por patamares, admitindo direitos de água transferíveis entre os utilizadores.

Michelson *et al* (1998) analisaram, através de um modelo econométrico, a disposição das comunidades de regantes na adopção de sistemas de tarifas de água para incentivar a sua poupança. Segundo estes autores, os sistemas tarifários que permitem promover o uso sustentável da água seriam mais facilmente adoptados nos regadios com custo da água elevado ou onde as opções de produção se baseiem em culturas com elevado valor acrescentado. Nos regadios com elevada disponibilidade de água ou com culturas de baixo valor acrescentado, a adopção desses sistemas de tarifas de água é de mais difícil aplicação. O resultado destes trabalhos mostra também que a variabilidade inter-anual no fornecimento de água aos regantes tem pouca influência na escolha do sistema tarifário, o que parece confirmar-se nos

regadios públicos do Mediterrâneo Norte, como é o caso dos regadios do Sul de Portugal. Nestes casos, em que a variabilidade do fornecimento de água aos regantes é elevada, a aplicação de uma taxa variável baseada exclusivamente no consumo (€/m3), poderia dificultar a obtenção dos proveitos do uso da água por parte das associações de regantes, que constituem a sua principal fonte de receitas.

Um trabalho realizado em França (Montignoul *et al* (1996)), conclui que a promoção dos incentivos dos sistemas tarifários varia consideravelmente em função da elasticidade da procura-preço da água e da proporção da tarifa volumétrica em relação ao total pago pela água. A procura de água parece ser sensível ao preço para culturas, como os cereais, oleaginosas e proteaginosas, em que o custo da água representa uma fracção importante dos seus custos de produção. No caso das culturas de elevado valor acrescentado, a procura de água é menos sensível ao preço, sendo a limitação da disponibilidade de água um instrumento mais eficaz para incentivar a poupança de água, com melhores resultados do que o sistema tarifário.

O consumo de água na exploração agrícola depende da procura total de água e da eficiência técnica da distribuição e aplicação da água. O aumento do preço da água pode ter efeitos contraditórios sobre esses elementos. À medida que o preço sobe, o agricultor tem tendência para reduzir o volume de água utilizado, segundo o valor da elasticidade procura-preço mas, simultaneamente, tende a aumentar a proporção efectivamente consumida pelas culturas, melhorando a eficiência técnica da distribuição e da aplicação da água de acordo com a elasticidade da eficiência de rega relativamente ao preço.

A questão que se coloca, é se esses efeitos implicam um aumento ou uma diminuição do consumo de água, o que só pode ser avaliado através de estudos empíricos. Será necessário conhecer a relação entre a elasticidade procura-preço e a eficiência da rega relativamente ao preço.

O pressuposto segundo o qual o aumento do preço da água pode implicar um incentivo à sua poupança, dependerá da elasticidade procura-preço e não se verifica necessariamente no uso da água para fins agrícolas. Com efeito, o consumo de água pode mesmo aumentar se a eficiência da rega relativamente ao preço for superior à elasticidade procura-preço.

As primeiras estimativas efectuadas para a elasticidade procura-preço da água no regadio fizeram uso das técnicas de programação matemática. Estas técnicas, que no início começaram por imputar apenas os valores residuais obtidos das contas de cultura, actualmente permitem tornar endógeno a escolha das culturas a realizar, bem

como das quantidades correctas de aplicação de água e/ou da tecnologia de produção.

2.5. Avaliação de políticas de gestão da água no regadio

Os modelos de programação matemática têm sido largamente utilizados na avaliação de investimentos em infra-estruturas de rega, não só na determinação do tipo de culturas a realizar como também, na simulação de alternativas políticas de gestão da água e das infra-estruturas. Na análise de investimentos em infra-estruturas de regadio o principal problema consiste na determinação do valor da água de rega, o que requer a previsão no longo prazo de um conjunto substancial de elementos, como a evolução económica e tecnológica, a resposta dos beneficiários do projecto, as culturas que terão uma evolução favorável, os factores que devem ser tratados como preços sombra (custo da mão-de-obra, taxas de juro).

Umetsu et Chakravorty (1998), utilizando um modelo conjunto de uso de águas subterrâneas e superficiais analisaram a influência do tipo de solo e do nível de investimento na distribuição de água sobre a escolha das culturas no Oeste dos Estados Unidos. Estes autores destacam a importância de considerar a possível reutilização da água, assinalando que quando o solo é muito permeável, os regantes sentem-se incentivados a utilizar muita água porque desta forma podem armazenar uma parte no subsolo.

Uma das particularidades da gestão da água é a natureza inter-temporal das decisões de afectação do recurso. Para incorporar a natureza da dinâmica hidrológica subjacente nos modelos de programação matemática recorre-se à especificação dinâmica do problema.

Em muitos casos não se tem em conta o comportamento dinâmico dos agentes económicos e dos seus recursos, nomeadamente, alterações nas expectativas ou nas disponibilidades de capital. Geralmente as equações dinâmicas apenas reflectem os fluxos físicos de água. Dada a complexidade desses modelos, a sua aplicação empírica está muito limitada.

Por outro lado, as técnicas de programação matemática determinista são as mais utilizadas. Estas técnicas podem ser adequadas quando a oferta e a procura de água não estão sujeitas às condições de incerteza dos factores climáticos. Quando a variabilidade das precipitações faz variar consideravelmente a oferta e a procura de

água, o valor marginal da água no regadio é muito variável e incerto, o que torna necessário incluir esses aspectos nos modelos de programação matemática.

Se, nalgumas regiões, a principal fonte de incerteza na disponibilidade de água é a variabilidade da precipitação entre estações, nas zonas de clima mediterrâneo, como é o caso do Sul de Portugal, a principal fonte de incerteza provém da sucessão de anos secos e anos húmidos. Neste caso, o carácter inter-temporal é principalmente inter-anual, o que significa que os problemas de falta de água manifestam-se principalmente entre anos e não entre estações do ano.

Pode afirmar-se, em geral, que o desenvolvimento agrícola registado durante a segunda metade do século XX se deveu fundamentalmente à evolução tecnológica, tendo sido o factor que mais contribuiu para o aumento da produtividade agrícola. Ao nível da exploração agrícola, os principais factores que afectam as decisões dos agricultores, relativamente ao aproveitamento do regadio, são os preços dos produtos, o custo da água, o risco, os efeitos esperados no rendimento e na disponibilidade de água.

Alguns autores, como Caswell (1985) e Zilberman (1986), defendem que a adopção de tecnologias modernas de aplicação de água na parcela é fomentada à medida que aumentam os preços da água. Outros autores, como é o caso de Varela *et al*. (1998), argumentam que o potencial de diversificação das culturas a realizar, a qualidade do solo, a disponibilidade de água tanto em termos de quantidade fornecida como em termos de qualidade e de garantia de rega, são mais importantes do que o preço da água na explicação da modernização das culturas de regadio, dado que o preço da água tende a ter um peso relativamente reduzido no custo total da produção.

Pode melhorar-se a eficiência da aplicação da água no regadio substituindo tecnologias tradicionais como a rega por gravidade por tecnologias modernas sob pressão (aspersão e gota-a-gota), sobretudo em solos declivosos ou muito arenosos em que os escorrimentos e as infiltrações de água são significativos. No entanto, é de referir, que actualmente em solos de boa qualidade já é possível obter com a rega por gravidade uma eficiência de aplicação da água bastante elevada e por isso, nestes casos, as melhorias inerentes ao investimento em tecnologias modernas de rega poderá não ser tão significativas como nos solos de menor qualidade.

Do ponto de vista do agricultor, a melhoria da eficiência de aplicação da água na exploração leva inevitavelmente à poupança de água, uma vez que se pode ter a mesma produção utilizando um volume de água inferior ou obter uma produção superior para o mesmo volume de água. Esta poupança de água é relativa porque no

âmbito da bacia hidrográfica os fluxos de retorno são menores e os agricultores situados a jusante sairão penalizados no que respeita à sua quota parte de água disponível. Além disso, segundo Huffaker (1998), se há uma melhoria tecnológica que promove o aumento da eficiência da aplicação da água, a poupança de água induzida no sistema hidrológico não corresponde necessariamente a uma diminuição da procura total. Ou seja, uma melhoria da eficiência de aplicação da água decorrente de uma melhoria tecnológica não promove, necessariamente, uma poupança de água, pois esse aumento de eficiência é acompanhado do aumento da área regada.

Quando os critérios de gestão ambiental implicam a existência de caudais ecológicos mínimos e a escassez de água é uma constante, como acontece nas regiões mediterrâneas durante a estação seca, a inovação tecnológica ao nível da aplicação da água na parcela pode facilitar a adaptação de caudais ecológicos mínimos.

A optimização das decisões sobre os investimentos a realizar em tecnologia de rega ao nível da exploração, devem ter em conta a incerteza inerente à utilização dessa mesma tecnologia, das novas regulações ambientais, dos mercados e da política agrícola e económica. Acresce ainda que, qualquer investimento toma um caracter irreversível e, portanto, não é possível voltar à situação inicial sem se suportar um custo adicional. Como referem alguns autores como Pindyck (1991), este caracter irreversível do investimento, não é tido em conta na maior parte dos estudos empíricos sobre adopção tecnológica, o que se tem reflectido na qualidade dos seus resultados.

Existem várias metodologias propostas para o estudo do investimento em condições de incerteza e irreversibilidade aplicadas ao sector agrícola. A avaliação *ex ante* das decisões de adopção tecnológica na agricultura permite prever as principais restrições a essa adopção e dirigir esforços na sua compreensão e possível resolução. Deve ser tido em conta um melhor conhecimento dos efeitos da incerteza e da irreversibilidade no comportamento do decisor face à adopção de novas tecnologias, na projecção de novas políticas de regulação da utilização da água de rega, sobretudo no que respeita às externalidades ambientais. A inclusão destes aspectos na análise constituem um avanço significativo em relação ao método tradicional da análise *ex post*.

Os modelos econométricos e de programação matemática são as abordagens metodológicas mais utilizadas no estudo das políticas de gestão da água no regadio. Os modelos econométricos apresentam a vantagem de basearem as estimativas em comportamentos observados, enquanto que os modelos de programação matemática supõem um comportamento normativo de optimização sujeito a uma estrutura detalhada de restrições. No entanto, existem autores que defendem o contrário. Por

exemplo, Flichman (1997), refere que actualmente os modelos de programação matemática podem simplificar-se bastante em termos da sua estrutura de restrições e ser um utensílio importante na análise de prospectiva. Segundo o mesmo autor, quando é possível reproduzir os aspectos técnicos, económicos e institucionais de um sistema e se assume a optimização de uma função de utilidade bem adaptada, pode obter-se um modelo matemático que reproduz o comportamento real, em vez de orientar os resultados sobre o comportamento desejável, e com capacidade de previsão, isto é, sensível aos estímulos económicos, técnicos e institucionais.

Capítulo 3 - Metodologia

A determinação do preço da água para fins agrícolas é um problema de avaliação económica da utilização da água no sector agrícola e cujos conceitos fundamentais aplicáveis da teoria económica já foram apresentados. Dessa apresentação, ficou claro que a complexidade dos problemas da economia e gestão da água no regadio requer uma análise específica, mas ao mesmo tempo suficientemente geral e abrangente.

Tendo em conta os objectivos deste estudo e o âmbito da filosofia da Directiva Quadro da Água (2000/60/CE) em matéria de análise económica da utilização da água, a metodologia deverá, por um lado, analisar as condições de oferta de água e, por outro, avaliar o comportamento da procura face a diferentes políticas de gestão da água para o sector agrícola.

Este trabalho propõe-se, numa **primeira fase**, elaborar um estudo das condições da oferta de água nos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio, nomeadamente a determinação do custo total de aplicação da água com base no cálculo do custo equivalente, ou seja o investimento total médio anual actualizado.

A **segunda fase** do trabalho, contempla a avaliação da procura de água para o uso agrícola, tendo em conta políticas de gestão de água que actuam sobre a procura do recurso, como a política de preço e a afectação pública do recurso. Nesta fase avalia-se primeiro, as condições da produção agrícola nos aproveitamentos hidro-agrícolas em estudo, através das principais características estruturais das empresas agrícolas beneficiadas. Depois, sistematiza-se a informação relativa ao comportamento de racionalidade económica dos empresários agrícolas mediante a utilização de modelos microeconómicos de programação matemática. Esses modelos permitem confrontar as características da procura e da oferta de água no contexto microeconómico das empresas agrícolas das zonas referidas e estudar o mercado da água, dado que se avalia a disposição dos empresários para pagar um determinado preço pela água, tendo em conta os recursos dos aparelhos de produção das suas empresas e os traços fundamentais do ambiente sócio-económico em que operam.

A **terceira fase** do trabalho tem por objectivo o cálculo do preço da água a praticar no sector agrícola, seguindo de perto o que vem estabelecido na Directiva 2000/60/CE. Neste contexto, serão analisados ao nível agregado de cada perímetro de rega os resultados do comportamento da procura face aos cenários de política de preço da água, tendo em conta o actual quadro da política agrícola e as principais linhas orientadoras de evolução da PAC. Para cada cenário da procura de água é estudada a respectiva correspondência com a oferta, através da intercepção do preço da água, que traduz disposição do produtor para pagar uma unidade adicional de água, com o custo médio da água no fornecedor.

O que se pretende não é mais do que uma avaliação prospectiva da política de preço da água na perspectiva da sua utilização sustentável, tendo por base o conhecimento das actuais condições da produção agrícola, bem como da oferta e da procura de água nos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas, da Vigía e do Sotavento Algarvio. Deste modo, as principais variáveis a estudar serão a recuperação dos **custos totais com a água** pelo sector público e pelas associações de regantes, a **procura derivada da água** no sector agrícola e o comportamento económico e o rendimento dos empresários agrícolas.

3.1. Âmbito geográfico e trabalho de campo

Como já foi referido, o âmbito geográfico do estudo circunscreve-se aos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas e da Vigia no Alentejo e do Sotavento no Algarve. A escolha destes três aproveitamentos tem haver com factores técnicos e institucionais e de estrutura. Estes perímetros de rega são nos primeiros dois casos representativos das características da agricultura de regadio no Alentejo e, ao mesmo tempo, apresentam características conceptuais distintas. O perímetro de rega do Sotavento Algarvio é uma infra-estrutura recente que ainda não se encontra em pleno funcionamento e retracta condições de produção agrícola distintas das que se verificam no Alentejo.

O perímetro de rega de Odivelas é de concepção mais antiga (1968-72 a primeira parte da primeira fase e 1973-80 a segunda parte da primeira fase) e água é distribuída por gravidade. Neste momento estão em curso obras de reabilitação e modernização, que irão permitir que a água passe a ser distribuída sob pressão. Na estrutura fundiária, relativamente aos padrões médios do Alentejo, há uma expressão importante das pequenas e médias explorações e o modelo cultural é relativamente diversificado, apresentado cereais, oleaginosas, arroz e horto-frutícolas.

O perímetro de rega da Vigia é de concepção mais recente (1976-85), em que a água já é distribuída sobre pressão, a escassez de água é maior do que em Odivelas, a estrutura fundiária está mais concentrada na grande propriedade e o sistema de produção está especializado nas grandes culturas (trigo, milho e girassol).

O perímetro de rega do Sotavento é de construção muito recente, sendo a água distribuída em pressão. A estrutura fundiária é muito menos concentrada do que nos dois perímetros de rega do Alentejo e modelo agrícola produtivo baseia-se principalmente na produção de frutos frescos.

O desenvolvimento do trabalho de campo teve por objectivos:

a) conhecer o contexto técnico, institucional e económico dos aproveitamentos hidro-agrícolas objecto de estudo;

b) obter a informação necessária para definir as explorações tipo, estimar o seu peso percentual na estrutura dos perímetros e determinar os respectivos coeficientes técnicos e económicos;

c) validar os resultados das simulações.

O conhecimento do contexto técnico, institucional e económico de cada aproveitamento hidro-agrícola é fundamental para situar os resultados das simulações

e a sua interpretação. Muitas das diferenças dos resultados obtidos nos três aproveitamentos não podem explicar-se sem ter em conta a diversidade das suas características.

Obter a informação necessária para determinar uma tipologia de explorações agrícolas que tenha em conta a sua diversidade e que seja, ao mesmo tempo, um quadro de representação simples e global é sem dúvida o principal objectivo do trabalho de campo. Esta informação é preponderante na elaboração dos modelos microeconómicos de programação matemática a desenvolver posteriormente para a análise prospectiva das políticas de gestão da água.

O trabalho de campo teve como ponto partida a análise da bibliografia disponível sobre os três aproveitamentos hidro-agrícolas, nomeadamente, publicações e informação disponível on-line do Ministério da Agricultura sobre as características dos perímetros de rega do Estado, monografias, relatórios das associações de beneficiários e o apuramento dos dados do Recenseamento Geral Agrícola de 1999 para as áreas geográficas abrangidas pelos perímetros de rega em estudo. De acordo com essa primeira abordagem e com os objectivos propostos no trabalho de campo considerou-se a realização de dois tipos de entrevistas. Uma de caracter geral dirigida às associações de beneficiários e outra mais específica a uma amostra de agricultores.

A entrevista às associações de beneficiários, nomeadamente aos seus presidentes ou representantes, tem por objectivo conseguir informação sobre os seguintes aspectos dos perímetros de rega:

a) História e características gerais do perímetro tanto em termos de estrutura como de funcionamento;

b) Informação relativa às características estruturais e agronómicas dos perímetros de rega;

c) Dados sobre as características técnicas e económicas do regadio;

d) Dados relativos à organização económica assim como de organização institucional nos perímetros de rega (recursos hídricos disponíveis, sistema de distribuição e regulação da água, técnicas de rega e controlo dos consumos);

e) Dados sobre as possibilidades de melhorar o sistema de rega, nomeadamente o uso mais eficiente da água através de novos investimentos em infra-estruturas ou do estabelecimento de novas formas de organização institucional;

As entrevistas aos empresários agrícolas tem por objectivos obter informação específica das empresas agrícolas que permitam, por um lado, a definição coerente das explorações tipo e, por outro, o desenvolvimento de modelos microeconómicos de programação matemática aderentes com a realidade observada. Os aspectos que se pretende que sejam tratados no inquérito prendem-se com a estrutura e funcionamento das explorações agrícolas, os seus recursos, o comportamento económico dos seus dirigentes, nomeadamente no que respeita às suas expectativas futuras enquanto empresários agrícolas. Desta forma, o questionário foi organizado nas seguintes partes:

1) Identificação do produtor;
2) Caracterização do dirigente da exploração;
3) Caracterização do agregado familiar do produtor;
4) Ocupação do solo e forma de exploração da terra
5) Caracterização do aparelho de produção;
6) Caracterização das actividades produtivas;
7) Informações complementares e opções estratégicas.

No anexo I é apresentado o modelo de questionário utilizado.

3.2. Cálculo do custo da água na óptica da oferta

A caracterização e classificação das obras de hidráulica agrícola, os projectos, a sua forma de execução, a participação activa dos beneficiários, as novas organizações para a gestão dos perímetros e o respectivo regime financeiro estão regulamentados na legislação portuguesa pelo DL 169/89 de 10 de Julho. O DL 86/2002 de 6 de Abril vem actualizar aquele diploma em três eixos fundamentais, nomeadamente, a garantia da utilização das obras para os fins para que foram construídas, o respeito pela integridade dos perímetros hidro-agrícolas e a instituição de um modelo de gestão mais adequado.

Segundo os referidos diplomas, as obras de fomento hidro-agrícola encontram-se classificadas em quatro grupos de acordo com a escala dos impactos que geram. Nos grupos I e II incluem-se, respectivamente, as obras de interesse nacional e regional e nos grupos III e IV as obras de interesse local com impacto colectivo e de interesse particular. Os três aproveitamentos hidro-agrícolas objecto deste estudo estão classificados no grupo II

As obras dos grupos I e II são de iniciativa pública, sendo também do estado a responsabilidade da sua concepção, construção e financiamento. A exploração e conservação dessas obras, com as excepções previstas na lei, deverá ficar a cargo dos beneficiários que se deverão organizar em associações de utilizadores, isto é, como pessoas colectivas de direito privado constituídas por pessoas singulares ou colectivas para efeitos da utilização do domínio público hídrico.

No que respeita ao regime financeiro dos aproveitamentos hidro-agrícolas do Estado, a lei prevê que os preços cobrados aos utilizadores finais traduzam total ou parcialmente os custos de investimento inicial realizado por este e a totalidade dos custos de conservação e de exploração a cargo das associações de regantes, instituindo para o primeiro caso uma taxa de beneficiação e para o último uma taxa de conservação e exploração.

A taxa de beneficiação é cobrada anualmente pelo Estado aos beneficiários das obras dos grupos I, II e III, onde se incluem os proprietários ou detentores de prédios rústicos ou parcelas situados na zona beneficiada, utilizadores industriais e autarquias locais que consumam água directamente das obras. Esta taxa destina-se a reembolsar o Estado da percentagem dos custos do investimento (incluindo a componente nacional dos montantes comparticipados pelos Fundos da CE). A parcela dos custos financiados pelo Estado é fixada em Conselho de Ministros de acordo com a utilidade pública dos empreendimentos em causa. A repartição dos encargos anuais com esta taxa pelos beneficiários é feita, tendo em conta a área beneficiada, as dotações e os consumos de água, o interesse económico e social das culturas, a valorização dos prédios e das produções e as condições de rega e de enxugo, bem como as taxas de beneficiação cobradas aos utilizadores industriais e às autarquias locais.

A taxa de beneficiação deveria ser cobrada directamente pelas associações de beneficiários aos respectivos utilizadores das obras e posteriormente entregue ao Estado. No entanto, em geral, os beneficiários dos perímetros de rega do Estado têm vindo a pagar apenas a taxa de conservação e exploração, que lhes é cobrada anualmente, e que se destina a fazer face às despesas de conservação, gestão e funcionamento das obras hidro-agrícolas. Esta taxa é cobrada directamente pelas associações de beneficiários e constitui a sua principal fonte de receitas. Esta situação é também a que se verifica nos perímetros de rega de Odivelas e da Vigia (no Sotavento Algarvio a responsabilidade de gestão ainda é do Estado).

Com a aprovação do DL 86/2002 de Abril, a taxa de conservação e de exploração passou a ser cobrada separadamente nas suas duas componentes. A **taxa de**

conservação passou a destinar-se exclusivamente a cobrir os custos de conservação das infra-estruturas e será paga anualmente pelos utilizadores dos prédios ou parcelas situados nos perímetros de rega na **proporção da área beneficiada**, independentemente da área efectivamente regada e do nível de utilização da água para rega. A **taxa de exploração** passa a destinar-se apenas a cobrir os custos de gestão e de funcionamento das obras e será cobrada anualmente em função do **volume de água consumido** (€/m3).

A metodologia que utilizaremos para o cálculo do custo da água na óptica da oferta segue os mesmos princípios do regime financeiro apresentado no quadro jurídico português para os aproveitamentos hidro-agrícolas públicos. Ou seja, nos casos dos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio, considera-se no **custo total da água** o custo do investimento inicial e das obras complementares que se foram executando, e ainda os custos de funcionamento da associação de beneficiários. Este conceito de custo total da água aproxima-se do de custo económico de utilização, uma vez que não se incluíram os custos de oportunidade e grande parte das externalidades ambientais por limitações da metodologia e por falta de informação disponível, como os custos decorrentes da contaminação e da erosão dos solos pela água de rega e dos efeitos na biodiversidade. Os custos ambientais considerados são apenas aqueles que estão incluídos nos serviços associados à exploração e conservação das infra-estruturas hidráulicas e que visam garantir a qualidade da água e evitar perdas e desperdícios.

De acordo com a Teoria Económica, o preço de um factor determinado do lado da oferta deverá ser igual ao seu custo marginal que, por sua vez, deverá também ser igual ao custo médio no ponto de máximo lucro.

Nesta fase do estudo, calcula-se o custo médio da água na óptica da oferta relativamente à área beneficiada. Posteriormente, esse valor é comparado com os valores da recuperação dos custos obtidos a partir da procura aferindo-se, através deste procedimento, qual o posicionamento do preço de mercado da água relativamente ao custo médio da água.

No cálculo do custo médio da água teve-se em conta os seguintes pressupostos:

i. o índice implícito nos preços para o cálculo do factor de capitalização dos investimentos realizados anteriormente;

ii. a vida útil das infra-estruturas;

iii. área beneficiada ou irrigável;

Para o cálculo do factor de capitalização, utilizado para reportar as despesas de investimento e de conservação e exploração efectuadas ao longo dos anos de funcionamento da obra, a preços do ano 2003, considerou-se o índice de preços implícito no Produto Interno Bruto a preços de mercado (PIB_{pm}). O que se pretende, é determinar o preço a pagar pela água na óptica da reposição dos recursos financeiros necessários para refazer e manter em funcionamento a obra.

A vida útil é um parâmetro essencial na determinação do investimento médio anual ou do custo equivalente com as infra-estruturas e está directamente relacionado com o seu tipo e estado de conservação. A utilização de um valor de vida útil demasiado elevado poderá levar a uma sub-avaliação dos custos de investimento anuais, uma vez que na prática o que se está a fazer é considerar que o equipamento está ao serviço por mais tempo do que aquele que efectivamente esteve. Por outro lado, a previsão de um valor reduzido conduz a custos superiores aos que efectivamente têm de se suportar, penalizando desta forma a análise económica. Os fabricantes e os técnicos apontam valores indicativos para a vida útil das infra-estruturas e equipamentos. No entanto, aqueles valores dependem das condições de utilização e sobretudo dos investimentos na conservação. Neste estudo considerou-se simultaneamente os valores tabelados e a opinião de responsáveis do Ministério da Agricultura por obras de rega em funcionamento.

Por último, a consideração nas estimativas da área beneficiada permite obter um custo médio da água por hectare equipado.

O cálculo do custo médio da água nos perímetros de rega de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio, na óptica da oferta, tendo em conta os pressupostos considerados, pode ser obtido a partir da expressão:

$$CMA = [\ (\sum_j CI_j \times (1+i_j)^j\ ) / VU + (\sum_j CC_j \times (1+i_j)^j) / \sum_j j + (\sum_j CE_j \times (1+i_j)^j\ ) / \sum_j j\ ] / IRR$$

onde: *CMA* é o custo médio da água de rega expresso em euros por hectare beneficiado; CI_j , CC_j e CE_j são, respectivamente, as despesas de investimento, de conservação e de exploração em euros realizadas no ano j; i_j é a taxa de deflação do PIB verificada em cada ano, *VU* é a vida útil das infra-estruturas; e *IRR* é a área irrigável ou beneficiada;

3.3. O Modelo de Programação Matemática utilizado na representação da Procura da água

Uma componente importante do trabalho consiste em avaliar o montante que os agricultores estão dispostos a pagar pela água para rega. Já vimos anteriormente que o valor económico da água pode ser determinado pelo método residual, descontando ao rendimento o valor de todos os factores de produção excepto a água. De acordo com a teoria microeconómica, ao valor económico da água corresponde um preço na curva da procura, que traduz o montante que o agricultor está disposto a pagar pela última unidade de água utilizada.

As técnicas de programação matemática adaptam-se bem aos problemas do produtor no âmbito da teoria microeconómica, nomeadamente no caso da agricultura de regadio em que a água é tratada como um factor de produção. Essas técnicas permitem a resolução de problemas cujo objectivo é a optimização de uma determinada função sujeita a restrições que normalmente modelam a disponibilidade dos recursos ou o grau de acesso aos mercados dos produtos e dos factores.

A aplicação dos modelos de programação matemática no contexto da empresa agrícola consiste na representação da sua estrutura e do seu funcionamento em termos de relações *input-output* e das disponibilidades dos recursos e da utilidade a optimizar. Na prática, o que se pretende é a combinação óptima de produções que permitam a maximização do rendimento do produtor e a melhor afectação para os seus recursos. Os modelos de programação matemática conseguem formular adequadamente os objectivos e as restrições dos empresários agrícolas e podem ser utilizados com relativa precisão na análise de efeitos induzidos por modificações políticas e estruturais nas suas decisões.

Para representar o comportamento individual de cada empresário agrícola face ao aumento do preço da água no regadio foi utilizado um modelo de Programação Matemática Positiva (PMP), tendo em conta o actual quadro de política agrícola e as principais linhas orientadores do contexto evolutivo da nova PAC. Os resultados dos modelos dos produtores individuais são posteriormente agregados para cada perímetro de rega considerado no estudo, tendo em conta o peso da área de cada exploração na área total do perímetro de rega.

Na economia agrícola a Programação Linear (PL) é uma das técnicas de programação matemática mais utilizadas na modelação do comportamento económico dos agricultores, tanto no que respeita à oferta de produto, como à procura de factor. Na PL a função objectivo e as restrições são estabelecidas em termos de um sistema de

equações lineares de *n* variáveis e *m* restrições. Esta especificação matemática do problema é muito útil e permite uma grande flexibilidade na resolução de problemas microeconómicos. Cada restrição corresponde a um recurso que pode ser parametrizado individualmente. As variáveis representam as tecnologias de produção, que têm a forma de funções do tipo Leontief, em que a cada produto corresponde uma quantidade fixa e bem determinada de factor.

No desenvolvimento empírico dos modelos de programação matemática os principais problemas decorrem da especificação da função objectivo e das restrições técnicas, uma vez que nunca se dispõe de toda a informação necessária. Por essa razão, é frequente que os resultados dos modelos sejam muito especializados nas opções produtivas mais rentáveis, independentemente da estabilidade do seus rendimentos. Nestas condições, os modelos conduzem, por vezes, a resultados com fraca aderência à realidade observada e sua utilização como instrumentos de previsão deve ser feita com prudência acrescida.

No modelo de PL essa dificuldade, em parte, pode ser ultrapassa através da validação dos termos independentes das restrições com valores exógenos resultantes da realidade observada ou de experiências anteriores. Todavia, este procedimento revela-se insuficiente na validação do modelo. O comportamento do agricultor é bem representado num modelo de PL se as actividades de produção estiverem limitadas aos níveis observados. Neste caso, porém, fica prejudicada a avaliação cenários alternativos de política agrícola ou política económica, quando se pretende introduzir estímulos à tomada de decisão distintos da situação de referência.

O modelo de PL simplifica a tomada de decisão dos agentes económicos, na medida em que a sua solução é orientada para as actividades mais rentáveis. As produções menos rentáveis, independentemente da sua importância no funcionamento da exploração agrícola, são frequentemente eliminadas da solução. A tomada de decisão baseia a escolha racional de opções produtivas apenas na maximização do rendimento de curto ou de longo prazo. Na realidade, os agricultores não orientam as suas decisões apenas com base nesse critério, mas levam em conta também outros objectivos, nomeadamente a minimização do risco de negócio. Por outro lado, a informação disponível nem sempre traduz correctamente as reais limitações do aparelho de produção da empresa agrícola. É difícil obter, para certas épocas do ano, informação relativa à disponibilidade de mão-de-obra e de capital operacional.

A maximização do rendimento é uma condição necessária, mas não é suficiente para explicar a tomada de decisão do produtor agrícola. Podemos partir da hipótese que,

para além dos ganhos e dos custos reais de produção, o agricultor atribui intuitivamente determinados custos fictícios às opções produtivas mais rentáveis e com rendimentos mais flutuantes e determinados ganhos a actividades menos rentáveis mas com maior probabilidade de ocorrência de rendimento.

A Programação Matemática Positiva (PMP) proposta por Howitt (1995) permite melhorar a representatividade das soluções do modelo, porque aproxima a solução da situação real observada e descreve as reais alterações do plano de produção da empresa agrícola. A PMP permite validar o modelo de modo mais rigoroso sem a introdução de restrições à produção de culturas. A principal diferença em relação à PL reside na especificação de uma função objectivo não linear, que permite obter a solução observada e ao mesmo tempo alisar os resultados dos cenários simulados. A não linearidade da função objectivo é introduzida na função do rendimento da empresa através dos ganhos (Howitt, 1995) e/ou dos custos de produção (Arfini et Paris, 1995).

Esta metodologia, parte do pressuposto segundo o qual os rendimentos das actividades decrescem linearmente em função da sua superfície, admitindo que o plano de produção escolhido pelo produtor é o melhor. Este plano corresponde a um óptimo económico que tem em conta os valores duais dos recursos do produtor agrícola, nomeadamente o seu perfil enquanto empresário e os recursos de que dispõe o seu aparelho de produção.

3.3.1. O Modelo de Programação Matemática Positiva (PMP)

A aplicação mais usual da teoria microeconómica à produção agrícola consiste na afectação da superfície agrícola útil da exploração agrícola às actividades produtivas que permitem maximizar o seu rendimento, tendo simultaneamente presente as restrições técnicas da actividade agrícola, o sistema de preços e as medidas de política agrícola em vigor. Os preços e as ajudas agrícolas são quase sempre fixados de modo exógeno. No que respeita às restrições técnicas, a actividade económica da exploração agrícola está limitada pela sua superfície agrícola útil. No entanto, para além da terra, existem outros factores de produção que intervêm na plano de produção, como restrições agronómicas, qualidade dos solos, clima, capital, mão-de-obra, entre outros. Para considerar todas essas restrições num modelo de programação matemática é necessário dispor de informação precisa, difícil de obter, mesmo recorrendo a entrevistas exaustivas.

A primeira diferença do modelo de PMP em relação ao modelo de PL, reside justamente na forma como são especificadas essas restrições. Na PMP as restrições

do problema são representadas indirectamente na função objectivo. Se os rendimentos das culturas são exógenos no modelo, então as decisões relativas à afectação das áreas às culturas traduzem as decisões de produção. Desta forma, as outras restrições relativas aos outros recursos que não a terra, podem ser incorporadas nas funções do custo de produção das culturas. O que se faz não é mais do que transferir a especificação das restrições técnicas do problema para a função do custo de produção da empresa.

Na PMP, os dados observados são utilizados para estimar os parâmetros específicos da função do custo de produção, dado que se considera que o plano de produção resultante da tomada de decisão do agricultor, corresponde à afectação óptima dos recursos da empresa agrícola. Geralmente utilizam-se dados relativos apenas a um ano de referência para validar o modelo de forma determinística. Este procedimento garante que o modelo reproduz correctamente a afectação das áreas e a produção na situação de referência.

No modelo de PMP a função do custo de produção é explicitada de numa forma não linear em relação às variáveis de decisão. Desta forma, a função que traduz a maximização do rendimento da empresa agrícola é também uma função não linear, no que se refere às variáveis de decisão. Neste caso os valores da produtividade marginal da terra (€/ha) em cada cultura, que determinam a afectação óptima da superfície agrícola útil às culturas, estão dependentes das áreas afectas a cada cultura. É esta especificação não linear da função objectivo que permite o comportamento alisado dos resultados do modelo.

Com o objectivo de reduzir o número de parâmetros do modelo a calibrar, é frequente admitir-se que a função do custo de produção da empresa é igual à soma dos custos variáveis de produção das culturas, sendo estes últimos geralmente tratados como funções quadráticas dos volumes produzidos.

Na prática os princípios da PMP, implicam a concretização de duas condições. De acordo com a primeira condição, o rendimento por hectare de cada cultura, para a sua superfície observada, deverá ser igual ao respectivo rendimento observado na realidade. É esta condição que leva à optimização de uma função quadrática, uma vez que os rendimentos das culturas são decrescentes à escala, i.e., o rendimento médio por hectare de cada cultura decresce com o aumento da sua área. Na segunda condição, estipula-se que o valor da produtividade marginal da terra no ponto óptimo deverá ser igual em todas as culturas. Esta condição vai garantir que no ponto óptimo

a área afecta a cada cultura seja igual à respectiva área observada na situação de referência.

O decréscimo do rendimento médio por hectare das culturas traduz um acréscimo real do risco tomado pelo agricultor, em função do crescimento das áreas cultivadas. Esta hipótese é bastante realista, tanto do ponto de vista técnico, como do ponto de vista económico. De facto, quanto maior for a superfície cultivada, maiores são as necessidades de investimento e, portanto, maior o risco associado

3.3.2. Formulação do Modelo de Programação Matemática

O modelo económico de programação matemática utilizado para representar a procura de água nas explorações tipo, parte do pressuposto que os empresários agrícolas operam em mercados de concorrência perfeita, tanto ao nível dos factores como dos produtos. Cada empresário tem disponível um número finito de processos ou tecnologias de produção agrícola *j*. Cada tecnologia representa uma combinação fixa e bem determinada de factores de produção e de produto (y_j), que origina um custo total por hectare, crescente em função da área produzida ($C_j(y_j)$).

O objectivo da optimização é a **maximização do rendimento do produtor**, tendo simultaneamente em conta todos os custos de capital decorrentes das decisões de produção agrícola e os custos implícitos ao perfil do produtor.

O aparelho de produção da empresa agrícola é modelado tendo em conta, de forma explícita, as restrições relativas aos recursos superfície agrícola útil, área irrigável, disponibilidade de água para rega, mão-de-obra e recursos forrageiros. Os valores das restrições dos recursos terra e água são fixados através de valores exógenos, estabelecidos de acordo com a informação observada nas explorações agrícolas. Os valores das restantes restrições são calculados de forma endógena no modelo, através de variáveis de uso do recurso. Desta forma, o modelo calcula a remuneração da actividade agrícola da empresa para os factores terra, água e gestão, sendo em função do nível da remuneração desses recursos que são tomadas as decisões.

A formulação simplificada do modelo de PMP vem:

$$Max\ Z \qquad (1)$$

$$s.a. \quad \sum_{js} X_{js} + \sum_{jr} X_{jr} \leq S \qquad (2)$$

$$\sum_{jr} X_{jr} \leq SR \qquad (3)$$

$$\sum_{jr} q_{jr} X_{jr} \leq q, \quad sendo\ q \leq D \qquad (4)$$

$$\sum_{js} m_{js,p} + X_{jr} \sum_{jr} m_{jr,p} X_{js} + \sum_{pec} m_{pec,p} X_{pec} \leq M_p \qquad (5)$$

$$\sum_{juf} X_{juf} \,.\, u_{juf} - \sum_{pec} X_{pec} \,.\, n_{pec} \geq 0 \qquad (6)$$

O modelo representa um ano cruzeiro das empresas agrícolas tipo dos perímetros de rega de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio, tendo em conta a estrutura actual do aparelho de produção e as actuais expectativas do produtor acerca dos investimentos agrícolas futuros. A solução encontrada descreve os ajustamentos do aparelho de produção no longo prazo em função dos ajustamentos do plano de produção face ao aumento do preço da água.

A equação (1) representa a função objectivo que traduz a maximização do rendimento do empresário agrícola Z, que resulta da soma dos rendimentos de cada actividade agrícola *j*. Essas actividades, estão separadas em actividades vegetais de sequeiro (*js*) e de regadio (*jr*) e actividades de produção pecuária (*pec*). Consoante o tipo de empresa agrícola, as actividades vegetais incluem a produção de cereais e arroz, culturas industriais, horto-industriais, horto-frutícolas, pastagens e forragens e pousio obrigatório. Na pecuária considerou-se a produção de bovinos e de ovinos de carne.

As equações (2) e (3) modelam o uso do recurso terra pelas as actividades de produção vegetal. A primeira diz respeito à disponibilidade da superfície agrícola das explorações e garante que o total das áreas cultivadas com culturas de sequeiro (X_{js}) e com culturas de regadio (X_{jr}) não ultrapassa o número total de hectares de terra agrícola (*S*). A segunda permite reflectir na estrutura da exploração agrícola os investimentos realizados pelo Estado na infra-estruturas de distribuição de água. Esta equação define qual é a área da exploração beneficiada pela obra de rega do Estado. Como tal, mesmo que exista água disponível e eventualmente capacidade instalada ao nível da rede de rega terciária, a soma das áreas das culturas de regadio (X_{jr}) não pode exceder a área beneficiada ou irrigável (SR).

A quantidade de água disponível na exploração é dada pelo parâmetro D, que resulta do produto da dotação fornecida (m3/ha) pela área irrigável da exploração (ha). O uso da água na exploração (*q*) não pode exceder o total da água disponível (m3). Na

equação (4), o uso da água é dado pelo produto das necessidades de água das culturas de regadio (q_{jr}), em metros cúbicos por hectare, pelas áreas dessas culturas (X_{jr}).

A equação (5), contabiliza o uso da mão-de-obra operativa incorporada no processo produtivo das actividades vegetais e das actividades pecuárias. As necessidades de mão-de-obra das culturas ($m_{js,p}$ e $m_{jr,p}$) e das actividades pecuárias ($m_{pec,p}$) foram avaliadas para cada mês do ano em horas por hectare e por unidade pecuária, respectivamente. Desta forma, o uso da mão-de-obra (M_p) é determinado no modelo em horas mês.

As actividades de produção pecuária incluídas nos modelos são exploradas em regimes extensivos e semi-intensivos, onde os animais se alimentam maioritariamente de pastagens e de forragens e dos resíduos de algumas culturas, como é caso da palha e do restolho dos cereais. As pastagens e as forragens são produzidas na exploração, apenas com o objectivo de serem incorporadas na produção pecuária. Tratam-se de produtos intermédios, que constituem simultaneamente um proveito da produção vegetal e um custo da produção pecuária. Portanto, do posto de vista económico são produtos completares. Os resíduos das culturas são produtos secundários que também são valorizados indirectamente pelas produções pecuárias.

Esses aspectos da produção agrícola são introduzidos nos modelos das explorações que têm alguma exploração pecuária através da equação do balanço forrageiro (6). Esta equação garante que as disponibilidades alimentares são superiores, ou quando muito iguais às necessidades dos animais. As disponibilidades são estabelecidas em termos anuais e resultam do produto nas unidades forrageiras produzidas por hectare (U_{juf}) pela área das culturas forrageiras e das que disponibilizam produtos secundários (X_{juf}). As necessidades dos animais também são estabelecidas em unidades forrageiras anuais, multiplicando-se os coeficientes por unidade pecuária (NU_{pec}) pela dimensão da actividade pecuária (X_{pec}).

3.3.3. A Função Objectivo

O valor da função objectivo (Z), que traduz o rendimento líquido do empresário agrícola, é igual à soma dos valores das produções agrícolas ($\sum_j p_j.y_j .X_j$) mais as ajudas directas ($\sum_j s_j.X_j$), deduzido do custo de produção dessas actividades ($\sum_j C_j (y_j .X_j)$), que é uma função da quantidade produzida e da área cultivada.

A formulação da função objectivo vem dada por:

$$Z = \sum_j (p_j.y_j.X_j + s_j.X_j - C_j(y_j.X_j), \text{ sendo } C_j(y_j.X_j) = a_j.X_j + b_j.X_j^2 \qquad (7)$$

O valor da produção de cada actividade é dado pelo produto do seu preço de mercado (p_j) pela quantidade produzida (y_j). As ajudas directas são estabelecidas em euros por hectare ou por unidade pecuária de acordo com o tipo de culturas ou de produção pecuária em causa, tendo em conta os direitos estabelecidos no âmbito da PAC e dos Programas Nacionais de ajudas ao sector.

O custo de produção das actividades agrícolas, nomeadamente das culturas, é uma função não linear das suas áreas cultivadas, que pode ser separado em duas componentes. Assim o custo de produção da cultura *j* é dado por uma componente linear ($a_j.X_j$) e por uma componente não linear ($b_j.X_j^2$). A componente linear diz respeito ao custo de produção da cultura quando a sua área é zero. Este é o custo, para o qual se obtém o rendimento potencial da cultura *j*. Segundo a especificação da segunda componente do custo de produção, o custo marginal é crescente à medida que aumentam as quantidades produzidas e as áreas cultivadas. Desta forma, o coeficiente b_j pode ser interpretado como o coeficiente de aversão ao risco da decisão de produzir a actividade *j*.

Estes coeficientes b_j, também designados por coeficientes de calibragem da PMP, são estimados em duas etapas. Numa primeira etapa resolve-se o modelo de PL constituído pelas equações (1) e (2), em os parâmetros b_j têm valor zero, e por restrições específicas de calibragem. Estas restrições garantem que as superfícies afectas a cada cultura são iguais ou inferiores às superfícies observadas no plano de produção real, mais um termo residual de valor positivo (0.01). Este termo residual é introduzido no modelo para evitar a dependência linear entre a restrição de disponibilidade de terra agrícola útil e as restrições específicas de calibragem.

$$Max\ Z = \sum_j (p_j.y_j.X_j + s_j.X_j - a_j.X_j \qquad (8)$$

$$s.a. \quad \sum_{js} X_{js} + \sum_{jr} X_{jr} \leq S \qquad (9)$$

$$X_j \leq S_j + 0.01 \qquad (10)$$

Da resolução deste modelo obtém-se os valores duais (λ_j) representadas pela equação (9), que nos fornecem os valores do custo marginal de produção de cada cultura. São estes valores duais da terra em cada cultura que permitem obter, a partir de modelo de programação sem as restrições específicas de calibragem, a afectação de recursos observada e, por conseguinte, o plano de produção da situação de referência.

Na segunda etapa esses valores duais são utilizados para calcular os parâmetros b_j de calibragem da funções custo.

$$b_j = \lambda_j / 2.S_j,$$

sendo então a função não linear do custo de produção de cada cultura dada por:

$$C_j(y_j.X_j) = a_j.X_j + \lambda_j / 2.S_j X_j^2$$

A equação (10) só é valida se a superfície da cultura *j* no plano de produção efectiva for diferente de zero. Esta é uma limitação importante do método PMP, na medida em que não é possível calibrar actividades de produção que não constem do plano de produção observado na situação de referência. Outra limitação importante do modelo PMP ocorre quando, devido à introdução de termos cruzados no modelo, as funções custo de produção das culturas dependem de um número de parâmetros superior ao número de culturas. Nesta situação, como o número de parâmetros a calibrar excede o número de culturas do plano de produção observado, não é possível calibrar o modelo apenas a partir das funções custo e da área das culturas. É necessário considerar informação adicional para calibrar todos os parâmetros do modelo. Nestas circunstâncias, o método da máxima entropia é quase sempre o mais apropriado (Paris et Howitt, 1995).

O método da PMP tem a vantagem de permitir validar os modelos de programação matemática de uma forma rigorosa e de um modo quase automático, com recurso a pouca informação.

3.4. Simulações das estratégias dos empresários agrícolas

O modelo económico de programação matemática apresentado permite determinar a combinação óptima das produções a levar cabo na empresa agrícola, segundo as respectivas retribuições para os recursos próprios do empresário. Basicamente, o empresário, em função das suas expectativas reais de investimento, decide acerca do tipo de culturas a realizar, da superfície a afectar a cada uma, do nível de intensificação da produção e das técnicas de rega a utilizar.

Os recursos fixos do empresário agrícola são a terra disponível, a superfície beneficiada com regadio e a água disponível para rega. Esses recursos são afectos entre as distintas actividades de produção agrícola de forma a que o retorno económico seja máximo. Portanto todas as decisões estão relacionadas e são interdependentes entre si.

O modelo permite simular as estratégias de adaptação dos empresários agrícolas dos perímetros de rega de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio, **face a aumentos sucessivos do preço da água e determinar os seus impactes sobre o consumo de água, o rendimento agrícola, o tipo de culturas a realizar,** bem como a recuperação dos investimentos públicos e o financiamento das associações de beneficiários. Face ao aumento dos custos com a água, o empresário agrícola pode ajustar-se por via da:

a) alteração da tecnologia de rega;

b) substituição entre culturas de regadio, nomeadamente a substituição de culturas mais exigentes em água por culturas menos exigentes;

c) substituição de culturas de regadio por culturas de sequeiro;

d) abandono da actividade agrícola;

Capítulo 4 – As Condições da Oferta de água no regadio

A principal condicionante agro-ecológica à actividade agrícola no Sul do País deve-se principalmente ao desajustamento do regime de pluviosidade face ao regime térmico. A existência de um padrão climático de influência mediterrânica, caracterizado por Verões secos e quentes e por Invernos amenos e chuvosos limita a actividade agrícola no período seco. O regadio, aliado às elevadas temperaturas e aos elevados níveis de insolação, que caracterizam todo o nosso País, cria, em especial nas zonas com solos de boa aptidão agrícola, as condições agro-ecológicas ideais para o desenvolvimento da actividade agrícola.

No Alentejo e no Algarve as médias anuais da temperatura e da precipitação são superiores a 15º e a 500 mm, respectivamente. À partida, esses valores parecem ser bastante favoráveis à actividade agrícola, uma vez, que para além da temperatura ser adequada para a maioria das culturas, o valor da precipitação é mais favorável do que os que se registam noutras zonas da Europa Mediterrânica, nomeadamente nas regiões de Valença e de Andaluzia na nossa vizinha Espanha, em que a precipitação média anual é inferior aos 500 mm. No entanto, quando analisamos a distribuição da temperatura e da precipitação ao longo do ano verificamos, que no Inverno as temperaturas são baixas, limitando assim o crescimento e o desenvolvimento de um grande número de culturas. Nos meses de Dezembro a Fevereiro a precipitação

mensal é elevada, mas a temperatura é inferior a 10º. No Verão, as temperaturas são elevadas, sendo as médias mensais entre Junho e Setembro superiores aos 15′ e nos meses de Julho e Agosto superiores aos 20º. Nesta altura do ano, apesar das temperaturas serem elevadas e portanto propícias ao crescimento e desenvolvimento das culturas, a precipitação é muito baixa.

Essas condições climáticas penalizam os rendimentos e limitam a escolha dos agricultores às culturas de inverno com ciclo curto, podendo nalguns casos, em que os solos apresentem boas condições de retenção de água, alargar a escolha a algumas culturas de Verão. Se no Inverno é mais difícil superar as baixas temperaturas que impedem o desenvolvimento das culturas, no Verão o recurso ao regadio permite fazer face à escassez de água e assim promover os benefícios à actividade agrícola decorrentes da existência de água suficiente e de temperaturas adequadas ao desenvolvimento das culturas. Se houver água disponível, as condições climáticas na Primavera e no Verão permitem o crescimento e o desenvolvimento de um leque mais alargado de opções de culturas e o aumento das produções. Por exemplo, no caso do trigo e do girassol a produção pode mais do que duplicar. Nas culturas permanentes os efeitos benéficos do regadio no aumento das produções ainda são mais notórios, como é o caso do olival, da vinha, dos frutos frescos e dos frutos secos.

Os aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas, Vigia e do Sotavento, objecto deste estudo, são regadios colectivos de iniciativa pública, classificados segundo o DL 269/82 de 10 de Junho como obras do Grupo II e reúnem óptimas condições para o desenvolvimento de culturas adaptadas a Verões húmidos, como é o caso do milho, sorgo, girassol, tomate, melão, olival, vinha, frutos frescos e frutos secos e para a realização de outras como a beterraba sacarina de Outono ou de Primavera.

O estudo das condições de oferta de água nesses aproveitamentos hidro-agrícolas reveste-se de grande importância para a avaliação económica da utilização da água para fins agrícolas e em particular para a determinação de um preço indicativo, que de acordo com os pressupostos da Directiva Quadro da Água (2000/60/CE) deverá reflectir o custo total. As características conceptuais das obras e a forma como são exploradas determinam os seus custos de investimento e de operação e parte dos custos com serviços ambientais.

A seguir abordam-se aspectos como as principais características técnicas e institucionais, a disponibilidade e consumo de água para rega e as taxas de rega praticadas e o custo da água nos aproveitamentos hidro-agrícolas em estudo. Esses aspectos são os mais relevantes para a avaliação económica da utilização agrícola da

água na óptica da oferta de produto. Como já foi referido na metodologia, o seu estudo foi realizado tendo por base a estatística do IDRHa para os aproveitamentos hidro-agrícolas do Estado, monografias e estudos de consultoras especializadas.

Os aspectos relacionados com a disponibilidade e com o consumo de água, as taxas de rega e o custo da água, dada a importância que assumem no aproveitamento do regadio e na tradução do preço da água, serão tratados em separado. No caso do aproveitamento do Sotavento Algarvio, só serão analisados os aspectos relacionados com o custo da água, na medida em que o início da sua exploração é muito recente e por essa a razão a informação disponível não permite analisar as restantes variáveis.

4.1. Características técnicas e institucionais

No estudo das características técnicas e institucionais dos aproveitamentos hidro-agrícolas em estudo consideram-se os seguintes critérios: ano de construção; localização; tipo de solos; área irrigável; e sistema de abastecimento de água; Estes critérios, que são apresentados no quadro seguinte para os três aproveitamentos hidro-agrícolas em estudo, permitem ter um visão simples, mas representativa da situação das infra-estruturas de regadio e da forma como são geridas e exploradas.

Quadro 4.1 – Características técnicas dos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas, da Vigia e do Sotavento

Perímetro de Rega	Data de construção	Concelhos	Solos	Área irrigável (ha)	Sistema de distribuição abastecimento de agua
Odivelas	1968-72 e 1973-80	F.Alentejo; Grândola; Alcácer	Aluviossolos; Mediterrânicos sem limitações e de arenitos	6 381	gravidade
Vigia	1976-85	Évora; Redondo	Aluviossolos; Mediterrânicos sem limitações	1 505	1 esta. elevat.; 1 reservatório (aspersão)
Sotavento	1991-2003	Castro Marim; V.R.de S.António; Tavira; Olhão;	Fluviossolos; Arenossolos; Vertissolos; Calcissolos; Cambissolos; Luvissolos;	8100	2 esta. elevat.; 1 reservatório (pressão)

Fonte: Cary, 1985 e Daehnhart, 1998.

O Aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas previa, no âmbito do Plano de Valorização do Alentejo (1957), o regadio de cerca de 12 mil hectares localizados maioritariamente no Concelho de Ferreira do Alentejo no Distrito de Beja. A implantação do regadio deveria ocorrer em duas fases, uma primeira com cerca de 7300 hectares e uma segunda de 4700 hectares a entrar em funcionamento depois da construção da barragem de Alqueva. A construção da primeira fase iniciou-se nas décadas de 60 e 70 e realizou-se em duas etapas. A primeira etapa, de 3800 hectares de regadio, decorreu entre 1968 e 1972. A segunda etapa, em que estavam contemplados mais 3500 hectares de regadio, iniciou-se em 1973 e perdurou até 1980. No final da primeira fase encontravam-se em funcionamento cerca de 6381 hectares de regadio, i.e., menos 919 hectares do que o inicialmente previsto. A construção da segunda fase da obra, cujo o projecto actual prevê a criação de cerca de 5900 hectares de regadio no âmbito da valia agrícola do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva, só agora é que entrou em funcionamento.

Os 6381 hectares de regadio actualmente beneficiados na primeira fase ficam localizados maioritariamente no Concelho de Ferreira do Alentejo (91%) do Distrito de Beja e nos Concelhos de Grândola (8%) e de Alcácer do Sal (0.5%) do Distrito de Setúbal.

As principais finalidades da Obra de Odivelas são o abastecimento de água ao perímetro de rega de Odivelas e para fins industriais, prevendo-se num futuro próximo também o abastecimento de água às populações. A água provém das albufeiras de Odivelas e de Alvito, cujas capacidades de armazenamento útil são de 70 e de 130 hm3, tendo as respectivas barragens alturas máximas acima do leito de 48 e de 44 metros. A barragem de Alvito, situada a montante, funciona apenas como reservatório de regularização da barragem de Odivelas. Para aduzir a água às explorações agrícolas existe uma rede primária de distribuição com uma extensão de 62 Km e uma rede secundária de distribuição de 225 Km. Para a drenagem das águas foi construída uma rede de enxugo com cerca de 60 Km e que abrange 4204 hectares.

A textura dos solos é variável, com predominância franco-argilo-arenosa, com condições médias de topografia e de drenagem, que segundo a Carta de Solos de Portugal se incluem maioritariamente por ordem decrescente nas famílias Pag, Pac e Bpc e que em termos de aptidão ao regadio se distribuem pelas classes III (46%), II (38%) e I (16%).

A exploração da obra iniciou-se em 1974, sob a gestão da Direcção Geral dos Recursos Naturais, que constituiu para o efeito a Brigada de Exploração e

Conservação da Obra de Odivelas. Em 1991 a gestão do aproveitamento foi transferida para Associação de Beneficiários da obra de Odivelas, com sede em Ferreira de Alentejo e que é actualmente a entidade responsável pela sua exploração e conservação. De acordo com os dados fornecidos por essa associação, o número de regantes inscritos para pedidos de água varia de ano para ano, mas ultrapassa sempre as duas centenas. Neste perímetro de rega realiza-se um leque diversificado de culturas de regadio, entre as quais se destacam as áreas de arroz, milho, tomate, melão e girassol.

As infra-estruturas hidráulicas apresentam alguns problemas de envelhecimento, por se estar no fim da sua vida útil. A sua concepção, nomeadamente o facto da água ser distribuída por gravidade, é inadequada às condições dos solos e dos sistemas agrícolas de regadio praticados actualmente na zona. Entretanto, estão a realizar-se as obras de reabilitação do perímetro de rega, que têm como principal finalidade, modernizar a rede primária, dotar a rede secundária de um sistema de distribuição de água sob pressão, a automação dos sistemas hidráulicos e a implementação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) entre outras obras de apoio à gestão, aumentando assim a eficiência da distribuição e a promoção do uso sustentável da água. É de referir que esses investimentos não estão inseridos no âmbito do Empreendimento Fins Múltiplos de Alqueva.

A Vigia é o mais recente dos aproveitamentos hidro-agrícolas do Estado no Alentejo. O seu projecto inicial data de 1972 (MOP-DGSH, 1972) e a sua entrada em funcionamento ocorreu em 1985. Nessa altura a gestão do empreendimento ficou a cargo da Direcção Geral dos Recursos Naturais, passando em 1991 para a Associação de Beneficiários do Perímetro de Rega da Vigia. Esta associação é actualmente, tal como previsto na lei, a entidade responsável pela exploração e conservação da obra.

O aproveitamento hidro-agrícola da Vigia beneficia cerca de 1500 hectares de regadio distribuídos pelos concelhos de Redondo (70%) e de Évora (30%), ambos situados no distrito de Évora e na sub-região do Alentejo Central (NUT III).

Este aproveitamento hidro-agrícola, para além de abastecer o regadio da Vigia, também fornece água para o uso doméstico, nomeadamente, na Vila do Redondo e na Vila de Reguengos de Monsaraz. A água é armazenada na barragem da Vigia, que dispõe de uma capacidade de armazenamento útil de 15.85 hm3. A recepção da água estende-se por uma área de 125 Km2 na bacia hidrográfica do Rio Guadiana.

Na barragem da Vigia está instalada uma estação elevatória com quatro grupos de bombagem, dos quais dois destinam-se ao abastecimento de água às populações e dois são para o fornecimento de água para rega. A distribuição da água na agricultura é feita através das redes de rega primária e secundária, que se estendem por cerca de 14 e 44.9 Km, respectivamente. Segundo a Associação de Beneficiários da Obra de Rega da Vigia, o número de regantes eleva-se já a mais de uma centena e as principais culturas de regadio são o milho o girassol e o trigo.

Os solos são relativamente heterogéneos, predominando segundo Cary (1985) os Aluviossolos Mediterrânicos sem limitações. Em termos de aptidão ao regadio, segundo a classificação utilizada pelo CNROA, as classes I e II representam cerca de 85% da superfície irrigável. Esses solos de uma maneira geral, são muito produtivos e respondem bem à intensificação, nomeadamente às adubações azotadas e às regas.

Ao contrário dos restantes aproveitamentos hidro-agrícolas do Estado no Alentejo, em que a distribuição da água pelos beneficiários é feita por gravidade, no perímetro de rega da Vigia a água é distribuída em pressão através de condutas fechadas. Este tipo de sistema de distribuição da água, quando bem dimensionado e em perfeitas condições de funcionamento, permite reduzir as perdas de água na rede secundária, torna possível a distribuição da água a pedido dos regantes em vez de ser escalonada por turnos e dispensa a realização de investimentos privados ao nível da parcela para garantir a pressão da água necessária ao funcionamento da rede terciária.

O aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio beneficia 8100 ha com regadio, localizados na Região Algarve (NUTS II), mais precisamente no Distrito de Faro, onde abrange os concelhos de Castro Marim, Vila Real de Santo António, Tavira e Olhão.

Esse aproveitamento hidro-agrícola, que presentemente se encontra em fase de conclusão, está integrado no sistema hidráulico global do Empreendimento de Fins Múltiplos de Odeleite-Beliche, que prevê, para além da rega, também o abastecimento urbano na Região Algarve. Até à sua entrada em funcionamento, o abastecimento de água ao Sotavento Algarvio era feito a partir de águas subterrâneas de má qualidade e manifestamente insuficientes para fazer face ao crescente aumento das necessidades de consumo, como consequência do grande desenvolvimento que se registou na região ao longo das últimas duas décadas.

No aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio, a origem da água provém das albufeiras de Odeleite e de Beliche, com capacidade de armazenamento útil e nível de pleno armazenamento de 130 hm3 e de 52 m, no primeiro caso, e de 48 hm3 e de 52 m, no segundo caso. A rede primária de distribuição de água inclui um túnel

de 3 Km que permite fazer a ligação entre as duas albufeiras, o canal adutor principal constituído por uma conduta de 28 Km de comprimento, duas estações elevatórias e um reservatório de regularização, com capacidade de 130 mil m3, que abastece directamente alguns dos blocos de rega. A rede secundária conduz a água às parcelas de rega nas explorações numa extensão de 271 Km. Tal como no aproveitamento hidro-agrícola da Vigia a água é fornecida em pressão, o que permite dispensar a realização de investimentos privados complementares ao nível da rede terciária e permite também que as regas possam ser efectuadas a pedido, apesar das bocas de rega serem quase exclusivamente colectivas e que com certeza vai obrigar a alguma rotação entre os agricultores na sua utilização.

A forma de concepção da obra de rega do Sotavento Algarvio deverá permitir, por um lado, que a entidade gestora da obra tenha um conhecimento rigoroso da água efectivamente aduzida a cada utilizador, e por outro lado, permite que as perdas de água ao longo seu trajecto sejam mínimas, na medida em que grande parte dele é feito em tubagens fechadas e de material impermeável. Estes dois aspectos directamente relacionadas com o perfil de concepção da obra de hidráulica agrícola são determinantes para se conseguir uma gestão eficiente e sustentável da água, nomeadamente da sua utilização na agricultura.

Os solos abrangidos pelo perímetro de rega do Sotavento Algarvio são dos melhores solos da região para a utilização agrícola. Um estudo da ex-DGHE identificou como solos predominantes os Fluvissolos, Arenossolos, Vertissolos, Calcissolos, Cambissolos e Luvissolos. Cerca de dois terços da área beneficiada está instalada em solos que apresentam para o regadio potencialidades elevadas ou moderadas e aproveitamento altamente recomendável.

Neste momento está-se a concluir o processo de constituição e de instalação da associação de beneficiários, a quem o Estado deverá encarregar muito em breve a exploração da obra.

4.2. Disponibilidade e consumo de água

Nas regiões de clima Mediterrâneo a escassez de água é uma das variáveis explicativas mais importantes no estudo dos problemas do aproveitamento das infra-estruturas de regadio. Nessas regiões, o consumo de água é muito mais acentuado na estação seca e assume frequentemente padrões elevados face à disponibilidade de água. Outro aspecto a ter em conta no abastecimento de água dos regadios mediterrâneos decorre da variabilidade da precipitação entre anos. Nas regiões de

clima Mediterrâneo os valores da precipitação variam bastante entre anos, sendo frequente a existência de anos consecutivos de baixa precipitação. Uma sequência de anos secos, como aquela que ocorreu entre 1992 e 1995 na Península Ibérica, acentua os efeitos de uma situação de escassez de água, na medida em que o stock dos recursos hídricos armazenados nos reservatórios, nomeadamente nas albufeiras e nos aquíferos, não é renovado. No caso do Sul do País, as albufeiras que abastecem os aproveitamentos hidro-agrícolas do Estado não tem capacidade de regularização inter-anual. Quando a precipitação é reduzida no Inverno, o nível de água nas albufeiras no início da Primavera também é baixo, sendo nesses anos necessário adoptar medidas mais eficientes de gestão da água, que muitas vezes configuram situações de restrição ao consumo. No caso do Alentejo, esta situação está em vias de ser resolvida no âmbito do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva. No Algarve, a entrada em funcionamento da infra-estrutura de Odeleite-Beliche também permitirá atenuar os problemas de escassez da água.

Para avaliar o grau de escassez de água nos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas e da Vigia utilizou-se como indicadores a disponibilidade média anual líquida e o consumo médio anual líquido durante o período de 1989-1998 e avaliou-se a possibilidade de garantir o consumo médio durante esse período (ver quadro 4.2).

Quadro 4.2 – Disponibilidade e consumo de água nos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas e da Vigia

Anos	Odivelas				Vigia			
	Disponib. líquida (m3/ha)	Consumo líquido (m3/ha)	Consumo/ Disponib.	Garantia do consumo médio	Disponib. líquida (m3/ha)	Consumo líquido (m3/ha)	Consumo/ Disponib.	Garantia do consumo médio
1989	5984	11106	1.9	1.4	5887	4623	0.8	1.4
1990	14050	11044	0.8	1.4	6100	5136	0.8	1.6
1991	12449	10262	0.8	1.3	4778	5350	1.1	1.6
1992	8016	10814	1.3	1.4	1618	1079	0.7	0.3
1993	3954	8764	2.2	1.1	682	0	0.0	-
1994	3444	6400	1.9	0.8	2852	2528	0.9	0.8
1995	360	2289	6.4	0.3	1033	714	0.7	0.2
1996	9752	6398	0.7	0.8	6056	3682	0.6	1.1
1997	3370	6294	1.9	0.8	5954	3062	0.5	0.9
1998	4861	5026	1.0	0.6	6228	3588	0.6	1.1
Média	6624	7840	1.2	1.0	4119	3307	0.8	1.0

Fonte: IHERA, 1999; Inquérito à Direcção da Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas e da Vigia.

A escolha de uma série de apenas 10 anos para avaliar o grau de escassez de água, prende-se sobretudo com o padrão de consumo, que está dependente da estrutura agrícola produtiva, que se altera em função da evolução tecnológica e das condições sócio-económicas.

A disponibilidade líquida é a quantidade de água potencialmente disponível num dado ano para regar toda a superfície irrigável. Trata-se da disponibilidade de água completa, que se obtém deduzindo às reservas de água no início da campanha de rega os consumos industriais, o volume da cota morta e as perdas por evaporação e depois estabelece-se a razão com a área beneficiada (m3/ha). Este indicador é uma aproximação do valor da concessão de água a atribuir anualmente para regar a totalidade da área beneficiada.

O consumo líquido corresponde ao consumo de água por hectare regado e resulta da razão entre a água consumida na rega e a área efectivamente regada. Traduz a quantidade de água que é fornecida aos agricultores em função da disponibilidade de água e do processo de distribuição da água pelos regantes. É portanto um indicador, que permite, de alguma forma, relacionar a procura de água para fins agrícolas com a oferta efectiva num determinado ano.

O consumo líquido é a quantidade de água que chega à parcela do agricultor e corresponde ao consumo bruto menos as perdas de água ocorridas no seu trajecto através da rede primária e secundária. Na prática, o seu valor obtém-se multiplicando o consumo bruto, ou seja, a água derivada das albufeiras para fins agrícolas, pelo coeficiente de eficiência técnica do sistema de distribuição de água. Este coeficiente pode apresentar valores entre 0.5 e 1, consoante se trate de uma obra de rega de concepção mais antiga com sistemas de distribuição de água muito deficientes ou de regadios modernos e muito sofisticados, em que a distribuição da água se realiza em pressão através condutas fechadas e de modo completamente automático. De acordo com a informação recolhida junto das associações de beneficiários das obras de rega e tendo principalmente por base o tipo de sistema de distribuição da água e o estado de conservação da obra, podemos considerar para o coeficiente de eficiência técnica 0.55 em Odivelas e 0.7 na Vigia.

A distinção dos conceitos de bruto e líquido relativamente à disponibilidade e ao consumo de água é um aspecto muito importante na determinação do seu preço para fins agrícolas, na medida em que estamos perante dois pontos distintos de derivação da água que originam valores diferentes de custo da água e por conseguinte respostas diferentes por parte dos agricultores. Na realidade o que acontece, é que o volume de

água que a associação de beneficiários disponibiliza na parcela do agricultor é inferior à que lançou para a rede primária, devido às perdas durante o seu trajecto nas redes de distribuição. Se água for contabilizada à entrada da rede primária, essas perdas significam que o agricultor paga mais água do que a realmente consome, uma vez que as perdas de água no sistema vão aumentar o custo médio do recurso. Se o ponto de derivação se situar na parcela de rega, o agricultor paga efectivamente a água que consome. As perdas de água no sistema tornam-se menores à medida que aumenta a eficiência da rede de distribuição e por conseguinte maior o rendimento que os agricultores obtêm da água que efectivamente pagam e menor o seu custo médio por unidade de volume facturada.

No aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas o consumo médio anual de água para rega no período de 1989-98 foi 7840 m3/ha. Este valor é superior ao valor médio obtido no mesmo período para a disponibilidade de água (6624 m3/ha), o que significa que em termos médios não seria possível regar toda a área beneficiada tendo em conta as tecnologias de rega actualmente utilizadas pelos agricultores da zona.

Se em termos médios parecem já existir problemas de escassez de água, quando se analisam separadamente os consumos e as disponibilidades anuais, verifica-se que os seus valores variam de ano para ano e de forma bastante acentuada, sendo a sua distribuição bimodal.

Existem anos como os de 1990, 1991 e 1996 em que a água é abundante, e por conseguinte os consumos unitários são bastante generosos, variando consoante o ano entre 6398 e 11106 m3/ha. Nesses anos, a água foi de tal forma abundante que o consumo apesar de relativamente elevado, era ainda inferior à disponibilidade média calculada para o mesmo ano.

No entanto, durante o período de 1989-98 em 60% dos anos a disponibilidade foi inferior ao consumo, não sendo nunca possível nesses anos regar a totalidade da área beneficiada por falta de água. Os primeiros anos da década de noventa foram os mais problemáticos em termos de escassez de água, devido à seca que assolou o Sul da Península Ibérica entre 1992 e 1995. A situação foi de tal forma grave, que para além do consumo unitário ultrapassar sistematicamente e em muito o valor da respectiva disponibilidade, em 1995 foi interditada a cultura do arroz.

No que respeita à garantia de fornecimento de uma dotação equivalente ao consumo médio, i.e., da probabilidade com que é possível garantir um padrão de consumo de água pelo menos equivalente à média do período de 1989-98, verifica-se que em 50% do anos é possível cumprir essa dotação média. Nos outros anos em que a dotação

fornecida é inferior à dotação média, é necessário reduzir o consumo, uma vez que a água disponível para consumo é inferior ao habitual. Nestes anos os agricultores vêem a sua quota parte de água ser reduzida pela associação de beneficiários e adoptam estratégias para fazer face a essa redução. Uma das estratégias utilizadas é não utilizar toda a capacidade de rega instalada na exploração, o que leva a um sub-aproveitamento dos investimentos já realizados e condiciona em parte a realização de novos investimentos. Outra estratégia também muito utilizada consiste na alteração do plano de produção em função das condições de uso da água. Neste caso, o agricultor substitui as culturas mais consumidoras de água por outras com menores necessidades de água de rega, como aconteceu durante a seca de 1992-95, em os agricultores diminuíram as áreas de arroz e aumentaram as áreas de girassol e trigo de regadio.

O consumo de água no perímetro de rega de Odivelas variou no período de 1989-98 entre 11106 e 2289 m3/ha. Se no primeiro caso a dotação líquida chega para realizar praticamente todas as culturas frequentes nos regadios do Alentejo, no segundo caso é muito restritiva e só permite a realização de culturas com necessidades relativamente reduzidas como por exemplo girassol, trigo, vinha e olival.

No aproveitamento hidro-agrícola da Vigia o consumo médio de água no período de 1989-98 foi 3307 m3/ha. Este valor é inferior ao da disponibilidade média apurado para o mesmo período (4119 m3/ha). Quando se analisam separadamente os valores anuais, verifica-se que a disponibilidade de água é superior ao consumo em 80% dos anos. Pode-se com isto concluir, que os recursos hídricos disponíveis são suficientes na maior parte dos anos para o aproveitamento integral da área beneficiada, tendo em conta o padrão de consumo da zona e as estratégias de adaptação utilizadas para as situações de carência de água.

Em cerca de 50% dos anos foi possível fornecer uma dotação superior ao consumo médio do período de 1989-98. Nos restantes anos, a dotação bruta foi inferior ao consumo médio, tendo sido especialmente problemática a situação nos anos de 1992, 1993 e 1995, em que a dotação fornecida foi 30%, 0% e 20% do consumo médio, respectivamente.

O consumo de água por hectare regado na Vigia variou no período de 1989-98 entre 5350 e 714 m3/ha. Estas dotações são relativamente baixas, tendo em conta as necessidades de consumo das culturas e as tecnologias de rega utilizadas, nomeadamente as condições em que é feita a sua aplicação. Elas são o reflexo da existência de alguma penúria de recursos hídricos, da gestão cuidadosa da água na

barragem da Vigia e também da utilização de tecnologias de rega eficientes por parte dos agricultores.

4.3. Taxas de rega e custo médio da água

No quadro 4.3 apresentam-se, para cada um dos aproveitamentos hidro-agrícolas em estudo, o custo médio e a receita média obtida com a cobrança das taxas de exploração e de conservação, por hectare irrigável ou beneficiado.

De acordo com a metodologia definida previamente, o custo médio total inclui os custos anuais decorrentes dos investimentos em infra-estruturas e os custos de conservação e manutenção, onde estão incluídos os custos de energia para a elevação da água nas obras em que esta é fornecida sob-pressão e os custos de funcionamento das associações de beneficiários.

Quadro 4.3 – Custo médio e receita média das taxas de exploração e conservação, por ha irrigável nos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio (€/ha)

Designação	Odivelas sem obras de reabilitação	Odivelas com obras de reabilitação	Vigia	Sotavento Algarvio
Custo anual do investimento	-	321.67	96.66	400.87
Conservação e exploração	93.23	157.39	261.66	125.11
Custo total	93.23	479.06	358.32	525.98
Taxas cobradas	71.22	71.22	77.57	49.89

Fonte: Anexo II.1; Anexo II.2; Anexo II.3; Anexo II.4; e Anexo II.5;

Para o aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas os resultados foram obtidos tendo em conta a situação, antes da realização das obras de reabilitação e de modernização e a situação futura depois da realização dessas obras.

Neste aproveitamento hidro-agrícola a taxa de exploração e conservação cobrada anualmente aos agricultores traduz-se por uma tarifa binómica, que é composta por uma componente fixa e por uma componente variável (Anexo II.1).

A componente fixa é tributada em €/ha tendo por base a área beneficiada e o tipo de solo de acordo com a classe de aptidão ao regadio. Esta componente fixa da taxa não tem qualquer relação com o volume de água consumido, não contribuindo por isso para promover o uso eficiente e sustentável da água, na medida em que do ponto vista económico é indiferente consumir muita ou pouca água. Aqui a racionalidade económica da decisão não é dada pela melhor retribuição do factor água, mas pela melhor retribuição da terra.

A componente variável é tributada em €/m3 e está directamente relacionada com o volume de água consumido, pelo que esta componente da taxa, dependendo do nível a que é fixada, poderá ter uma influência determinante na utilização e na afectação eficiente da água de rega.

Na situação actual, sem as obras de reabilitação, consideram-se apenas os custos de exploração e de conservação (Anexo II.2). Os custos do investimento inicial nas infra-estruturas de rega não foram incluídos no cálculo do custo total da água, por se considerar que estas já se encontram obsoletas e já ultrapassaram a sua vida útil e portanto o seu valor actual é perfeitamente residual. Os valores considerados para os custos de exploração e de conservação, baseiam-se nos relatórios das contas anuais da Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas e correspondem à média actualizada a preços de 2003 dos custos do exercício económico dos anos de 1991 a 2001.

Na situação com obras de reabilitação foram tidos em conta os custos de exploração e de conservação e os custos anuais do investimento inicial (Anexo II.3). O cálculo desses custos baseou-se nas estimativas orçamentais do Projecto Detalhado para a Reabilitação e Modernização do Perímetro de Odivelas. Os custos anuais do investimento inicial foram calculados através do método das amortizações com quotas constantes, tendo em conta a vida útil dos equipamentos. Os custos de exploração e manutenção correspondem à média anual dos encargos de manutenção durante as 4 décadas previsíveis de utilização das infra-estruturas, mais os custos de substituição também numa base anual. A esses custos juntou-se ainda os custos de funcionamento da associação de beneficiários.

O custo médio total obtido no perímetro de rega de Odivelas para a situação sem obras de reabilitação foi 93.23 €/ha beneficiado. Estes valores superam em cerca de 31% a receita média obtida com a cobrança das taxas de exploração e conservação. Para além da cobrança da taxa de exploração e de conservação, a Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas dispõe de outras receitas decorrentes da prestação de serviços aos agricultores e de subsídios públicos, que permitem de alguma forma manter regularizadas as suas contas.

Na situação com obras de reabilitação o custo médio total da água por hectare beneficiado no aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas é 479.06 €. Cerca de dois terços desse valor são custos de longo prazo, que dizem respeito à amortização do investimento inicial. Dos restantes, que corresponde aos custos de curto prazo com a exploração e conservação das infra-estruturas, cerca de um terço são custos com

energia para o funcionamento do sistema. A manterem-se as taxas de exploração e conservação aos actuais níveis, a respectiva receita média corresponde apenas a 15% do custo médio total por hectare beneficiado. Se tivermos em conta, apenas os custos de exploração e de conservação das novas infra-estruturas, a actual receita das taxas não chega a metade ser desses custos reportados ao hectare beneficiado.

O aumento do custo médio da água decorrente das obras de reabilitação é também notório quando se comparam os custos de exploração e conservação da situação actual, sem obras de reabilitação, com a situação com obras de reabilitação. Essas obras implicam um aumento de 70% nos custos de curto prazo. Só os custos com a energia para fazer funcionar o sistema são equivalentes a mais de metade dos actuais custos de exploração e conservação.

No aproveitamento hidro-agrícola da Vigia a taxa de exploração e de conservação é cobrada numa base variável, em €/m3. Por essa razão, as receitas obtidas com a cobrança da taxa reflectem proporcionalmente o volume de água consumido. A taxa praticada neste perímetro de rega, que é de 0.04 €/m3, corresponde a um dos níveis de preço da água para rega mais elevados do Alentejo.

O custo médio da água no perímetro de rega da Vigia foi apurado tendo em conta os investimentos realizados pelo Estado e os custos anuais da Associação de Beneficiários da Obra de Rega da Vigia (Anexo II.4). As despesas de investimento realizadas pelo Estado foram aferidas a preços de 2003, tendo também em conta a vida útil desses investimentos. Os custos de exploração e conservação foram calculados a partir dos relatórios de contas da associação de beneficiários de 1991 a 2001.

Os resultados apontam para um custo médio total da água por hectare beneficiado no perímetro de rega da Vigia de 358.32 €. Os custos do investimento inicial representam 27% do custo médio anual da água (97 €/ha). O restante, relativo aos custos de exploração e conservação (262 €/ha) é bastante influenciado pelo custo energético com a bombagem da água, que representa 17% do total desses custos e 13% do custo médio total. Numa obra de rega com as características da Vigia era de esperar que o custo energético tivesse um peso superior no custo total. Tal não acontece, porque as dotações de água fornecidas aos agricultores são em média relativamente reduzidas (3300 m3/ha) e por isso são também reduzidos os volumes de água a elevar e a utilizar em pressão.

Quando se compara a receita média proveniente da cobrança da taxa de exploração e conservação com os custos médios da água, conclui-se que o montante pago pelos

agricultores da Vigia pela água, representa uma parcela pequena do seu custo (22%) e está claramente abaixo dos custos de exploração e conservação que a associação de beneficiários tem de suportar (30%). Tal como em Odivelas este diferencial é coberto por outras receitas da associação, como a prestação de serviços e os subsídios públicos.

O cálculo do custo médio da água por hectare beneficiado no aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio, teve por base os elementos fornecidos pelo IDRHa relativos aos custos do investimento inicial realizado no perímetro de rega, das obras das infra-estruturas primárias e as receitas e despesas realizadas no ano 2003. Efectuaram-se ainda, estimativas dos custos com investimentos de substituição, que se destinam à conservação da obra, e dos custos com energia para o funcionamento do sistema. Ao valor das despesas foi também acrescido o custo com pessoal equivalente a dois técnicos superiores e a um auxiliar administrativo (Anexo II.5).

O resultado apurado aponta para um custo médio total da água por hectare beneficiado no Sotavento de 526 €. Desse custo, 75% refere-se a investimento de longo prazo nas redes primária e secundária (401 €/ha), sendo o restante relativo a custos de curto prazo de conserva e exploração (125 €/ha). No que respeita aos custos com a rede primária, dado o carácter de fins múltiplos do empreendimento de Odeleite, apenas se afectou ao uso agrícola 30% desses custos, que representam no custo médio total por hectare beneficiado 20% e nos custos do investimento inicial cerca de 30%.

Em 2003 as receitas provenientes das taxas cobradas aos regantes ascenderam por hectare beneficiado a quase 50 €. Este valor é incomparavelmente reduzido face aos custos com as infra-estruturas de rega, dado que apenas cobre 10% do custo médio total e 40% se só se considerar o custo médio relativo à exploração e conservação.

Capítulo 5 – As Condições da produção agrícola e da Procura de água no regadio

A água do ponto de vista da sua utilização agrícola é tida como um factor de produção, como tal o preço que os agricultores estão dispostos a pagar pelo seu uso depende da valorização dos produtos nos mercados agrícolas. Nesta perspectiva é necessário conhecer as condições reais da produção agrícola e os factores que determinam o comportamento dos agricultores, nomeadamente, as suas decisões de investimento, que determinam a escolha dos seus planos de produção e por conseguinte a procura de água para uso agrícola.

A procura da água para rega está directamente associada a opções de investimento feitas pelos agricultores que, enquanto agentes económicos, procuram a melhor afectação dos seus recursos. As opções de investimento que mais influenciam a procura da água para rega, são sobretudo o tipo de culturas e as tecnologias de rega e de produção agrícola praticadas.

O tipo de culturas de regadio a realizar é uma decisão estratégica, que pode ser de curto ou de médio e longo prazo, consoante se trate de culturas anuais ou de culturas permanentes. A escolha de uma cultura de regadio anual é uma decisão estratégica de curto prazo, porque o empresário afecta os seus recursos durante o máximo de um ano, i.e., um exercício económico, findo o qual pode voltar a rever a sua estratégia de investimento. No caso de uma cultura de regadio permanente, como por exemplo um pomar de macieiras ou de pessegueiros ou uma plantação de olival, trata-se de uma

decisão estratégica de longo prazo porque os recursos estão afectos à opção produtiva por mais de um exercício económico, o que reduz bastante a margem que o investidor tem para corrigir ou alterar a sua estratégia de produção.

No que respeita à escolha da tecnologia de rega, deverá ter-se em conta as características da obra de rega em que o regadio se insere, nomeadamente a disponibilidade e a qualidade da água, o declive e tipo de solos e o facto da água ser distribuída na parcela sob-pressão ou por gravidade. É quase sempre uma decisão estratégica de longo prazo, cujo horizonte de planificação depende muito do tipo de equipamento de rega e da sua obsolescência, da política agrícola e da valorização dos produtos nos mercados agrícolas. Por exemplo, para a produção de milho será à partida mais favorável investir num equipamento de rega do tipo pivot do que num canhão (enrolador). Apesar do primeiro ser muito mais exigente em meios financeiros, permite importantes ganhos de eficiência económica, i.e., de eficiência técnica e de eficiência de preço, que o segundo não permite. Este facto leva a admitir um horizonte de planificação mais dilatado para o pivot, na medida em que é mais provável que o canhão se torne tecnologicamente obsoleto mais cedo.

Poderá designar-se por tecnologia de produção agrícola todas as decisões relacionadas com a condução técnica das opções produtivas, incluindo o nível de intensidade do uso de factores de produção, como sejam o uso da água de rega, dos adubos e fertilizantes e dos fitofármacos. São decisões estratégicas de curto prazo, por vezes com efeitos imediatos e que frequentemente podem ser ajustadas em função das informações que o agricultor vai dispondo no decorrer da campanha agrícola e do exercício económico.

As decisões de investimento, as medidas de política agrícola em vigor e a valorização esperada para os produtos nos mercados agrícolas são os principais factores que determinam a procura da água para rega numa determinada zona. Essas decisões não são tomadas isoladamente, mas inseridas no âmbito mais amplo da unidade de produção, ou seja, ao nível da exploração ou da empresa agrícola, que acaba por ser o resultado da combinação de factores técnicos, económicos, sociais, políticos e institucionais.

Se os factores políticos, os institucionais e parte dos factores económicos são impostos pelos poderes político, legislativo e judicial, os restantes são em grande parte o reflexo da sociedade e dos seus agentes económicos. No caso dos agricultores, os seus recursos disponíveis e as suas decisões estratégicas traduzem as condições reais da produção agrícola. O conhecimento dessas condições é um elemento

essencial no estudo económico da utilização da água para fins agrícolas na óptica da procura.

O estudo das condições da produção agrícola e da procura da água no regadio, baseou-se na informação do IDRHa relativa aos aproveitamentos hidro-agrícolas em funcionamento, em trabalhos teóricos e monografias e ainda na realização de um inquérito a partir de uma amostra representativa de explorações agrícolas. Neste âmbito, analisou-se para cada um dos três aproveitamentos hidro-agrícolas em estudo, a utilização do regadio durante o período de 1990-2000, os principais aspectos da estrutura agrícola produtiva e construíram-se explorações tipo, que são tidas, em cada caso, como o elemento de representação das condições reais da produção agrícola.

5.1. Utilização do regadio

A utilização do regadio é abordada em termos do grau de utilização da área beneficiada e do tipo de culturas praticadas no período de 1990-2000 (ver quadro 4.4). No que respeita ao grau de utilização do regadio, considerou-se a relação entre a superfície regada e a superfície irrigável ou área beneficiada. Este indicador é frequentemente designado como taxa de utilização do regadio. Esta análise não foi efectuada no Sotavento Algarvio, pois naquele período esta obra encontrava-se ainda em fase de concepção.

No perímetro de rega de Odivelas, a utilização do regadio tem vindo a crescer de forma sustentada. No início da década de noventa a superfície regada representava apenas 41% da área beneficiada. Nos primeiros anos desta década, apesar do período de seca prolongada, a utilização do regadio cresceu bastante, apresentando a relação superfície regada / área beneficiada o valor de 66% em 1994. Em 1995 a utilização do regadio baixou para apenas 33%. Esta descida drástica deveu-se principalmente à escassez de recursos hídricos que se verificou nesse ano. A partir de 1996, com o final do período de seca, a utilização do regadio voltou a crescer de forma continuada, representando a superfície regada em 2000 praticamente dois terços da área beneficiada.

Quadro 4.4 – Utilização do regadio nos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas e da Vigia em % da superfície irrigável

Perímetro		Anos										
de Rega	Culturas	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Odivelas	**Total**	**41**	**44**	**48**	**48**	**66**	**33**	**51**	**43**	**54**	**58**	**62**
	Arroz	20	19	21	20	17	0	14	10	7	5	6
	Milho	8	9	8	6	5	4	13	21	27	23	19
	Tomate	7	5	2	1	4	3	2	2	2	2	2
	Pimento	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Melão-Melancia	2	3	8	7	4	4	3	3	4	3	3
	Girassol	3	5	4	11	35	19	16	4	7	7	10
	Prados e forragens	2	3	5	2	2	3	3	1	3	5	5
	Linho	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	1
	Beterraba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Trigo	0	0	0	0	0	0	0	1	4	7	13
	Pomar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Outras	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Vigia	**Total**	**59**	**59**	**55**	**37**	**61**	**65**	**73**	**76**	**88**	**105**	**93**
	Milho	46	51	0	0	10	0	38	40	38	25	3
	Prados e forragens	2	1	0	0	0	0	3	3	0	0	0
	Melão-melancia	5	3	4	0	2	7	7	8	6	7	3
	Girassol	4	4	52	20	46	32	15	7	14	7	27
	Tomate	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Trigo	2	1	0	13	3	25	8	14	10	27	42
	Beterraba	0	0	0	0	0	0	0	0	8	18	0
	Sorgo	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	2
	Olival	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7
	Linho n/têxtil	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	7
	Outras	0	0	0	4	0	0	2	4	2	4	4

Fonte: IHERA, 1999; Inquérito à Direcção da Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas.

Em 2000, o milho (19%), o trigo (13%) e o girassol (10%) eram as culturas mais representativas em termos da área regada. A seguir podemos considerar um outro grupo de culturas, constituído pelo arroz (6%) e pelos prados e forragens (5%), também com alguma importância em termos da ocupação da área beneficiada. Por último, temos um conjunto de culturas, como o tomate (2%), melão-melancia (3%), beterraba (1%) e pomar (1%) que, apesar de ocuparem uma área relativamente reduzida, são muito importantes do ponto de vista da competitividade agrícola, quer pelos rendimentos que possibilitam aos agricultores, quer pelos efeitos económicos que geram a montante e a jusante da produção e que são factores de sucesso para o desenvolvimento agrícola e do mundo rural.

O perímetro de rega da Vigia apresenta um dos melhores níveis de utilização do regadio no Alentejo e até mesmo ao nível do País. No início da década de noventa a superfície regada já representava praticamente 60% da área beneficiada. Esta percentagem foi aumentando progressivamente durante toda a década, com excepção

dos anos de 1992 e 1993, em que houve severas restrições ao consumo de água em virtude da situação de seca que se verificou. No final dos anos noventa, a utilização do regadio na Vigia atinge níveis verdadeiramente excepcionais entre nós, chegando aos 100% em 1999.

O trigo, o milho e o girassol são as culturas mais representativas em termos de área. O trigo e o milho ocuparam em 1999 mais de metade da área beneficiada. A área do girassol nesse ano foi 7% do total. Em 2000, devido à escassez de água que se verificou, a área do milho desceu drasticamente (3%) e foi absorvida pelo aumento da área do trigo e do girassol que atingiu, respectivamente, 42% e 27% da área beneficiada.

Para além dessas três culturas, existem outras culturas de regadio, como o melão, a beterraba e o olival, já com alguma expressão em termos de área regada e que no futuro podem vir a ser importantes alternativas de investimento agrícola no perímetro de rega da Vigia. É de referir que nos últimos anos tem sido fornecida água para a rega de áreas de vinha, integradas na Sub-Região Vitivinícola de Reguengos de Monsaraz e que em alguns casos estão localizadas fora do perímetro de rega.

O milho é uma cultura de Verão quente que necessita simultaneamente de muita humidade, adaptando-se por isso bastante bem às condições dos regadios no Alentejo. As produções nesta região são relativamente elevadas, sendo frequente uma produtividade de 8 a 10 T/ha e é já possível com tecnologia adequada ultrapassar a barreira das 15 T/ha. As dotações de água mais frequentes andam entre os 6000 e 9000 m3/ha no sistema de rega por *pivot*, que é o mais comum. O milho expandiu-se no nosso País sobretudo na década de oitenta, estando o seu desenvolvimento associado à modernização dos sistemas de rega nas explorações de média e grande dimensão e ao crescimento do sector da produção animal que permitiu diversificar o comércio da produção. No final da década de noventa, a evidência dessas vantagens, o desenvolvimento tecnológico da cultura que proporcionou elevados ganhos de produtividade e as ajudas ao rendimento de que beneficia, fazem do milho uma das melhores opções de investimento em agricultura de regadio, sobretudo no curto prazo.

O desenvolvimento das áreas de trigo e de girassol está associado ao valor das ajudas compensatórias a que estas culturas têm direito em regime de regadio no âmbito da PAC e às suas reduzidas necessidades de água que permitem viabilizar, ainda que a taxas mais reduzidas, os investimentos em infra-estruturas de regadio nas situações de escassez de água. Essas culturas, na maior parte dos casos, são regadas com canhão ou enrolador, com baixas dotações de água e com fraca

condução técnica, pelo que as produtividades são também baixas. A sua realização consiste principalmente em garantir o rendimento subjacente ao nível da ajuda compensatória em regime de regadio e / ou em ocupar um lugar na rotação com o milho.

O arroz já foi a principal cultura nos perímetros de rega do Alentejo. De um modo geral, a importância do arroz nos grandes regadios colectivos do Alentejo deveu-se, por um lado, ao facto da cultura ser bem adaptada a solos mal drenados e de necessitar de grandes quantidades de água em climas quentes e, por outro lado, aos incentivos oficiais de que beneficiou no início da década de oitenta. As suas áreas têm vindo a diminuir progressivamente. Por exemplo, no início da década de noventa, o arroz representava 20% da área beneficiada em Odivelas. No final da década essa percentagem era apenas de 6%. As produtividades de 4 a 6 T/ha são próximas das melhores do mundo. No entanto, as elevadas dotações de água de que necessita (13 a 17 mil m3/ha) só a tornam viável para níveis de preço da água muito baixos. Outro factor que também influenciou a redução das áreas de arroz, foi o aparecimento de opções alternativas com custo de oportunidade inferior, tal como o milho, o girassol e o trigo.

O tomate é uma das culturas mais rentáveis, em grande parte devido ao facto do nosso País ter excelentes condições climáticas, que permitem obter uma produtividade que pode ultrapassar as 100 T/há, com dotações de rega da ordem dos 6000 a 7000 m3/ha. Apesar dessas vantagens competitivas, as áreas de tomate têm vindo a decrescer. Em Odivelas, no início da década de noventa, a cultura do tomate representava 7% da área beneficiada, passando essa percentagem para 2% em 2000. A redução do peso da cultura está principalmente associada à falta de dinamismo da indústria transformadora de tomate, que tem perdido sistematicamente posições no mercado internacional, bem como ao facto da produção de tomate para a indústria estar sujeita a um sistema de quotas de produção.

A beterraba, o melão, o pomar, a vinha e o olival são culturas que ainda representam pouco em termos de área regada. No entanto, poderão desempenhar no futuro um papel muito importante na manutenção da competitividade do regadio, sobretudo na estratégia produtiva de adaptação à aplicação da Directiva Quadro da Água. De um modo geral, essas culturas apresentam elevadas expectivas de rendimento sendo, por isso, as mais apropriadas para fazer face ao aumento dos custos de produção que se prevê que venha a acontecer com a prática do princípio do utilizador-pagador no estabelecimento do preço da água.

A beterraba é uma cultura que apresenta um rendimento líquido próximo do milho. Tem a vantagem de poder ser realizada no Outono - Inverno ou na Primavera-Verão. No caso do Alentejo, a beterraba produz melhor no Outono – Inverno, sendo os consumos de água menores. A produção também é condicionada por um sistema de quotas, que no caso de Portugal é detida por uma unidade de transformação localizada na zona de Coruche. Actualmente, toda a produção é adquirida por essa unidade de transformação, que também fornece apoio técnico e financeiro aos produtores.

O melão, com uma tecnologia de produção próxima da do tomate, embora mais simples e menos exigente financeiramente, é uma cultura de regadio com elevado potencial no Alentejo. As maiores dificuldades residem na sua comercialização, uma vez que a falta de estruturas apropriadas leva a que os produtores dependam em grande parte dos intermediários e das flutuações do mercado, que tem características marcadamente sazonais.

O conjunto das culturas de pomar poderão constituir uma grande oportunidade de desenvolvimento do regadio no Alentejo. Estão, em geral, estarem bem adaptadas às características da região e posicionam-se nos mercados agrícolas como produtos de valor acrescentado. É de referir que, no caso do perímetro de rega de Odivelas, os proponentes da produção de pomar têm a vantagem de, simultaneamente, se dedicarem ao comércio internacional de horto-frutícolas, onde detêm já uma posição consolidada, que poderá ser muito útil também a outros produtores agrícolas.

Mais recentemente, a vinha e o olival aparecem também como potenciais opções de investimento na agricultura de regadio. O vinho e o azeite são tradicionalmente os produtos agrícolas de maior valor acrescentado das regiões mediterrânicas, apresentando a dupla vantagem de estarem bem adaptados às condições agro-climáticas e de beneficiarem uma boa valorização nos mercados. Nos últimos anos ocorreram desenvolvimentos tecnológicos importantes, desde a produção à comercialização desses produtos, permitindo aproveitar convenientemente as vantagens competitivas que oferecem. Na vinha, os desenvolvimentos verificados já não são recentes e têm algum nível de generalização pelo Alentejo. O Olival encontra-se muito menos desenvolvido do que a vinha. No entanto, se tivermos em conta as boas perspectivas do mercado mundial de azeite e o sucesso da cultura nos regadios de outras regiões, como é o caso de Espanha, é de esperar que se venham a implantar importantes áreas regadas de olival.

5.2. A estrutura agrícola produtiva

A estrutura agrícola produtiva é o reflexo das características estruturais das explorações agrícolas de uma dada zona. Por essa razão, o seu estudo deverá basear-se em informação desagregada ao nível da unidade de produção. Com esse objectivo, foi elaborado um questionário que aplicámos a uma amostra representativa de explorações agrícolas dos três aproveitamentos hidro-agrícolas em estudo. Os resultados do inquérito foram validados por métodos estatísticos, ao mesmo tempo que a informação obtida foi cruzada com os dados do RGA de 1999 do INE. O questionário que foi utilizado apresenta-se no Anexo I.

Dos 127 produtores agrícolas identificados no perímetro de rega de Odivelas, foi seleccionada, para a realização de entrevistas, uma amostra de 43 (34%), com um intervalo de confiança de 95%.

No perímetro de rega da Vigia a associação de beneficiários, conta com mais de uma centena de agricultores inscritos para pedidos de água. No âmbito deste estudo foram identificados apenas 17 agricultores que praticam efectivamente agricultura de regadio. Segundo a direcção desta associação a diferença deve-se ao facto de haver um grande número de beneficiários que fazem pedidos marginais de água para regar pequenas parcelas, cuja produção se destina fundamentalmente ao autoconsumo. Por essa razão e dada a dimensão reduzida do universo, optou-se por realizar a entrevista à totalidade dos 17 agricultores.

No aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio realizaram-se 123 entrevistas. A escolha dos agricultores a inquirir obedeceu à sua representatividade numa análise de *clusters* previamente realizada.

A análise da estrutura agrícola produtiva incidiu principalmente nas características do produtor e nas suas formas de financiamento. Para as características do produtor consideram-se os factores que mais contribuem para diferenciar o seu perfil, como as suas características pessoais, a forma de organização da exploração e a sua capacidade empreendedora.

As características pessoais do produtor agrícola incluem como atributos a idade, o nível de instrução, o tempo de actividade dedicado à exploração, o nível de formação profissional e a experiência no sector agrícola. Para este último atributo, considerou-se o número de anos do produtor na actividade agrícola, o número de anos de utilização de culturas de regadas e o nível de conhecimento das tecnologias de rega.

Quanto à forma de organização, as explorações foram separadas de acordo com a natureza jurídica em produtores autónomos e empresários ou sociedades. Os primeiros dizem respeito às explorações agrícolas familiares, em que a mão-de-obra na sua maior parte tem origem na família do produtor. Os outros, geralmente com uma forma de organização mais complexa, distinguem-se dos primeiros por recrutarem principalmente mão-de-obra assalariada, que pode ser permanente ou eventual.

A capacidade empreendedora do produtor agrícola pode estar relacionada com o tipo de investimentos realizados e com as relações que a exploração ou empresa agrícola estabelece com o meio. Para analisar estes aspectos, os atributos considerados foram os investimentos realizados nos últimos anos e a sua forma de financiamento, a adesão ao associativismo, a adesão a medidas agro-ambientais e o destino da produção agrícola.

As formas de financiamento do produtor agrícola, que traduz o seu nível de acesso aos mercados dos factores, foram separadas em capital fundiário, capital de exploração e gestão. A avaliação do capital fundiário foi feita em termos da dimensão da SAU, do número de blocos e da ocupação da SAU. Para o capital de exploração, considerou-se separadamente o capital fixo de exploração e a mão-de-obra. No primeiro, foram analisados os investimentos realizados em equipamentos de rega e na produção pecuária, por serem estes os que mais podem diferenciar o comportamento dos produtores dentro do grupo.

Os produtores agrícolas no perímetro de rega de Odivelas têm idades compreendidas entre os 22 e 75 anos, tendo metade mais de 52 anos. A maioria (51%) possui apenas o equivalente a 4 anos de escolaridade. No entanto, existe um número significativo (12%) com formação superior ou politécnica na área agrícola ou florestal. A formação profissional é, na maioria dos casos, de ordem prática (60%), correspondendo a formação profissional completa apenas a 14% dos produtores. Metade dos produtores estão no sector há quase 40 anos e o mesmo número de produtores diz recorrer ao regadio há mais de 25 anos. A maioria dos produtores (58%) considera ter conhecimentos suficientes em tecnologia de regadio.

Os produtores autónomos detêm mais de dois terços das explorações. No entanto, apesar das explorações familiares serem em número muito superior às restantes formas de organização das empresas agrícolas, o trabalho familiar não representa mais de 38% do volume do trabalho agrícola na zona, pertencendo o restante a assalariados rurais permanentes ou eventuais. A mão-de-obra familiar está

frequentemente na exploração a tempo parcial, enquanto a quase totalidade da mão-de-obra assalariada desempenha as suas funções a tempo inteiro.

Todos os produtores deste perímetro fazem parte de um agrupamento de produtores, através do qual também comercializam grande parte da sua produção. Cerca de 30% das explorações possui apoio técnico especializado que se destina particularmente às actividades vegetais de regadio. Em cerca de 46% dos casos o apoio técnico é próprio e em 62% é de origem não especificada.

A terra nas explorações, em média, está afecta a dois blocos fundiários, que na sua maioria são explorados por conta própria. A área média desses blocos é cerca de 67 ha, que é um valor superior à média do Alentejo. A SAU irrigável e a SAU regada representam, respectivamente, 56% e 47% da SAU total.

Praticamente dois terços do volume de investimento realizado nos últimos 5 anos destinou-se à aquisição de animais reprodutores. Os investimentos em equipamentos de rega representaram, nesse período, 11% do total. A maior parte dos investimentos foram financiados com capital próprio. O recurso ao crédito bancário ou a outro tipo de crédito não especificado foi mencionado por 25% e 20% das explorações, respectivamente.

A idade dos agricultores beneficiários da obra da Vigia varia entre os 32 e os 79 anos, sendo a idade média de 57 anos. No entanto cerca de um quarto tem menos de 45 anos de idade, portanto ainda em condições de aceder às ajudas destinadas aos jovens agricultores.

Uma grande parte dos produtores tem apenas o equivalente a 4 anos de escolaridade, havendo no entanto quase um terço que tem formação superior. A maioria dos produtores apresentam formação profissional de carácter prático e cerca de 18% tem formação profissional completa. Metade dos produtores está no sector agrícola há quase 20 anos e o mesmo número de produtores diz operar com culturas de regadio há mais de 15 anos. A quase totalidade dos produtores considera que os seus conhecimentos em tecnologia de regadio são suficientes.

Cerca de 50% das explorações do perímetro de rega da Vigia são familiares, pertencentes a produtores autónomos. Os outros 50% são sociedades e empresários em nome individual. A mão-de-obra familiar representa cerca de 30% da mão-de-obra total e está quase a tempo inteiro na exploração agrícola.

A produção destina-se principalmente à venda, sendo maioritariamente comercializada por cooperativas agrícolas ou por agentes intermediários. A comercialização da produção, em geral, não apresenta problemas de escoamento, com excepção do

melão, cujas dificuldades se fizeram sentir em duas explorações. Uma grande parte das explorações possui apoio técnico especializado (40%), que se destina principalmente à condução das culturas regadas. Esse apoio técnico quando existe, é em dois terços dos casos de origem não especificada. Praticamente todos os produtores fazem parte de alguma estrutura de representação do sector.

Cada exploração tem em média 6 blocos fundiários, que na sua maioria (80%) são explorados por conta própria. A área média desses blocos é de 56 ha, que é também um valor elevado. A SAU irrigável e a SAU regada representam mais de um quinto da SAU total das explorações inquiridas.

O investimento realizado nos últimos 5 anos nas explorações inquiridas, destinou-se principalmente à aquisição de máquinas e equipamentos (28%), plantações (25%) e animais reprodutores (18%). Os equipamentos de rega representaram 11% do total, ou seja, praticamente o mesmo que foi gasto na compra de terra. O capital próprio é a principal fonte de financiamento do investimento, apesar de 64% das explorações recorrerem também ao financiamento com capitais alheios.

Os produtores agrícolas instalados no aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio têm entre 25 e 86 anos de idade. A idade média do produtor agrícola é de 60 anos, sendo que mais de metade dos produtores possuem idade superior. Uma grande parte dos produtores tem um baixo nível de instrução, uma vez que cerca de 40% tem apenas o equivalente a 4 anos de escolaridade. No entanto, é de salientar que dos 123 agricultores entrevistados, 6% tem estudos superiores na área agrícola ou florestal.

Para a maioria dos produtores (72%) a sua formação profissional provém da sua experiência prática. Apenas, 4% dos produtores têm a formação profissional completa. De uma maneira geral existe uma grande experiência no sector com a condução de culturas regadas, na medida em que metade dos produtores opera no sector agrícola desde há 25 anos e um número idêntico utiliza o regadio há mais de 20 anos. A maioria dos produtores (53%) considera ter conhecimentos suficientes em tecnologia de regadio. No entanto, há ainda 19% que considera não ter qualquer tipo de conhecimentos nesta área.

A maioria das explorações agrícolas é familiar, uma vez que os produtores autónomos representam 66% do total. A mão-de-obra familiar representa cerca de 28% da mão-de-obra agrícola total e trata-se essencialmente de trabalho a tempo parcial. O restante volume de trabalho é executado por assalariados que, na maior parte dos casos, estão a tempo inteiro.

Perto de 60% dos agricultores instalados neste aproveitamento hidro-agrícola fazem parte de um agrupamento de produtores. Apenas um terço das explorações possui apoio técnico especializado, que se destina principalmente às actividades vegetais de regadio. Destas, um terço possui apoio técnico próprio, cuja origem na maior parte dos casos não é especificada.

Cada exploração tem em média 3 blocos, sendo a área média de cada bloco 7 ha, que é um valor muito inferior à média dos aproveitamentos hidro-agrícolas estudados no Alentejo. A SAU irrigável representa mais de dois terços da SAU total e a SAU efectivamente regada representa pouco mais de metade da SAU total. Predomina a exploração por conta própria.

Os investimentos realizados nos últimos 5 anos destinaram-se, na maior parte dos casos, à instalação de novas plantações (22%), à construção de melhoramentos fundiários (21%), à aquisição de equipamentos de rega (19%), à aquisição de máquinas e outros equipamentos (17%) e à aquisição de terra (16%). Na maioria dos casos o investimento foi financiado com capitais próprios, verificando-se que 11% e 34% das explorações também recorreram ao crédito bancário e a outros créditos, respectivamente.

5.3. O perfil do produtor e as explorações agrícolas tipo

Para o estudo do comportamento do agricultor, recorreu-se, para cada perímetro estudado, à agregação de explorações agrícolas individuais em grupos de explorações com recursos e padrões de comportamento homogéneos. Esta técnica, que consiste na construção de explorações tipo, é muito utilizada no estudo das condições reais da produção agrícola, pois permite obter um quadro de representação simples e global, considerando simultaneamente os principais aspectos de diferenciação dos seus agentes.

O processo de construção das explorações tipo foi desenvolvido em três etapas. A primeira etapa consistiu na análise da estrutura agrícola produtiva em termos globais. Analisadas as principais variáveis estruturais, procuram-se hipóteses explicativas do comportamento padrão dos agricultores na zona, que foram confirmadas através da correlação existente entre essas variáveis. Por último, procedeu-se à tipificação dos agricultores em grupos homogéneos, recorrendo a uma análise estatística de *clusters*. Com base nestes grupos, estabeleceram-se as explorações tipo, que representam as condições da produção agrícola em cada um dos aproveitamentos hidro-agrícolas objecto de estudo.

Na procura de um comportamento padrão entre os produtores estabeleceram-se hipóteses de partida baseadas na dimensão da exploração, na especialização produtiva e utilização das terras, bem como nas expectativas do produtor face a variações no preço da água. Para cada uma das hipóteses estabeleceram-se correlações matemáticas com as variáveis determinantes das características do produtor. Os resultados desta análise permitiram identificar quais as variáveis que poderão diferenciar o comportamento dos agricultores e ser significantes na explicação da variância total dos dados.

Para a tipologia das explorações recorreu-se à análise factorial para realizar a análise de *clusters*, tendo como factores diferenciadores dos tipos de produtores, a experiência no sector, o nível de formação profissional, as expectativas futuras face ao aumento do preço da água, o tipo de investimentos realizados nos últimos anos e a sua forma de financiamento, as opções produtivas levadas a cabo e a dimensão da exploração (ver quadro 4.5 no final do deste sub-ponto).

5.3.1. Análise de *clusters* de Odivelas

Nas explorações agrícolas do perímetro de rega de Odivelas, a mão de obra, particularmente a mão-de-obra assalariada apresenta uma correlação positiva com a dimensão da exploração. Existe também uma relação positiva entre o grau de instrução e a realização de investimentos, que é particularmente evidente nas explorações de maior dimensão. A dimensão da exploração apresenta também uma forte correlação com o consumo de água, que se explica pelo facto de ser também nestas explorações que se concentra a maior parte da SAU regada. A especialização produtiva não apresentou correlações significativas com as restantes variáveis.

Os resultados da análise das correlações entre variáveis não evidenciaram a existência de um agricultor padrão representativo do conjunto dos agricultores inquiridos no perímetro de Odivelas, mas sim de vários comportamentos padrão. Na análise de *clusters* foram identificadas três tipologias de explorações agrícolas: as explorações familiares (tipo O1), as grandes explorações (tipo O2) e as explorações empreendedoras (tipo O3).

Tipo O1: Explorações Familiares

São explorações de pequena e média dimensão, com uma SAU média de 40.4 ha, que operam fundamentalmente com mão-de-obra familiar. Na generalidade dos casos toda a superfície agrícola está situada dentro da área do perímetro de rega. A

produção agrícola está principalmente **orientada para os cereais**, destacando-se também a produção de melão e de arroz. Os dirigentes destas explorações têm uma longa experiência com culturas de regadio, mas são também os menos qualificados na zona. O investimento agrícola e a capacidade de reconversão são reduzidos. As técnicas de produção agrícola são extensivas, nomeadamente em termos de utilização da água de rega. Nalguns casos, a tecnologia de produção agrícola chega mesmo a ser obsoleta. É o caso do melão, em que ainda se utiliza predominantemente a tecnologia de rega por gravidade.

Estas explorações, são as mais numerosas no perímetro de rega de Odivelas, representando 28% da superfície beneficiada, não sendo, por consequência, os maiores consumidores de água. Os seus consumos são reduzidos e só se aproximam da média do perímetro de rega de Odivelas quando se verifica o cultivo do arroz.

Tipo O2: Grandes Explorações

As grandes explorações têm uma dimensão média de 402 ha, da qual metade é beneficiada com regadio. A mão-de-obra utilizada é predominantemente assalariada. Os dirigentes dedicam-se à actividade agrícola e às culturas de regadio há menos tempo do que os produtores anteriores do tipo O1, mas apresentam melhores qualificações académicas, incluindo cursos superiores agrícolas.

Os investimentos em equipamentos de rega, principalmente em *center pivot*, são elevados e representam uma parte substantiva do valor patrimonial destas explorações. O aproveitamento da superfície irrigável ronda os 70% e é, em geral, muito diversificado. Na grande cultura destacam-se as **áreas de milho e de beterraba**. Na área das hortícolas, encontram-se as culturas da batata, cebola e uva de mesa.

Nestas explorações agrícolas, a produção pecuária é uma actividade complementar do ponto de vista da origem do rendimento, assumindo um papel muito importante na estabilidade do rendimento. Essa importância traduz-se em termos de ocupação do solo, numa área forrageira equivalente a metade da área da exploração.

O elevado peso dos cereais e da produção pecuária fazem dos subsídios correntes uma importante fonte de receitas. Face um eventual aumento do preço da água, as respostas destes produtores distinguem-se entre a manutenção e a diminuição da produção ou mesmo o abandono das produções de regadio.

As grandes explorações representam menos de um terço do total das explorações do perímetro de rega de Odivelas, correspondente a dois terços da superfície beneficiada. São claramente os maiores consumidores de água no perímetro.

Tipo O3 : Explorações Empreendedoras

A designação de explorações empreendedoras deve-se às suas características particulares, que reflectem no seu funcionamento a necessidade de incorporar elevados níveis de conhecimento e de inovação, traduzindo novas relações de integração da produção agrícola nos sectores económicos a montante e a jusante, bem como no mercado externo.

São explorações recentes, com dirigentes bem qualificados, quer na área da produção, quer na da comercialização. Aliás, no caso concreto de Odivelas, trata-se de empresários do ramo do comércio internacional das frutas, que decidiram diversificar os seus negócios, investindo também no ramo da produção. Estas explorações dedicam-se à produção de frutos frescos para mercados qualificados, como é o caso do mercado inglês e dos mercados centro da Europa. Operam exclusivamente em regime de regadio e utilizam tecnologia avançada.

São explorações que já comportam uma elevada complexidade no seu funcionamento e cujo quotidiano empresarial assemelha-se já a uma média empresa do ramo da indústria transformadora, quer pelo nível de conhecimentos técnicos e económicos requeridos na sua operação, quer pelos elevados meios financeiros que são necessários para o investimento inicial. Este é o modelo de exploração agrícola mais capaz de aproveitar as vantagens competitivas dos nossos regadios e de melhor contribuir para a modernização e desenvolvimento do sector.

5.3.2. Análise de *clusters* da Vigia

Na Vigia, o volume de mão-de-obra apresenta correlações significativas com a área da exploração e com o investimento realizado. Por outro lado, essas variáveis apresentam fortes correlações com a ocupação do solo, na medida em que nas grandes explorações predominam as áreas de cereais, pousio, prados e pastagens e olival.

Depois de analisar as variáveis que poderão diferenciar o comportamento dos agricultores e as que serão significantes na explicação da variância total dos dados, a análise de *clusters* tipificou dois tipos de explorações: as explorações familiares (tipo V1) e as grandes explorações (tipo V2).

Tipo V1 : Explorações Familiares

Estas explorações têm uma SAU média de 73 há e a maior parte da força de trabalho tem origem na família do produtor. Os dirigentes são pouco qualificados mas, apesar

disso, a sua experiência com culturas de regadio aliada à proximidade dos centros urbanos de Évora, Redondo e Reguengos de Monsaraz, permite um bom aproveitamento do regadio. Dos 54 ha beneficiados, 43 ha estão a ser aproveitados no regadio de **cereais, beterraba e melão**.

O investimento nestas explorações é financiado principalmente com capitais próprios e a decisão de investir depende muito do nível de subsídio ao investimento que é atribuído. De acordo com os produtores, um eventual aumento do preço da água, conduziria à redução, ou mesmo ao abandono das áreas de regadio.

Estas explorações representam quase 60% do total de explorações e 35% da área beneficiada com o regadio da Vigia.

Tipo V2 : Grandes Explorações

Estas explorações geralmente constituem-se em empresas em nome individual ou em sociedades agrícolas. São explorações de grande dimensão fundiária, em que a SAU média ultrapassa os 700 ha. A superfície de regadio é ocupada com **cereais, vinha, olival e forragens**. Comparativamente às grandes explorações de Odivelas (O2), a utilização da água parece ser mais eficiente dado que, para além da existência de áreas regadas de vinha e de olival com baixo consumo de água, as dotações de água no milho e na beterraba são inferiores.

Aqui a produção pecuária também tem um papel importante na estabilização dos rendimentos, quer pela via do mercado, quer pela via dos prémios recebidos. Nestas explorações a área forrageira representa quase 70% da SAU.

Os principais investimentos realizados dizem respeito a novas plantações de olival e a equipamentos de rega. O seu financiamento provém tanto de capitais próprios como de créditos bancários. Os dirigentes destas explorações, face a um eventual aumento do preço da água, declaram pretender continuar a produzir culturas de regadio.

5.3.3. Análise de *clusters* do Sotavento Algarvio

Nas explorações agrícolas do perímetro de rega do Sotavento Algarvio, o peso da mão de obra assalariada na mão de obra total apresenta-se positivamente correlacionada com a dimensão da exploração; as variáveis representativas da dimensão da exploração encontram-se positivamente correlacionadas entre si. Nas explorações analisadas, a **produção de citrinos** apresenta uma relação positiva com a área de regadio e uma relação negativa com a produção de frutos secos. As áreas de terra

arável limpa e de pastagens permanentes apresentam-se correlacionadas negativamente.

Os resultados da análise das correlações, além da relação positiva entre produção de citrinos e a importância do regadio na ocupação das terras, não evidenciaram um comportamento padrão do conjunto de agricultores inquiridos no perímetro do Sotavento. Sendo assim, poderão existir vários comportamentos padrão. Depois de analisar quais as variáveis que poderão diferenciar o comportamento dos agricultores, foi feita uma análise factorial, e uma análise estatística de *clusters*, que apontam para a existência de três tipologias de explorações agrícolas, das quais foram consideradas para este estudo apenas as duas relevantes para o nosso objectivo: as explorações familiares (tipo S1) e as explorações agrícolas especializadas em citrinos (tipo S2).

Tipo S1 : Explorações Familiares

Estas explorações têm uma dimensão média de 8.4 ha de SAU e a mão-de-obra é principalmente de origem familiar. A superfície beneficiada abrange praticamente toda a exploração, e a superfície regada, que é explorada **principalmente com citrinos e uva de mesa**, representa 50% da SAU. Existem também áreas residuais de alfarrobeiras que, nalguns casos, também são regadas. O investimento agrícola realizado nestas explorações é muito reduzido, o que poderá estar relacionado com idade avançada dos dirigentes e com o facto de, geralmente, possuírem um baixo nível de instrução. Estes produtores, confrontados com a possibilidade de um aumento do preço da água para rega, ponderariam a hipótese de abandonar a actividade agrícola.

Tipo S2 : Explorações Especializadas na Produção de Citrinos

Estas explorações orientam a sua actividade principalmente para a produção de citrinos. Os produtores têm, em geral, grande experiência no sector e adoptam tecnologias de produção modernas. São, predominantemente, pequenos empresários agrícolas que realizaram investimentos recentes. Nesses investimentos, são notórios os valores destinados à aquisição de terra e à protecção integrada.

O perímetro de rega do Sotavento Algaravio só recentemente é que entrou em funcionamento. Como tal, ainda não existe informação que permita ter uma representatividade mais efectiva. As explorações tipo aqui representadas traduzem os estudos mais frequentes, que têm aderência apenas com o universo das explorações que actualmente já se dedicam ao regadio.

No quadro seguinte apresenta-se a ocupação do solo nas explorações agrícolas tipo.

Quadro 4.5 – Ocupação do solo nas explorações agrícolas tipo dos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio (ha)

	Odivelas			Vigia		Sotavento Algarvio	
	Tipo O1	Tipo O2	Tipo O3	Tipo V1	Tipo V2	Tipo S1	Tipo S2
% do nº total de explorações	69.0	28.6	2.4	58.8	41.2	69.0	31.0
% da SAU irrigável total	27.7	66.7	5.6	35.1	64.9	39.2	60.8
SAU	**40.4**	**401.8**	**201.5**	**72.6**	**775.6**	**8.4**	**28.9**
SAU irrigável	40.4	200.0	201.5	53.6	141.6	7.0	24.1
SAU regada	**25.4**	**170.7**	**201.5**	**42.9**	**141.6**	**4.6**	**24.1**
Trigo duro	11.4	34.0		8.0	29.9		
Milho híbrido	2.4	72.2		11.4	66.0		
Girassol	4.0	15.7		2.5	9.0		
Arroz	6.0	4.6					
Beterraba		21.7		5.2	1.5		
Melão	1.6			8.5			
Tomate		2.7					
Cebola		1.3					
Batata		4.0					
Uva de mesa		8.2				0.5	2.0
Macieiras			9.1				
Pereiras			81.0				
Pessegueiros/ Nectarinas			81.0				1.4
Ameixeiras			30.4				
Citrinos						3.9	20.7
Vinha				7.3	3.9		
Olival		2.9			21.3		
Alfarrobeiras						0.2	
Sorgo forrageiro		3.4			10.0		
SAU de sequeiro	**15.0**	**231.1**		**29.7**	**634.0**	**3.8**	**4.8**
Trigo duro	3.0	17.4		9.5	85.0		
Girassol	4.1	1.4			5.2		
Vinha				8.0	6.3		
Olival		8.8		4.4	2.0		
Alfarrobeiras						1.8	2.9
Azevém anual		19.0			20.6		
Aveia forrageira		12.0			20.3		
Prados temporários					19.2		
Pastagens permanentes		156.9			453.7		
Pousio com ajuda	2.8	15.6		6.0	21.7		
Pousio sem ajuda	5.1			1.8		2.0	1.9

Fonte: Análise dos resultados das entrevistas realizadas aos agricultores.

Com esta informação relativa à caracterização e funcionamento das explorações tipo, nomeadamente as contas das actividades agrícolas e das explorações agrícolas, procedeu-se à sua sistematização num modelo de programação linear. Este modelo foi utilizado para estimar os coeficientes de calibragem necessários para implementar o modelo de programação matemática positiva (PMP), já apresentado no Capítulo 3. Depois de estimados os parâmetros, comparam-se as soluções dos modelos de PMP de

cada exploração tipo com os respectivos planos de produção reais, podendo-se concluir que esses modelos traduzem em cada caso as condições reais da produção agrícola, nomeadamente no que respeita ao comportamento económico do empresário agrícola.

Capítulo 6 – Resultados do custo e preço

Como já foi referido anteriormente, A Directiva Quadro da Água aponta para que os Estados Membros da União Europeia venham a adoptar, no futuro, tarifas de água que permitam a recuperação dos custos de investimento e de funcionamento das infra-estruturas de armazenamento, adução e distribuição, ao mesmo tempo que é proposta uma via de internalização dos custos ambientais e o do valor de escassez da água.

No Capítulo 4 foram apresentadas as condições da oferta de água relativa aos três aproveitamentos hidro-agrícolas que estudámos, tendo-se verificado que as taxas de exploração e de conservação actualmente praticadas são muito inferiores aos custos estimados. Pode mesmo concluir-se que, para os perímetros estudados, o valor das tarifas apenas cobrem os custos directos com o investimento, gestão e funcionamento das infra-estruturas, e ainda, eventualmente, alguns custos ambientais directos. Nessa estimativa não foram consideradas as externalidades ambientais, nem o custo de oportunidade do capital investido nas infra-estruturas de regadio.

O uso da água no sector agrícola caracteriza-se, em geral, por apresentar baixos preços para os agricultores. Nesta perspectiva, a procura de rendimento induzida pelo baixo preço da água estimula o consumo, que frequentemente atinge níveis elevados, pouco compatíveis com o seu uso sustentável. Os agricultores procuram obter na utilização da água uma renda económica devido ao uso excessivo do recurso, o que induz a uma situação de ineficiência económica na utilização da água.

A solução poderá passar por aumentar o preço da água cobrado aos agricultores até ao nível próximo de um suposto valor social da água. Nesta perspectiva, o comportamento dos agentes privados estaria de acordo com a valorização social do recurso. Com o aumento do preço da água, alguns agricultores poderiam passar a consumir menos água, o que permitiria disponibilizá-la para outros que necessitassem e estivessem dispostos a pagar por ela ou para o meio hídrico, onde também poderia contribuir para a sustentabilidade do meio ambiente.

Esta solução baseia-se no princípio do **utilizador-pagador** e tem como principal argumento o facto de, no actual contexto económico, social e político da União Europeia, não se justificar uma situação em que todos os contribuintes devam suportar os custos dos bens, que beneficiam, um pequeno grupo de beneficiários a quem é cobrado um preço inferior ao valor do bem que auferem.

São frequentes as opiniões que evocam o carácter público da água e a dimensão social do seu uso agrícola, para contrariar a adopção de instrumentos de racionalização e de estimulo ao uso eficiente da água centrados no preço ou em tarifas que penalizem o consumo. O principal argumento deste ponto de vista, defende que a subida das tarifas de água levaria à redução do valor patrimonial dos activos agrícolas, ao decréscimo dos rendimentos agrícolas e à perda de competitividade dos regadios decorrente do aumento dos custos da produção agrícola com o factor água. Há também quem defenda que os efeitos negativos do aumento da tarifa para um nível próximo do valor social da água podem ser atenuados se a subida for gradual e prolongada no tempo.

6.1. Descrição dos cenários estudados

A partir da situação actual, em que as tarifas de água praticadas nos aproveitamentos hidro-agrícolas considerados traduzem níveis de preço da água inferiores ao respectivo custo, vamos aumentar progressivamente o seu valor até que se atinja o preço crítico da água, avaliando quanto os agricultores estão dispostos a pagar pela

água de rega, bem como os efeitos em termos da competitividade da agricultura de regadio e da recuperação dos custos com a água.

Os modelos de programação matemática foram aplicados às respectivas explorações tipo, já descritos no capítulo 5, e visam estimar, em cada aproveitamento hidro-agrícola, o comportamento dos produtores face ao aumento da tarifa. Por opção metodológica, apenas se consideraram as tarifas volumétricas, que são cobradas por unidade de recurso. Partindo dos actuais níveis das taxas de exploração e de conservação e tendo por base a componente variável dessa taxa cobrada em €/m3, consideraram-se 35 níveis de aumento do preço da água.

As simulações foram realizadas tendo por base a campanha agrícola 2001/02 e, portanto, os preços e os subsídios em vigor na respectiva campanha de comercialização. No entanto, dado o carácter prospectivo deste estudo e a importância das recentes alterações da PAC, que configuram já a curto prazo, mudanças significativas na origem do rendimento agrícola, optou-se por realizar também simulações que incorporassem alguns dos seus principais aspectos. Desta forma consideram-se para todas as simulações **dois cenários distintos de política agrícola**, ou seja, o da PAC actual e um outro incorporando os aspectos principais da recente reforma da PAC (e que designaremos por da Nova PAC). O primeiro cenário traduz o nível de preços e das ajudas agrícolas em vigor na campanha de comercialização de 2002/03. O segundo cenário pretende simular os efeitos do desligamento completo das ajudas ao rendimento da produção preconizado recentemente na aprovação da Nova PAC.

Os resultados obtidos foram analisados em termos da procura da água para cada exploração tipo, que configura o perfil de um grupo tipo de agricultores com as suas características específicas, bem como em termos agregados, ao nível de cada aproveitamento hidro-agrícola. Para além da procura da água, também foram analisadas outras variáveis, tais como o aproveitamento do regadio em termos de superfície irrigável e da combinação das produções que maximizam a utilidade do produtor, o rendimento agrícola no longo prazo e a recuperação dos custos com a água (Anexo IV).

6.2. Efeitos do Preço na Procura da água

O conhecimento da curva da procura da água para o uso agrícola é de grande importância na definição de políticas de gestão da água, nomeadamente no que respeita ao aumento da tarifa ou do preço da água. De acordo com a teoria

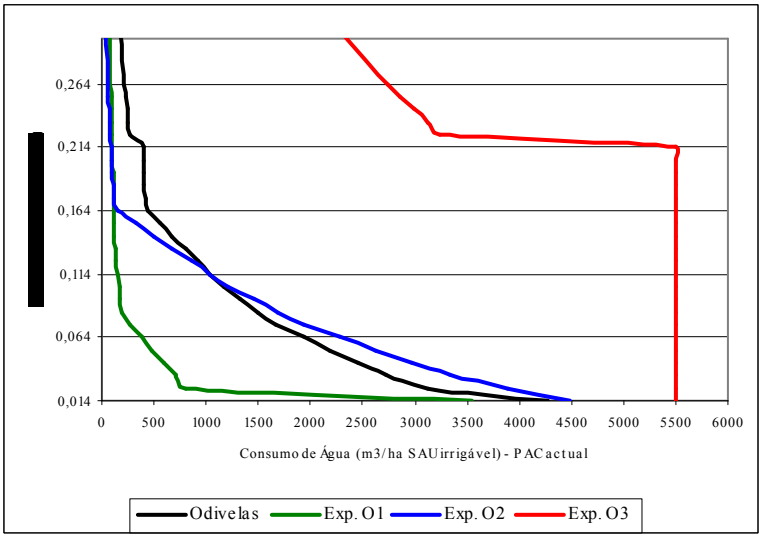
microeconómica, um aumento do preço da água quando a procura é rígida, produz um efeito reduzido no consumo. Neste caso, a decisão de subida de preço da água pode parecer inútil do ponto de vista da afectação sustentável do recurso, ao mesmo tempo que conduz à perda do rendimento agrícola. No entanto, do ponto de vista das entidades que garantem o fornecimento de água, pode revelar-se muito eficaz na recuperação dos custos.

A procura da água foi estimada com base no consumo médio por hectare irrigável obtido para cada nível de subida de preço. Nos segmentos da curva em que o valor absoluto da elasticidade da procura-preço é inferior à unidade, a procura da água é inelástica, i.e., as reduções percentuais do consumo de água são inferiores aos aumentos percentuais do preço da água. Nos segmentos em que o valor absoluto da elasticidade é superior à unidade a curva da procura é elástica e as diminuições percentuais do consumo são superiores aos aumentos percentuais do percentuais do preço da água. O estudo destes segmentos em níveis inferiores de preço da água, é de grande importância, uma vez que é neles que se verificam as maiores alterações do padrão de consumo de água.

6.2.1 – A relação preço/procura da água em Odivelas

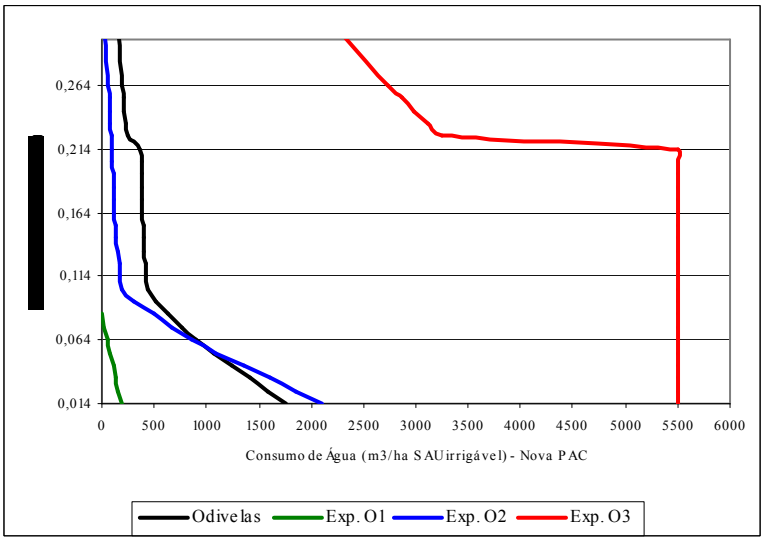
Nos gráfico 6.1 e 6.2 apresentam-se as curvas da procura da água no regadio para o perímetro de rega de Odivelas, nas pequenas explorações familiares (O1), nas grandes explorações (O2), nas explorações empreendedoras (O3) e ainda em termos agregados, considerando os cenários da PAC actual e da Nova PAC.

Gráfico 6.1 – Procura da água no aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas no Cenário da PAC actual



Fonte: Resultados do modelo de PM.

Gráfico 6.2 – Procura da água no aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas no Cenário da Nova PAC



Fonte: Resultados do modelo de PM.

No aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas, a curva da procura da água no cenário da PAC actual apresenta dois segmentos distintos quanto ao padrão do consumo. Até ao preço de 0.054 €/m3 a curva é inelástica, assumindo a elasticidade valores absolutos crescentes, mas sempre inferiores a 0.6. Para preços superiores a 0.054 €/m3, a procura da água torna-se elástica.

No primeiro segmento, um aumento do preço de 0.014 €/m3 para 0.024 €/m3 induz a uma diminuição do consumo de água de 37%, passando-se de 4284 m3/ha para 3125 m3/ha. A partir deste nível de preço e até 0.054 €/m3, aumentos de preço de 0.01 €/m3 produzem reduções no consumo de pouco mais de 10%. Em toda a amplitude do intervalo a redução do consumo é de 935 m3/ha (30%), ou seja, passa-se de um consumo de 3125 para 2189 m3/ha. Para níveis de preço acima dos 0.064 €/m3, o consumo de água por hectare irrigável situa-se abaixo dos 2000 m3, situando-se abaixo dos 1000 m3 e dos 500m3 se o preço ultrapassar 0.124 €/m3 e 0.164 €/m3, respectivamente.

No cenário da Nova PAC a curva da procura da água continua a apresentar um primeiro segmento inelástico até ao preço de 0.044 €/m3 e outro segmento elástico para níveis de preço superiores. Como se pode observar nos gráficos, o consumo de água baixa drasticamente com a entrada em vigor da Nova PAC. Com o preço inicial da água (0.014 €/m3), o consumo é apenas de 1760 m3/ha, que é menos de metade do consumo verificado no cenário anterior (4284 m3/ha).

No quadro seguinte apresentam-se os segmentos elásticos e inelásticos das curvas da procura da água no perímetro de rega de Odivelas para os dois cenários analisados de política agrícola.

Quadro 6.1 – Segmentos elásticos e inelásticos da s curvas da procura da água no aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas

Explorações Tipo	PAC actual				Nova PAC	
	Inelástica	Elástica	Inelástica	Elástica	Inelástica	Elástica
Odivelas agregado	0.014-0.054	> 0.054			0.014-0.044	> 0.044
Tipo O1		0.014-0.024	0.024-0.264	> 0.264	0.014-0.034	> 0.034
Tipo O2	0.014-0.054	> 0.054			0.014-0.034	> 0.034
Tipo 03	0.014-0.214	> 0.214			0.014-0.214	> 0.214

Nota: valores de elasticidade em módulo

A curva da procura nas pequenas explorações familiares de Odivelas apresenta um valor absoluto de elasticidade média calculada no arco de 1.1 no cenário da PAC actual e de 1.7 no cenário da Nova PAC. Estes valores da elasticidade da procura-preço superiores, em módulo, à unidade indicam que, em geral, a procura de água nestas explorações é elástica, ou seja, em média as reduções percentuais do consumo são superiores aos aumentos percentuais do preço.

No cenário da PAC actual a curva da procura da água começa por ser elástica, passando logo a inelástica quando o preço ultrapassa os 0.024 €/m3. A partir dos 0.264 €/m3 a curva da procura da água é sempre elástica. No primeiro segmento da curva da procura, o consumo de água por hectare irrigável diminui de 3540m3 para 812m3, ou seja, para uma subida do preço da água de apenas 0.01 €/m3, o consumo diminui mais de quatro vezes.

Para um preço da água de 0.024 €/m3, o consumo de água já é reduzido e torna-se marginal a partir de 0.084 €/m3, i.e., correspondendo a um consumo inferior a 200m3 por hectare irrigável. Quando o preço da água atinge os 0.564 €/m3, deixa de haver qualquer utilização agrícola da água.

Com a Nova PAC a curva da procura da água nas explorações familiares do perímetro de rega de Odivelas, em vez de três segmentos, passa a apresentar apenas dois. O primeiro, no intervalo de preço da água de 0.014-0.034 €/m3 e o segundo para níveis de preço superiores. Ao contrário do que acontecia no cenário anterior o primeiro segmento da curva da procura é inelástico. Sem aumento do preço da água, o consumo representa, neste cenário, apenas 5% (186 m3/ha) do nível correspondente no cenário da PAC actual.

Nas grandes explorações agrícolas do perímetro de rega de Odivelas a curva da procura da água é, em geral, mais elástica do que no caso das explorações familiares, dado que a elasticidade média da procura calculada no arco (2.5, em módulo) é superior. Esta curva da procura da água reflecte dois padrões distintos de comportamento face um eventual aumento do preço da água. Até ao nível de preço de 0.054 €/m3 a procura da água é inelástica e torna-se definitivamente elástica quando este nível é ultrapassado.

No início do primeiro segmento a curva da procura da água nestas explorações é quase rígida. Entre o preço de 0.014 €/m3 e 0.024 €/m3, a elasticidade da procura da água, em módulo, é de 0.27 sendo, por isso, muito pequena a diminuição do consumo de água, que passa de cerca de 4500 m3/ha para quase 3900 m3/ha. A partir dos 0.024 €/m3, a elasticidade da curva vai aumentar progressivamente, tornando-se a procura da água elástica quando o preço é de 0.064 €/m3. Para um preço de 0.054 €/m3, o consumo de água é de 3329 m3/ha, que representam 75% do consumo inicial. Se o preço aumentar para 0.064 €/m3, o consumo de água baixa para praticamente metade do que se verificava na situação inicial, em que o preço era de 0.014 €/m3. Quando o preço ultrapassa os 0.164 €/m3 o consumo de água por hectare irrigável situa-se abaixo dos 200 m3 e é nulo para preços superiores a 0.564 €/m3.

No cenário da Nova PAC, apesar da curva da procura da água nas grandes explorações agrícolas de Odivelas continuar a apresentar, em geral, um comportamento elástico, tal como no cenário anterior, ela é inelástica para níveis de preço abaixo de 0.034 €/m3, mas o consumo de água diminui para menos de metade. No nível de preço inicial (0.014 €/m3) o consumo de água baixa de 4500 m3/ha no cenário da PAC actual para 2100 m3/ha no cenário da Nova PAC.

Com um valor absoluto da elasticidade média no arco inferior à unidade, a curva da procura da água nas explorações empreendedoras de Odivelas é quase rígida. Quando analisamos os pontos desta curva da procura da água, verificamos que existem dois segmentos distintos. Um primeiro segmento, que termina quando o preço da água é de 0.214 €/ha e um segundo segmento com início neste nível de preço e que perdura até ao final. No primeiro segmento a curva da procura é perfeitamente rígida e, portanto, não existem variações no consumo de água. No segundo segmento, a procura da água é elástica e o consumo de água começa a baixar, sendo nulo quando o preço é de 0.764 €/ha.

A entrada em vigor da Nova PAC não influencia directamente o padrão do consumo de água destas explorações, devido ao facto dos seus planos de produção estarem orientados para a produção de produtos em que não foram contempladas alterações nas políticas de apoio aos rendimentos agrícolas, como é o caso dos frutos frescos.

O padrão da procura agregada da água no perímetro de rega de Odivelas é muito semelhante aos das grandes explorações (O2). A forte influência destas explorações no padrão da procura agregada da água é uma consequência da prática de tecnologias de produção exigentes em água e de grandes áreas regadas, que determinam a sua maior representatividade na quantidade total de água consumida. Pode admitir-se, no entanto, que no futuro algumas das grandes explorações (O2) se venham a reconverter em explorações empreendedoras (O3), pois são estas últimas que apresentam a melhor valorização da água no regadio, face aos novos desafios da Nova PAC e da aplicação da Directiva Quadro da Água.

6.2.2. A relação preço - procura da água na Vigia

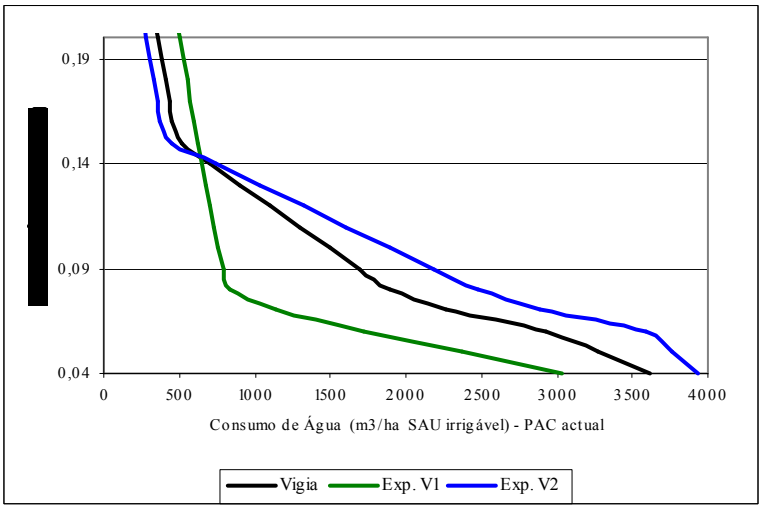
Nos gráficos 6.3 e 6.4 apresentam-se para o caso do aproveitamento hidro-agrícola da Vigia, as curvas de procura da água no regadio obtidas a partir das simulações efectuadas para as duas explorações tipo (familiares - V1 e grandes - V2), bem como os resultados agregados, tendo em conta os cenários da PAC actual da Nova PAC, respectivamente.

A curva da procura agregada da água no perímetro de rega da Vigia é, em geral, elástica. No cenário da PAC actual é caracterizada pela existência de um segmento inicial inelástico, seguido de outro mais elástico. O primeiro termina quando o preço da água atinge 0.06 €/m3. Neste segmento os valores absolutos da elasticidade da procura da água são inferiores a 0.6. No patamar de preço imediatamente a seguir, a elasticidade sobe para valores superiores à unidade tornando-se, portanto, elástica.

No intervalo de preços de 0.04 €/m3 a 0.06 €/m3, um aumento de 0.01 €/m3 leva a uma diminuição do consumo de água de 10% a 11%. Em toda a amplitude do intervalo essa diminuição pode atingir 23%, i.e., conduz a que o consumo por hectare irrigável desça de 3620 m3/ha para 2934 m3/ha. Acima dos 0.06 €/m3, as diminuições no consumo de água são mais bruscas. A subida do preço em 0.01 €/m3 induz uma redução no consumo de água de quase 30%, passando-se de 2934 m3/ha para 2270m3/ha. Quando os preços ultrapassam os patamares de 0.08 €/m3, 0.13 €/m3 e

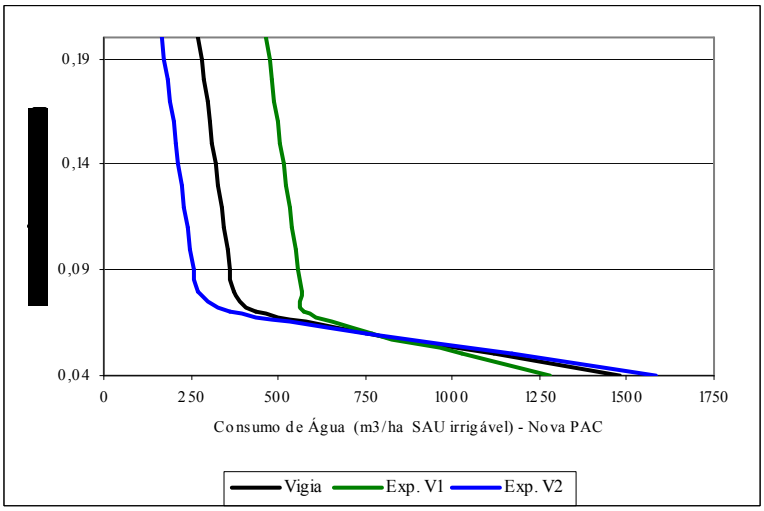
0.16 €/m3, os consumos de água são inferiores a 2000 m3/ha, 1000 m3/ha e 500 m3/ha, respectivamente.

Gráfico 6.3 – Procura da água no aproveitamento hidro-agrícola da Vigia no cenário da PAC actual



Fonte: Resultados do modelo de PM

Gráfico 6.4 – Procura da água no aproveitamento hidro-agrícola da Vigia no cenário da Nova PAC



Fonte: Resultados do modelo de PM.

No cenário da Nova PAC, tal como já se tinha verificado para o perímetro de rega de Odivelas, os consumos de água no perímetro de rega da Vigia baixam acentuadamente. A curva da procura agregada da água é elástica para níveis inferiores de preço. No nível inicial de preço da água (0.04 €/m3) o consumo de água

por hectare irrigável é cerca de 1500 m3/ha, o que representa cerca de 40% do consumo correspondente no cenário da PAC actual. Se o preço da água aumentar 0.01 €/m3 o consumo por hectare irrigável baixa para 760 m3 e quando atinge o valor de 0.08 €/m3, o consumo já é apenas de 376 m3/ha.

No quadro seguinte apresentam-se os segmentos elásticos e inelásticos das curvas da procura da água no perímetro de rega da Vigia para os dois cenários analisados de política agrícola.

Quadro 6.2 – Segmentos elásticos e inelásticos das curvas da procura da água no aproveitamento hidro-agrícola da Vigia

Explorações Tipo	PAC actual				Nova PAC		
	Inelástica	Elástica	Inelástica	Elástica	Elástica	Inelástica	Elástica
Vigia agregado	0.04-0.06	> 0.06			0.04-0.08	0.08-0.27	> 0.27
Tipo V1		0.04-0.08	0.08-0.49	> 0.49	0.04-0.07	0.07-0.49	> 0.49
Tipo V2	0.04-0.07	> 0.07			0.04-0.08	0.08-0,2	> 0.2

Nota: valores de elasticidade em módulo

Nas explorações agrícolas familiares da Vigia, a procura da água apresenta-se elástica, pois assume um valor absoluto da elasticidade média no arco de 1,1. Nesta curva da procura é possível identificar três segmentos distintos no cenário da PAC actual, que reflectem alterações de comportamento relativamente à procura de água no regadio.

O primeiro segmento ocorre no intervalo de preço de 0.04 €/m3 a 0.08 €/m3. Neste segmento, a elasticidade da procura da água, em módulo, aumenta de 1.1 até 2.3, o que reflecte uma forte indução do aumento do preço da água na diminuição do consumo. Na situação inicial, o consumo de água por hectare irrigável era de 3028 m3. Quando o preço da água sobe para 0.08 €/m3, o consumo é apenas de 830 m3/ha, i.e., uma diminuição de quase 2200 m3/ha, que reflecte uma redução no consumo de 550 m3/ha por cada aumento de 0.01 €/m3 no preço da água. A partir deste nível de preço até 0.49 €/m3, a procura da água é praticamente rígida e o consumo é baixo. Acima dos 0.49 €/m3, a procura volta a ser elástica e o consumo de água vai diminuindo até ser nulo, quando o preço atinge 1.39 €/m3.

No cenário da Nova PAC, o valor da água de rega nas explorações familiares diminui de tal forma que os consumos no primeiro segmento da curva da procura se reduzem a menos de um terço. Ao preço inicial, o consumo de água por hectare irrigável é cerca de 1300 m3, enquanto que o consumo correspondente no cenário da PAC actual é de 3028 m3.

Nas grandes explorações agrícolas da Vigia a procura da água, que apresenta um valor absoluto da elasticidade média no arco de 2.4 é elástica e traduz, um comportamento mais sensível ao preço da água do que o observado nas explorações familiares deste perímetro de rega, mostrando um padrão idêntico ao das grandes explorações do perímetro de rega de Odivelas (O2).

Nesta curva da procura, podemos encontrar dois padrões distintos de comportamento face ao preço da água. A curva começa por ser inelástica para preços inferiores a 0.06 €/m3. Entre este patamar de preço e o da situação inicial (0.04 €/m3), o consumo de água mantém-se praticamente constante. A partir do preço de 0.06 €/m3, a elasticidade da procura assume valores, em módulo, muito superiores e o consumo de água baixa rapidamente. Quando o preço sobe de 0.06€/m3 para 0.07 €/m3, o consumo de água baixa 24% e assume o valor de 2884 m3/ha, próximo de 75% do consumo inicial. Para preços superiores a 0.1 €/m3, o consumo de água já é inferior a metade do consumo que se verificava no início da curva. Se o preço aumentar acima dos 0.13 €/m3 e dos 0.15 €/m3, o consumo de água vem abaixo dos 1000 m3/ha e dos 500 m3/ha, respectivamente. O consumo de água é nulo quando o preço atinge 1.39 €/m3.

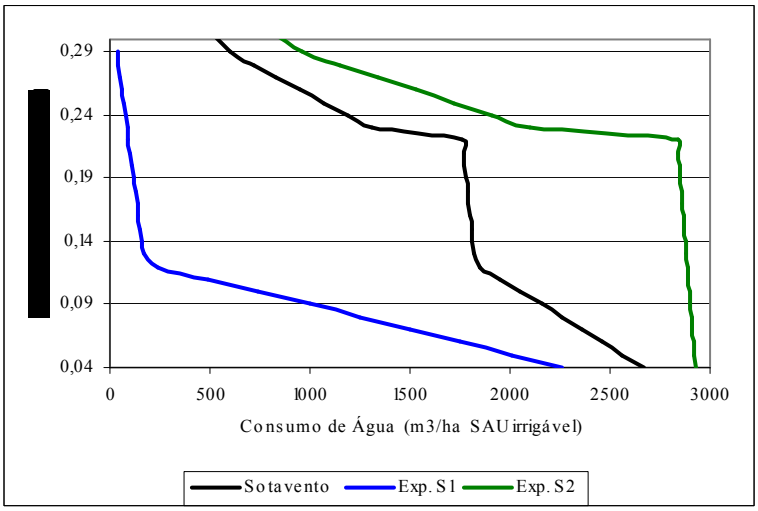
Os efeitos da introdução da Nova PAC são similares aos observados nos casos anteriores. No preço inicial da água o consumo por hectare irrigável baixa dos 3940 m3 verificados no cenário da PAC actual para cerca de 1600 m3, o que significa uma redução de 60%.

O comportamento da procura agregada da água na Vigia é muito semelhante aos das grandes explorações (V2), o que permite concluir que são estas explorações que determinam o padrão de consumo da água neste aproveitamento hidro-agrícola. Por essa razão, o estudo e a adopção de políticas de gestão da água no regadio devem ter em conta, principalmente, a resposta destas unidades de produção aos efeitos dessas políticas.

6.2.3. A relação preço/procura da água no Sotavento Algarvio

No gráfico seguinte apresentam-se as curvas da procura da água no aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio.

Gráfico 6.5 – Procura da água no aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento nos cenários da PAC actual e da Nova PAC



Fonte: Resultados do modelo de PM

Pelo facto deste aproveitamento hidro-agrícola ainda se encontrar em fase de implantação, a informação disponível acerca do seu funcionamento é relativamente reduzida. Por essa razão, adoptou-se para efeitos de simulação, uma tarifa volumétrica equivalente à que é praticada actualmente na Vigia (0.04 €/m3), para traduzir o preço da água na situação inicial.

A orientação técnica económica dominante nas explorações agrícolas que já praticam regadio no Sotavento Algarvio é a produção de citrinos. Na última reforma da PAC este sub-sector da produção agrícola não sofreu alterações em relação aos mecanismos de suporte de preços e de rendimento, pelo que não se verificam alterações decorrentes da Nova PAC. Por essa razão, nas simulações realizadas para este aproveitamento hidro-agrícola considerou-se apenas o cenário actual de preços.

No aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio, a curva da procura agregada da água caracteriza-se por ser quase rígida. Repare-se que um aumento do preço da água de 0.18 €/m3 só faz diminuir o consumo num terço. Este é o padrão da procura da água nas explorações agrícolas especializadas na produção de citrinos (S2), que são neste caso as mais representativas em termos do consumo de água.

No quadro seguinte apresentam-se os segmentos elásticos e inelásticos das curvas da procura da água no perímetro de rega do Sotavento Algarvio.

Nas pequenas explorações agrícolas familiares do Sotavento Algarvio o valor absoluto da elasticidade média no arco da curva da procura da água é igual a 2. Analisando a

elasticidade ao longo da curva da procura da água é possível identificar dois intervalos de preço onde os padrões do comportamento da procura são diferenciados.

Quadro 6.3 – Segmentos elásticos e inelásticos das curvas da procura da água no aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio

	Inelástica	Elástica
Sotavento agregado	0.04-0.22	>0.22
Tipo S1	0.04-0.06	>0.06
Tipo S2	0.04-0.23	>0.23

Nota: valores de elasticidade em módulo

O primeiro intervalo ocorre entre os níveis de preço de 0.04 €/m3 a 0.06 €/m3. Neste intervalo a procura é inelástica e os consumos de água diminuem lentamente. Um aumento do preço inicial da água de 0.01, implica uma redução de 13% no consumo. Até ao final do intervalo a redução do consumo de água representa pouco mais de 25% em relação ao nível inicial. Para preços superiores a 0.06 €/m3 a procura da água é mais elástica e o consumo desce drasticamente. Para um preço de 0.08 €/m3, o consumo de água corresponde a 1248 m3/ha, representando pouco mais de 50% do nível inicial. A partir dos 0.09 €/m3 o consumo é inferior a 1000 m3/ha. Acima dos 0.15 €/m3 é inferior a 150 m3/ha e deixa de haver consumo de água quando o preço é 0.39 €/ha.

Nas explorações tipo mais especializadas na produção de citrinos (S2) a curva da procura é predominantemente rígida e apresenta um valor da elasticidade média no arco semelhante ao que se obteve para a curva da procura das explorações empreendedoras (O3) em Odivelas.

Os consumos de água não variam com o aumento do preço da água. Apenas para níveis de preço da água superiores a 0.23 €/m3, é que se começam a verificar diminuições no consumo de água. Neste nível de preço a procura é elástica e, como tal, a diminuição do consumo de água é bastante acentuada face à subida de preço. Para um preço de 0.29 €/m3, o consumo de água já é inferior a 1000 m3/ha e para preços superiores a 0.49 €/ha não há qualquer consumo de água.

6.2.4. A relação preço/procura da água no conjunto dos perímetros de rega considerados

Tal como nos casos individuais das explorações tipo, a curva da procura da água nos perímetros de rega de Odivelas e da Vigia é elástica. De acordo com o valor médio da elasticidade no arco, a procura da água é mais rígida no Sotavento Algarvio do que

nos perímetros de rega do Alentejo. Em geral, todas as curvas da procura da água são mais inelásticas para níveis mais baixos do preço da água, sendo distinto, em cada caso, o patamar de preço em que a procura da água é mais elástica.

As diferenças do comportamento da procura nos três aproveitamentos hidro-agrícolas têm a sua origem em factores estruturais, em condições agro-climáticas que determinam a orientação produtiva, nas características específicas das explorações tipo de cada perímetro de rega e ainda na disponibilidade de água. Repare-se que nos perímetros de rega de Odivelas e da Vigia, em que a produção agrícola é muito diversificada e a área média das explorações e da superfície irrigável é maior, a procura apresenta um melhor ajustamento ao preço do que no perímetro de rega do Sotavento, onde a gama de produções está limitada a um número reduzido de opções e as explorações têm uma dimensão média muito inferior. Outro factor de grande importância que também determina diferenças no comportamento da procura da água é a rentabilidade das culturas de regadio. A procura da água é mais rígida nos zonas de regadio em que o peso das culturas de valor acrescentado é maior. Este aspecto é particularmente visível, quando se comparam as curvas da procura da água das grandes explorações (O2) e das explorações empreendedoras (O3) em Odivelas.

Ainda que a política de preço da água tenha por objectivos fomentar o seu uso eficiente, permitindo também a recuperação dos custos com as infra-estruturas de regadio, há que estudar os efeitos de alterações nos preços sobre as diferentes culturas de regadio. Essa análise poderá dar-nos indicações muito importantes sobre o perfil de especialização que se pode obter, com consequências ao nível da competitividade das explorações agrícolas.

6.3. Efeito do preço da água no aproveitamento do Regadio

Os efeitos da política de preço da água no aproveitamento do regadio são avaliados em termos da percentagem das áreas agregadas das culturas regadas na superfície irrigável, principalmente para os patamares de preço identificados na secção anterior, em que há alteração do comportamento na procura de água. Para cada nível de preço considerado nas simulações, avalia-se também a taxa de utilização do regadio em cada perímetro de rega. A taxa de utilização do regadio é calculada, como no Capítulo 4, através da relação entre a área regada e a superfície irrigável.

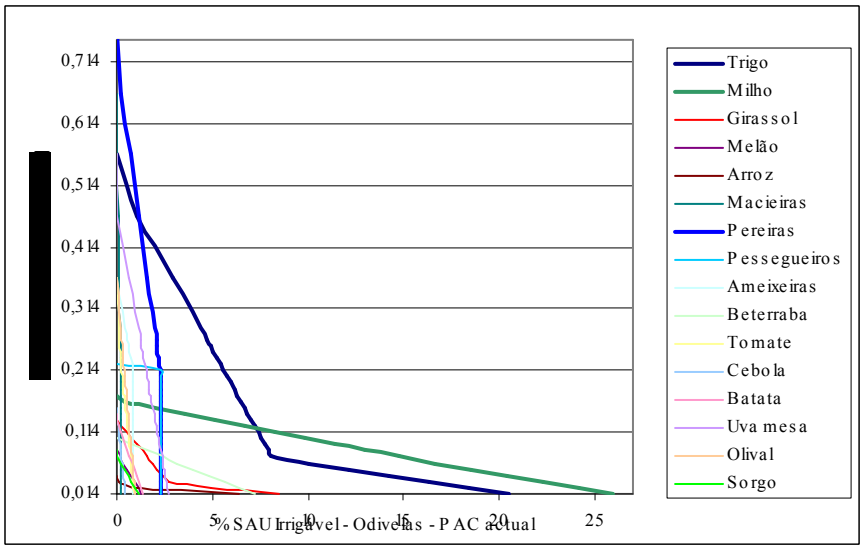
As áreas agregadas das culturas regadas são o resultado das opções individuais dos produtores tipo. Como foi referido anteriormente no capítulo da metodologia, a esse

nível o modelo prevê a adopção, por parte dos agricultores, de várias estratégias de adaptação no longo prazo, para fazer face ao aumento do preço da água. Essas estratégias passam pela alteração da tecnologia de rega, pela substituição de culturas de regadio mais exigentes em água por outras culturas de regadio menos exigentes, pela substituição de culturas de regadio por áreas de sequeiro e pelo abandono da actividade agrícola. Pode concluir-se que a resposta ao aumento do preço da água é mais sensível à substituição das culturas de regadio por áreas de sequeiro do que à substituição entre culturas de regadio e entre tecnologias de rega. Este comportamento pode explicar-se por dois factores principais: i) a informação utilizada ao nível das variáveis de decisão do modelo, que incluem sobretudo as actividades agrícolas praticadas actualmente nas explorações agrícolas; ii) a importância que assume, nos modelos de programação matemática, o perfil dos agricultores mais representativos das zonas de estudo e, particularmente, das suas expectativas de investimento.

6.3.1. Efeito do preço da água nas diferentes culturas em Odivelas

Nos gráficos 6.6, 6.7 e 6.8 apresentam-se, respectivamente, as áreas das culturas regadas em percentagem da superfície irrigável para os cenários da PAC actual e da Nova PAC, bem como a taxa de utilização do regadio no perímetro de rega de Odivelas tendo em conta esses dois cenários de preços.

Gráfico 6.6 – Áreas das culturas de regadio em % da superfície irrigável no aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas no Cenário da PAC actual



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

Na situação inicial o aproveitamento da superfície irrigável no perímetro de rega de Odivelas faz-se principalmente com o cultivo de milho (26%), trigo (21%), girassol (8.5%) e arroz (6.4%). Para além destas cinco culturas que são as mais importantes em termos de área regada, existe um grupo diversificado de culturas inseridas nos sub-sectores das horto-frutícolas, horto-industriais e do azeite que, no seu conjunto, representam quase 12% da área irrigável. São em geral, culturas com grande valor acrescentado e com elevado potencial na promoção do desenvolvimento e modernização da agricultura de regadio no Alentejo.

Quando se aumenta o preço da água de 0.014 €/m3 para 0.024 €/m3, a redução do consumo, é explicada pela forte diminuição da área de arroz, que passa de cerca de 230 ha para perto de 30 ha. Note-se que o consumo de água desta cultura ultrapassa os 13 000 m3/ha. Por essa razão, qualquer diminuição da área acarreta uma redução substancial no consumo de água. Neste patamar da curva da procura da água, para além da área do arroz, verificam-se também reduções das áreas de sorgo forrageiro (decréscimo de 16%), melão (decréscimo de 14%), trigo (decréscimo de 12%), beterraba (decréscimo de 11%), girassol (decréscimo de 4%) e milho (decréscimo de 4%).

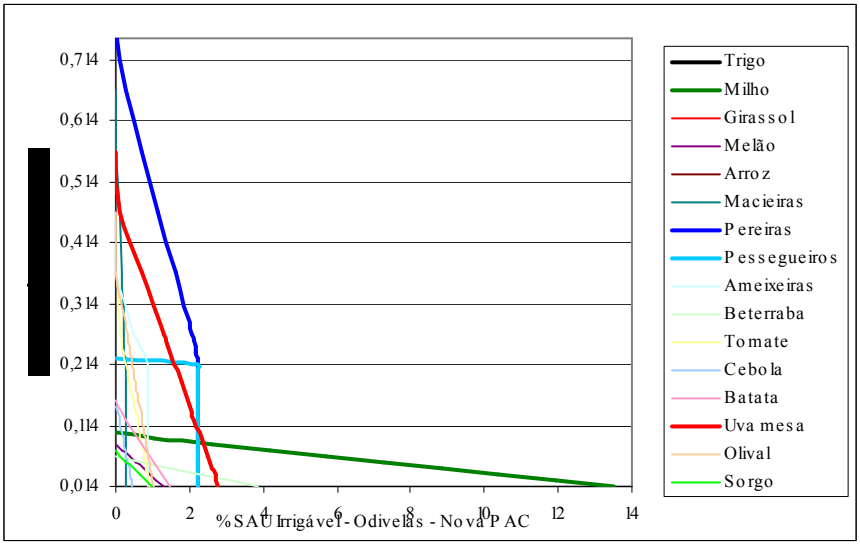
No final do primeiro segmento da curva da procura da água (0.054 €/m3), as áreas de trigo, milho e girassol representam em termos da superfície irrigável, 12%, 18% e 2%, respectivamente, enquanto as culturas dos sub-sectores das horto-frutícolas, horto-industriais e azeite continuam a representar, no seu conjunto, perto dos 12% iniciais.

O sorgo forrageiro e o melão deixam de se produzir quando o preço da água é 0.084 €/m3. O preço crítico da água na beterraba é 0.104 €/m3 e no girassol, batata e cebola é 0.134 €/m3. A produção de milho cessa quando o preço da água é de 0.174 €/ha e a produção de trigo perdura até aos 0.464 €/m3. Essa produção de trigo, diz respeito às explorações familiares (O1), onde se utiliza uma tecnologia de produção de trigo duro pouco intensiva no consumo água (500 m3/ha), com baixos custos de produção e orientada sobretudo para a ajuda ao rendimento que a cultura aufere no âmbito do actual quadro da PAC. No caso das grandes explorações (O2), a produção de trigo duro de regadio tem um padrão tecnológico mais exigente, que se reflecte em custos de produção mais elevados e que fazem com que a cultura deixe de ser rentável para um preço da água de 0.074 €/m3. As áreas de macieiras, pereiras, pessegueiros, ameixieiras, tomate, uva de mesa e olival mantêm-se constantes para níveis de preço da água superiores a 0.204 €/m3.

No cenário da Nova PAC, o aproveitamento do regadio na situação inicial é feito com a produção de milho (13%), horto-frutícolas e horto-industriais (12.4%), beterraba (4%), olival (1%) e sorgo forrageiro (1.1%). O conjunto dos frutos frescos, constituído por macieiras, pereiras, pessegueiros, ameixieiras e uva de mesa, representa 8.4% da superfície irrigável e as outras horto-industriais como o melão, tomate para a indústria, batata e cebola representam cerca de 4%.

Neste cenário, a diminuição acentuada da área regada é motivada sobretudo pela redução e pelo abandono das áreas de regadio das grandes culturas, que no cenário da PAC actual beneficiam de ajudas ao rendimento. O trigo, o arroz e o girassol deixam de se realizar em regadio e as áreas de milho e de beterraba são reduzidas praticamente a metade. No primeiro caso a produção em regadio cessa quando o preço da água atinge 0.084 €/m3 e, no segundo caso, quando se chega aos 0.054 €/m3. No cenário anterior, os preços críticos da água nessas culturas eram 0.174€/m3 e 0.104 €/m3, i.e., mais 0.09 €/m3 e mais 0.05 €/m3, respectivamente.

Gráfico 6.7 – Áreas das culturas de regadio em % da superfície irrigável no aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas no cenário da Nova PAC



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

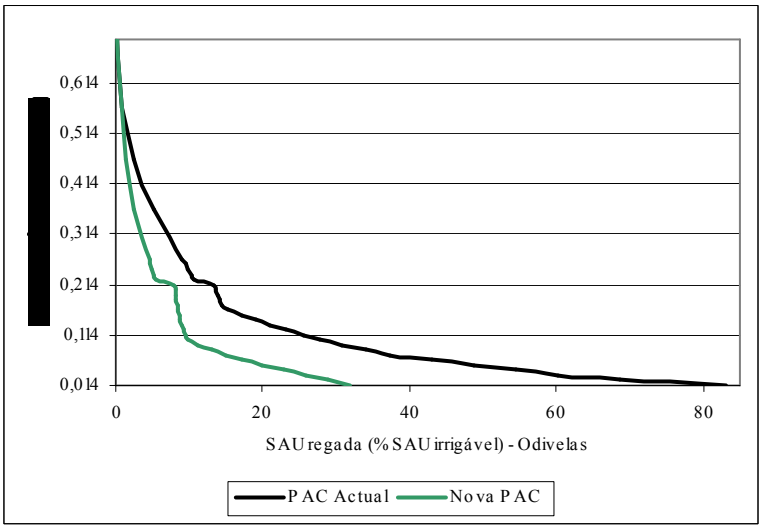
A taxa de utilização, que representa o peso relativo da SAU agrícola regada no total da superfície irrigável, obtida para a situação inicial no perímetro de rega de Odivelas é 83%.

Na situação inicial, a diminuição do consumo de água induzida por um aumento de 0.01 €/m3 no preço da água, leva a que a taxa de utilização do regadio baixe de 83%

para 68%, o que traduz uma redução de quase um quinto na área regada. É de referir que, com este aumento de preço, se obtém uma diminuição mais significativa no consumo de água (37%) do que na área regada, resultado da estratégia de ajustamento adoptada pelos produtores, que conduz quase ao abandono da cultura do arroz dos planos de produção.

Até ao final do primeiro segmento da curva da procura da água (0.014 €/m3 - 0.054 €/m3), a área regada decresce mais de 30% e a taxa de utilização é inferior a 50%. Neste segmento da curva da procura da água, a diminuição da área regada é proporcional à redução do consumo. Para preços da água superiores a 0.114 €/m3, a taxa de utilização do regadio é inferior a 25% e para preços superiores a 0.364 €/m3 é praticamente residual (5%).

Gráfico 6.8 – Taxa de utilização do regadio no aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas nos cenários da PAC actual e da Nova PAC



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

No cenário da Nova PAC a taxa de utilização do regadio no perímetro de rega de Odivelas é, para o preço inicial da água, de 32%. Este valor, em relação ao cenário anterior, representa uma redução na taxa de utilização do regadio de 51%. Uma subida do preço da água de 0.014 para 0.054 €/m3 faz baixar a taxa de utilização para 25%. Para níveis de preço acima dos 0.114€/m3 e dos 0.364 €/m3, a taxa de utilização do regadio é inferior a 10% e 2.5%, respectivamente.

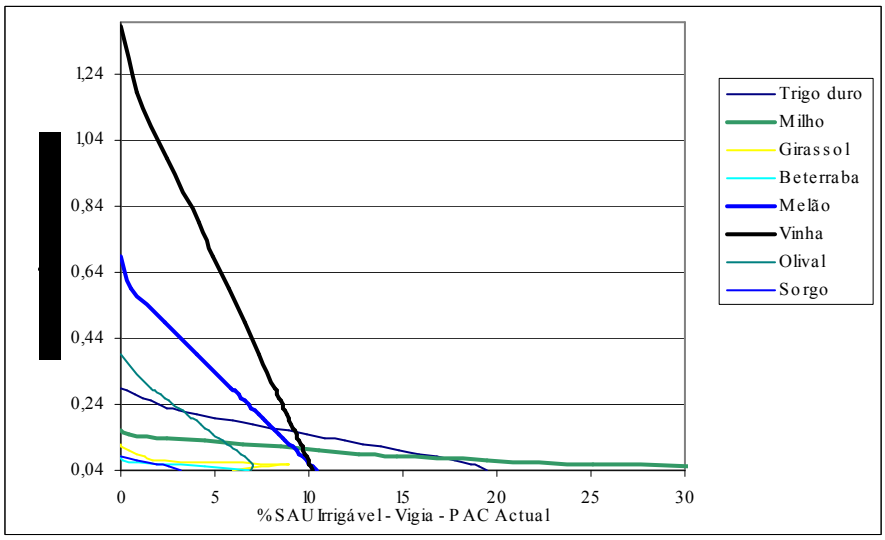
6.3.2. Efeito do preço da água nas diferentes culturas na Vigia

Nos gráficos 6.9, 6.10 e 6.11 apresentam-se as áreas das culturas regadas em percentagem da superfície irrigável e a taxa de utilização do regadio no perímetro de rega da Vigia para os dois cenários de preços analisados.

Na situação inicial, em que o preço da água é 0.04 €/m3, a superfície irrigável no perímetro de rega da Vigia é ocupada com milho (38%), trigo duro (19%), olival (10%), vinha (7%), girassol (6%), melão (6%), sorgo forrageiro (5%) e beterraba (4%).

No final do primeiro segmento da curva da procura da água (0.06 €/m3) todas essas culturas permanecem rentáveis. No entanto, verifica-se a diminuição das áreas de milho, beterraba e sorgo forrageiro por substituição com a área de girassol regado. Os consumos de água dessas culturas são, respectivamente, de 6000 m3/ha, 7500 m3/ha, 5000 m3/ha e 2000 m3/ha. Nestas condições, o aumento do preço da água faz decrescer mais rapidamente o valor da produtividade marginal da água no milho, na beterraba e no sorgo do que no girassol. É esse *trade-off* entre os valores da produtividade marginal da água nas várias culturas, que justifica a substituição das áreas de regadio.

Gráfico 6.9 – Áreas das culturas de regadio em % da superfície irrigável no aproveitamento hidro-agrícola da Vigia no cenário da PAC actual



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

Quando o preço da água atinge 0.08 €/m3 já não se produz sorgo forrageiro e beterraba e a rentabilidade do girassol é posta em causa, baixando a sua área de 10% para 0.9%. A produção de milho cessa para um preço da água de 0.15 €/m3 e a

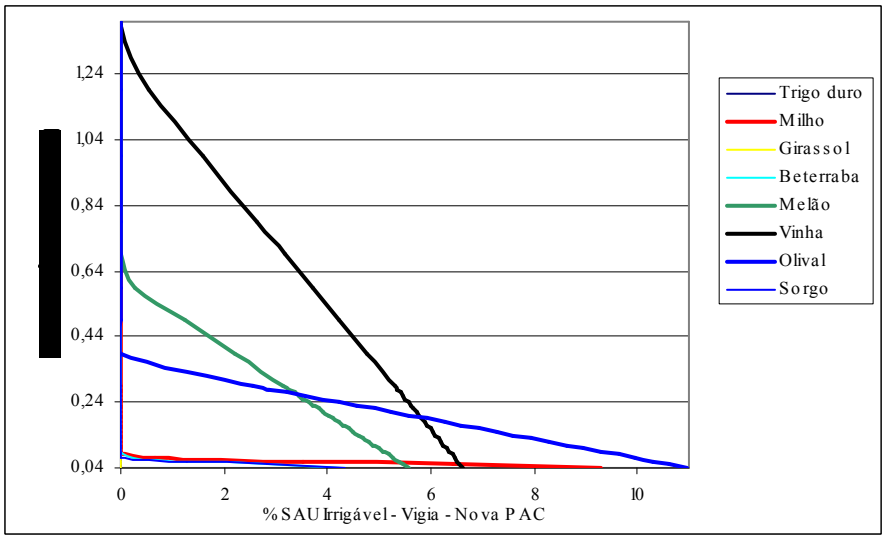
produção de trigo duro permanece até o preço da água atingir os 0.29 €/m3, pelas razões já apresentadas no perímetro de Odivelas.

As áreas de melão, vinha e olival permanecem estáveis para níveis elevados de preço da água, situando-se o seu preço crítico da água acima dos 0.28 €/m3. Aqui, o preço crítico da água no melão é muito superior ao que se observa no perímetro de rega de Odivelas. Independentemente das variações regionais do preço do melão e da produtividade média por hectare, uma das principais razões dessa diferença reside nas necessidades de consumo de água, que na Vigia são de apenas 2500 m3/ha, enquanto em Odivelas ascendem a 4000 m3/ha.

A grande estabilidade das áreas de vinha e de olival deve-se principalmente ao elevado valor da produtividade marginal da água nessas culturas, em consequência das reduzidas necessidades de consumo de água (1500 m3/ha) e das elevadas perspectivas de rentabilidade.

Com essa estabilidade das áreas de vinha e de olival, seria de esperar que, para níveis muito elevados de preço, a curva da procura da água voltasse a ser outra vez muito inelástica, ou mesmo perfeitamente rígida. Tal não se verifica, pois para níveis elevados de preço da água, a área de melão diminui progressivamente, levando a uma forte redução no consumo de água.

Gráfico 6.10 – Áreas das culturas de regadio em % da superfície irrigável no aproveitamento hidro-agrícola da Vigia no cenário da Nova PAC



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

No cenário da Nova PAC, para o preço inicial (0.04 €/m3), o regadio na Vigia é aproveitado com áreas de Olival (11%), milho (9%), Vinha (7%), melão (6%), sorgo (4.4%) e beterraba (4.2%). Relativamente ao cenário da PAC actual, verifica-se uma diminuição acentuada da área regada, devido à redução e abandono das grandes culturas.

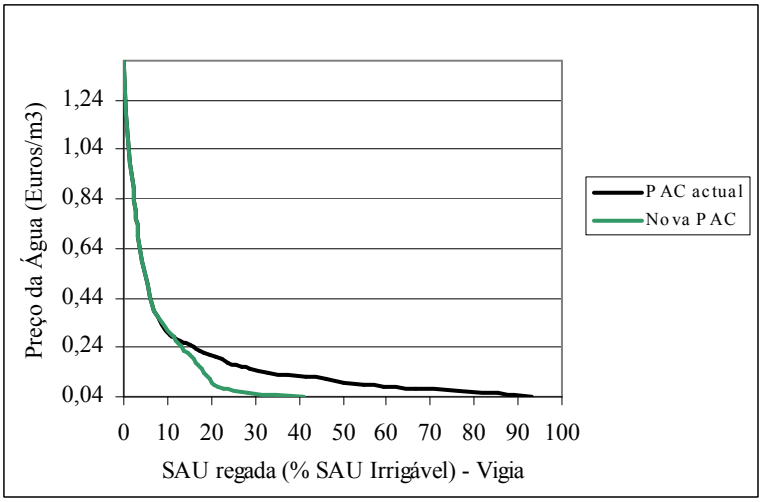
Com a Nova PAC o trigo e o girassol de regadio deixam de ser alternativas económicas rentáveis. A área de milho reduz-se a cerca de um sétimo. As áreas das restantes culturas mantêm-se, havendo mesmo uma tendência para o aumento das áreas de vinha e de olival.

Os preços críticos da água no milho, beterraba e sorgo forrageiro são 0.08 €/m3, 0.09 €/m3 e 0.06 €/m3, respectivamente. Esses preços críticos são inferiores aos obtidos no cenário da PAC actual em 0.07 €/m3 no primeiro caso e em 0.01 €/m3 no segundo caso. Para a beterraba o preço crítico da água é superior no cenário da nova PAC em 0.01 €/m3. Tal como no cenário anterior de política agrícola, as áreas de vinha, olival e melão mantêm-se estáveis, mesmo para níveis elevados do preço da água.

No início da curva da procura da água, a taxa de utilização do regadio na Vigia é de 93%. Este valor é muito próximo das taxas de utilização do regadio registadas nos últimos anos neste perímetro de rega.

No final do primeiro segmento da curva da procura da água, que traduz um comportamento menos elástico, a taxa de utilização do regadio mantém-se num nível elevado (85%). Quando se aumenta o preço da água de 0.06 para 0.07 €/m3 e se entra no outro segmento mais elástico da procura da água, a taxa de utilização baixa para 67%. Com o preço da água de 0.1 €/m3, a área regada representa metade da superfície irrigável, sendo de apenas 25% se o preço da água subir até 0.17 €/m3. Para níveis de preço da água superiores a 1 €, o regadio deixa de ser, por completo, uma opção viável de investimento agrícola.

Gráfico 6.11 – Taxa de utilização do regadio no aproveitamento hidro-agrícola da Vigia nos cenários da PAC actual e da Nova PAC



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

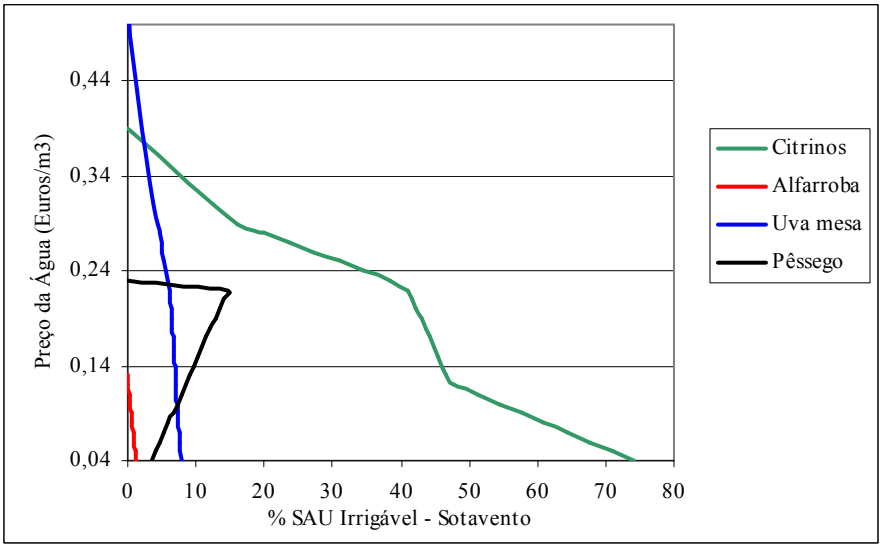
No cenário da Nova PAC a taxa de utilização do regadio é de 42%, para o nível inicial de preço da água (0.04 €/m3). Esta taxa é menos de metade da que se obteve no cenário da PAC actual (93%). No final do primeiro segmento da curva da procura, em que a procura da água é elástica, com a Nova PAC, a taxa de utilização é apenas de 17%, mantendo-se acima dos 15% até o preço da água atingir 0.21 €/m3. Esta pequena diminuição da área regada para preços da água entre 0.08 e 0.21 €/m3, mostra a importância que a vinha e o olival poderão ter no futuro para viabilizar economicamente a exploração agrícola da água no perímetro de rega da Vigia.

6.3.3. Efeito do preço da água nas diferentes culturas na Sotavento Algarvio

A recente entrada em funcionamento do aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio não permitiu ainda a sua plena exploração agrícola. Por essa razão, os resultados agregados das áreas das culturas e da taxa de utilização do regadio referem-se apenas às explorações agrícolas que já aderiram ao regadio e não a todas explorações abrangidas pela área beneficiada.

Nos gráficos 6.12 e 6.13 apresentam-se as percentagens das áreas das culturas regadas na superfície irrigável e a taxa de utilização do regadio no perímetro de rega do Sotavento Algarvio.

Gráfico 6.12 – Áreas das culturas de regadio em % da superfície irrigável no aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio nos cenários da PAC actual e da Nova PAC



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

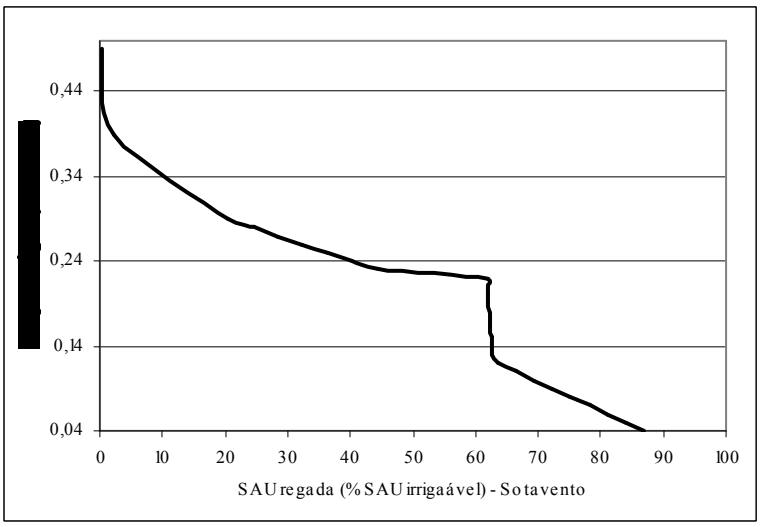
Na situação inicial, a superfície irrigável no perímetro de rega do Sotavento é ocupada, na sua grande maioria, por citrinos (74%), seguindo-se as áreas de uva de mesa (8%), pessegueiros (4%) e alfarrobeira (1.3%). Com excepção da alfarrobeira, a produção dessas culturas de regadio mantém-se para níveis elevados de preço da água.

À medida que aumenta o preço da água, as áreas de citrinos e de alfarrobeira diminuem por substituição com o aumento da área de pessegueiros. Até ao preço da água de 0.12 €/m3, a redução da área de citrinos provém na sua maioria das pequenas explorações agrícolas familiares (S1). Entre este nível de preço e 0.23 €/m3 a área de citrinos sofre apenas reduções marginais. Esta evolução na área de citrinos justifica-se pela existência de diferentes pontos críticos no preço da água nas explorações familiares (S1) e nas explorações especializadas na produção de citrinos (S2). Nas primeiras, os citrinos deixam de se produzir quando o preço da água é 0.12 €/m3, enquanto nas últimas, tal só se verifica para preços da água superiores a 0.4 €/m3.

Os pessegueiros aumentam a sua área até a um preço da água de 0.22 €/m3, para logo a seguir, aos 0.23 €/m3, deixarem de ser uma opção rentável. A uva de mesa é a cultura que apresenta a maior estabilidade da área em função do preço da água, apresentando, no perímetro do Sotavento, o valor mais elevado do preço crítico da água (0.49 €/m3).

Como seria de esperar, a evolução da taxa de utilização do regadio está muito dependente da evolução da área de citrinos. Para a situação inicial apurou-se uma taxa de utilização do regadio nas explorações já aderentes de 87%. Esta taxa diminui para 69%, 44% e 25% de acordo com os preços da água de 0.1 €/m3, 0.21 €/m3 e 0.28 €/m3, respectivamente.

Gráfico 6.13 – Taxa de utilização do regadio no aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio nos cenários da PAC actual e da Nova PAC



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

6.4. Efeitos da variação do preço da água no comportamento dos produtores agrícolas: os cenários da actual PAC e da nova PAC

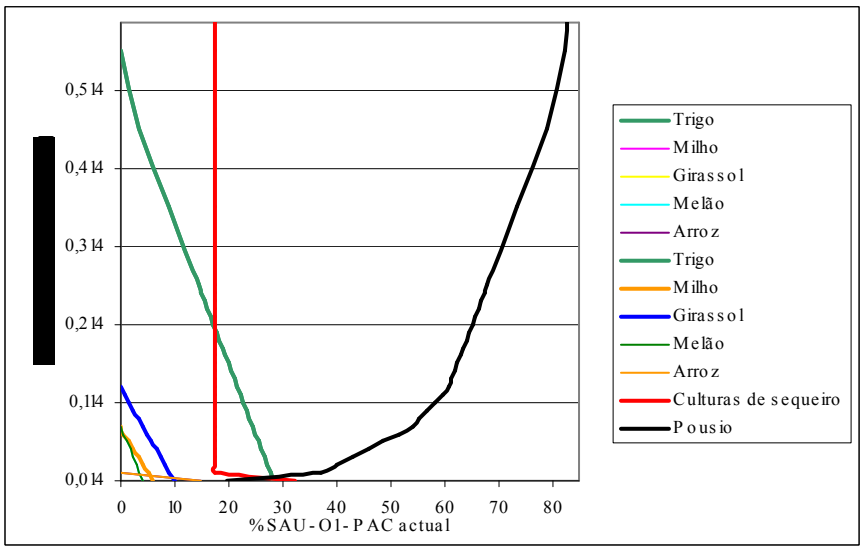
Os efeitos do preço da água no comportamento dos produtores foram avaliados em termos da evolução da ocupação da SAU nas **explorações agrícolas tipo** estabelecidas em cada aproveitamento hidro-agrícola objecto de estudo, nos cenários de preços da PAC actual e da Nova PAC.

6.4.1. Efeitos da variação do preço da água no comportamento dos produtores agrícolas de Odivelas

Nos gráficos 6.14 e 6.15, 6.16 e 6.17 e 6.18 apresentam-se as percentagens das áreas das culturas na SAU total, respectivamente, para os cenários de preço da PAC actual e da Nova PAC, das explorações familiares (O1), das grandes explorações (O2) e das explorações empreendedoras (O3) no perímetro de rega de Odivelas.

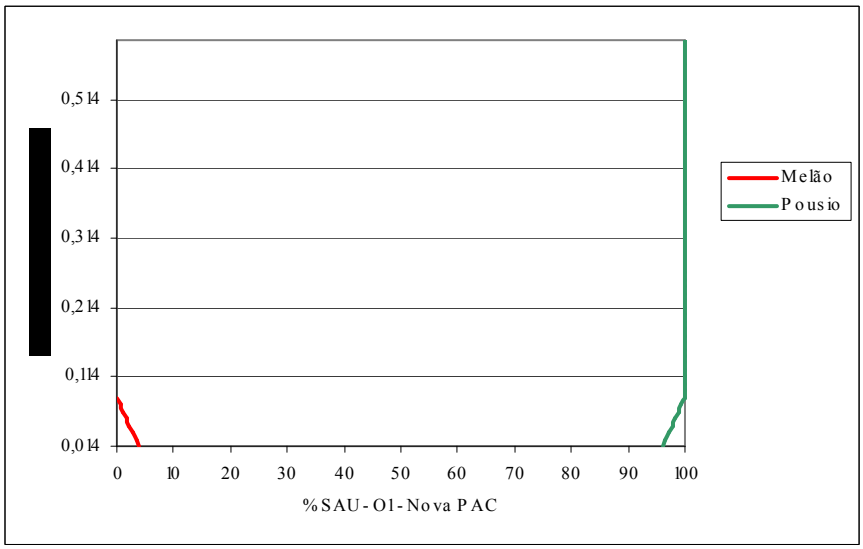
As explorações familiares do perímetro de rega de Odivelas são explorações de pequena e média dimensão, que em média têm 40 ha de SAU. Geralmente o seu dirigente tem uma idade avançada e é pouco qualificado, mas possui larga experiência no sector agrícola, nomeadamente na condução de culturas regadas. De uma forma geral essas explorações operam com recursos financeiros escassos.

Gráfico 6.14 – Ocupação da SAU em % das áreas das culturas nas explorações familiares (O1) do aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas no cenário da PAC Actual



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

Gráfico 6.15 – Ocupação da SAU em % das áreas das culturas nas explorações familiares (O1) do aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas no cenário da Nova PAC



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

No cenário da PAC actual, a ocupação da SAU nas explorações familiares, para o preço inicial da água (0.014 €/m3), é constituída por culturas de regadio (48%), nomeadamente trigo duro (28%), arroz (15%), girassol (10%), milho (6%) e melão (4%), por culturas de sequeiro (32%) e por pousio (20%).

Para níveis de preço da água entre 0.014€/m3 e 0.024 €/m3, a procura da água é elástica e uma subida no preço da água de 0.01 €/m3 inviabiliza de imediato a cultura do arroz. Os preços críticos da água para o milho e melão são de 0.084 €/m3 e para o girassol de 0.134 €/m3. A produção de trigo duro mantém-se até o preço da água atingir os 0.1 €/m3. Como já foi referido na secção anterior, o elevado valor do preço crítico da água no trigo para estas explorações agrícolas está relacionado com a tecnologia de produção, pouco exigente em meios financeiros, e com facto da cultura beneficiar de um elevado subsídio ao rendimento associado à área cultivada.

Nestas explorações agrícolas o aumento do preço da água poderá conduzir ao abandono do regadio e até mesmo ao abandono da própria actividade agrícola. À medida que o preço da água sobe, aumenta a área em pousio. Para o preço inicial da água, o pousio (incluindo o pousio com ajudas), representa 20% da SAU da exploração. Um aumento do preço da água de 0.01 €/m3 leva a que essa área aumente para 37% da SAU. Para preços da água superiores a 0.074 €/m3, o pousio já ocupa mais de metade da área da exploração.

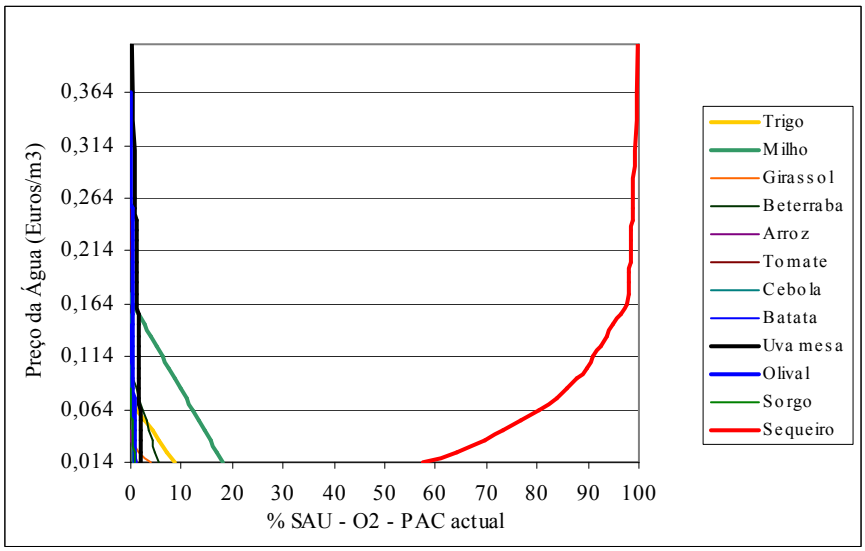
Estes resultados são o reflexo dos pontos fracos das explorações familiares do perímetro de rega de Odivelas, nomeadamente no que respeita à sua disponibilidade em recursos financeiros e capacidade de inovação tecnológica. Esta conclusão é ainda reforçada no cenário da Nova PAC, pois estas explorações passam a produzir apenas uma pequena área de melão (1.6 ha) equivalente a 4% da sua SAU, para preços da água inferiores a 0.074 €/m3.

Tanto a aplicação da Directiva Quadro da Água, como a entrada em vigor da Nova PAC conduzirão, no longo prazo, a alterações substanciais na estrutura das explorações familiares de Odivelas. A tendência será para uma diminuição da área da exploração e para a sua especialização produtiva em culturas que ofereçam retornos financeiros imediatos, como é o caso do trigo duro no cenário da PAC actual e do melão no cenário da Nova PAC.

As grandes explorações agrícolas de Odivelas, com uma SAU média de 402 ha, são explorações com elevados recursos financeiros e tecnológicos. Dentro do panorama agrícola empresarial, apesar de uma forte componente de custos fixos decorrente dos

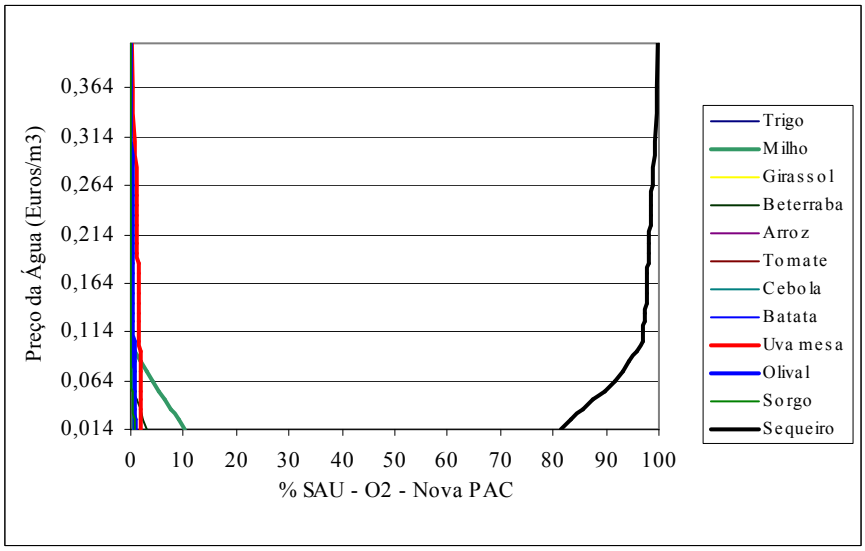
investimentos agrícolas realizados, são explorações que têm uma certa flexibilidade na sua estrutura, traduzida pelo diversificado plano de produção, que integra cereais, horto-frutícolas, horto-industriais, pastagens e forragens e produção precuária.

Gráfico 6.16 – Ocupação da SAU em % das áreas das culturas nas grandes explorações (O2) do aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas no cenário da PAC actual



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

Gráfico 6.17 – Ocupação da SAU em % das áreas das culturas nas grandes explorações (O2) do aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas no cenário da Nova PAC



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

Na situação inicial, para o cenário da PAC actual, mais de 40% da SAU é explorada em regadio, com culturas como o milho (18%), trigo duro (9%), beterraba (5%), girassol (4%), arroz (1.1%), tomate, cebola, batata, uva de mesa e olival que, no total, perfazem 5% da SAU e ainda sorgo forrageiro (0.85%). A restante área é ocupada por culturas de sequeiro, nomeadamente, trigo duro, girassol e pastagens e forragens.

No final do primeiro segmento inelástico da curva da procura da água (0.054 €/m3), o girassol de regadio e o arroz já não fazem parte do plano de produção, uma vez que o seu preço crítico da água é de 0.034 €/m3. As áreas de milho, beterraba e trigo duro sofrem reduções substanciais em relação à situação inicial, passando a representar 13% da SAU para o caso do milho, e 3% da SAU para a beterraba e trigo duro.

O preço crítico da água no trigo duro é de 0.074 €/m3 sendo, para a beterraba de 0.094 €/m3 e para o milho de 0.174 €/m3. As culturas forrageiras de regadio deixam de ser rentáveis quando o preço da água atinge 0.084 €/m3. O tomate, a cebola, a batata, a uva de mesa e o olival permanecem no plano de produção para níveis elevados de preço da água.

Nestas explorações a diminuição das áreas regadas devido à subida do preço da água é compensada pelo aumento das áreas cultivadas em regime de sequeiro, sobretudo das áreas de pastagens e forragens. O aproveitamento dos recursos forrageiros é feito por um efectivo de ovinos de carne, explorado no regime semi-intensivo de três partos em dois anos.

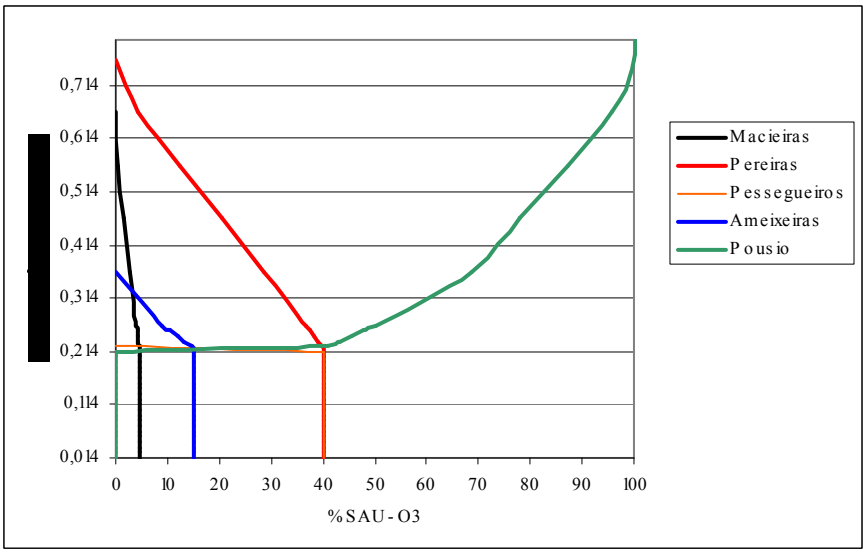
No cenário da Nova PAC, para o nível inicial de preço da água (0.014 €/m3), a área regada representa menos de 20% da SAU da exploração, portanto menos de metade da obtida no anterior cenário de preços. O trigo, o girassol e o arroz deixam de fazer parte do plano de produção. As áreas de milho e de beterraba baixam de 18% para 10% e de 5% para 3%, respectivamente. A superfície de sequeiro passa a representar 80% da SAU e, na sua maioria, é ocupada por pastagens extensivas e forragens. O efectivo ovino do cenário da PAC actual, dá lugar a um efectivo de bovinos de carne, explorado em regime extensivo com venda de vitelos ao desmame entre os 6 e os 9 meses de idade.

Neste cenário, o preço crítico da água no milho desce para 0.104 €/m3 e na beterraba e no sorgo forrageiro para 0.064 €/m3. O olival de regadio e as restantes culturas inseridas nos sub-sectores das horto-frutícolas e das horto-industriais, tal como no cenário anterior, mantêm-se no plano de produção para níveis elevados de preço da água.

Face ao aumento potencial do preço da água, são possíveis duas linhas de evolução produtiva para essas explorações agrícolas. Por um lado, o reforço da componente de produção pecuária e/ou a realização de novos investimentos no olival de regadio e, por outro, o reforço das culturas dos sub-sectores horto-frutícolas e horto-industriais. No entanto, é de salientar, que esta última linha de evolução está condicionada pelas recentes negociações no âmbito da Nova PAC, na medida em que a realização de novos investimentos em horto-frutícolas e horto-industriais implica a perda dos direitos adquiridos anteriormente em matéria de ajudas ao rendimento.

As explorações empreendedoras (O3) do perímetro de rega de Odivelas dedicam-se exclusivamente à produção de frutos frescos e, como tal, não dependem dos sistemas de ajudas ao rendimento da PAC. São explorações que operam com tecnologia avançada e onde foram realizados avultados investimentos agrícolas, quer em plantações, quer em equipamentos. Os dirigentes são muito qualificados e no caso concreto de Odivelas, são explorações que têm acesso directo ao mercado, incluindo o mercado externo.

Gráfico 6.18 – Ocupação da SAU em % das áreas das culturas nas explorações empreendedoras (O3) do aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas nos cenários da PAC actual e da Nova PAC



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

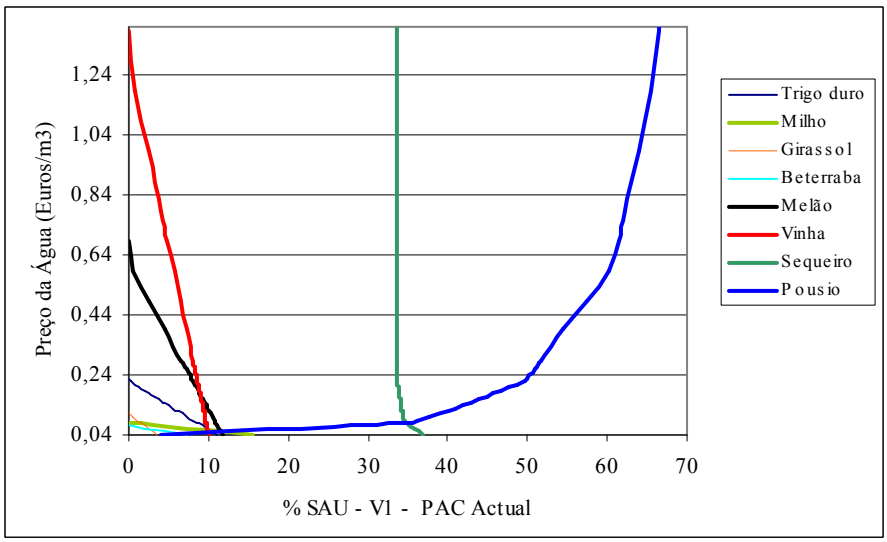
Na situação inicial a SAU é explorada exclusivamente em regadio com pereiras (40%), pessegueiros (40%), ameixeiras (15%) e macieiras (5%). Este plano de produção mantém-se inalterado para níveis muito elevados de preço da água. O preço crítico da água é de 0.224 €/m3 nos pessegueiros, 0.364 €/m3 nas ameixeiras, 0.6 €/m3 nas macieiras e 0.7 €/m3 nas pereiras.

Este modelo de exploração permite valorizar muito bem o uso agrícola da água e pode vir a ser muito importante na viabilização de alguns regadios do Alentejo, especialmente dos que estão inseridos no perímetro agrícola de Alqueva. A sua importância não decorre apenas do seu potencial de remuneração dos recursos, mas também no facto de estabelecer uma rede de relações económicas com outros agentes económicos a montante a jusante da produção. São essas relações económicas, nomeadamente os seus efeitos multiplicadores que podem potenciar o desenvolvimento rural e local.

6.4.2. Efeitos da variação do preço da água no comportamento dos produtores agrícolas da Vigia

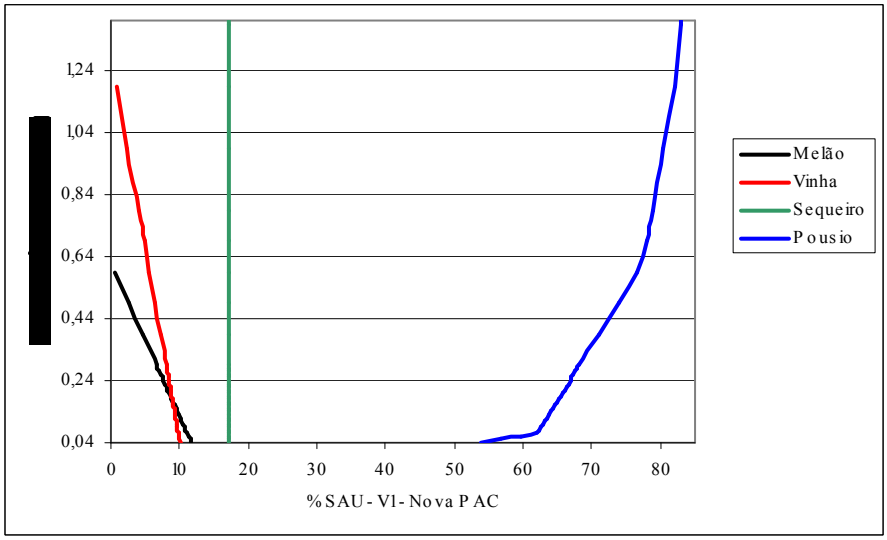
Nos gráficos 6.19, 6.20, 6.21 e 6.22 apresentam-se as percentagens das áreas das culturas na SAU total, respectivamente, para os cenários de preço da PAC actual e da Nova PAC, das explorações familiares (V1) e das grandes explorações (V2) do perímetro de rega da Vigia.

Gráfico 6.19 – Ocupação da SAU em % das áreas das culturas nas explorações familiares (V1) do aproveitamento hidro-agrícola da Vigia no cenário da PAC actual



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

Gráfico 6.20 – Ocupação da SAU em % das áreas das culturas nas explorações familiares (V1) do aproveitamento hidro-agrícola da Vigia no cenário da Nova PAC



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM

As explorações familiares do perímetro de rega da Vigia, com uma SAU média de 73 ha, são pequenas e médias empresas agrícolas que operam em regime de sequeiro e de regadio. O dirigente da exploração é em geral pouco qualificado, mas tem larga experiência no sector agrícola. O padrão tecnológico nestas explorações é mais avançado do que o existente nas explorações familiares de Odivelas.

Para o nível inicial de preço da água (0.04 €/m3), no cenário da PAC actual, as culturas de regadio representam 59% da SAU e incluem a produção de milho (16%), trigo duro (11%), vinha (12%), melão (12%), beterraba (7%) e girassol (4%). Para além das áreas de regadio, 37% da SAU é explorada em regime de sequeiro e 4% está em pousio.

No final do segmento da curva da procura da água, em que esta é elástica, a beterraba deixa de se produzir quando o preço da água atinge 0.07 €/m3, acontecendo o mesmo com o milho quando se atinge 0.08 €/m3. A produção de girassol e de trigo duro cessa no segmento inelástico da curva da procura, quando o preço da água atinge 0.12€/m3 e 0.23 €/m3, respectivamente.

As áreas de melão e de vinha mantêm-se para níveis elevados de preço da água. Nestas explorações o preço crítico da água no melão só ocorre acima dos 0.6 €/m3. Este valor elevado deve-se ao facto da tecnologia de produção utilizada se basear na rega gota-a-gota, permitindo assim que os consumos de água sejam reduzidos (2000 m3/ha).

O aumento do preço da água nestas explorações agrícolas da Vigia implica não só a redução das áreas de regadio por substituição com as áreas de sequeiro, mas também o abandono da actividade agrícola. Para um preço da água de 0.12 €/m3 a área em pousio representa 40% da SAU.

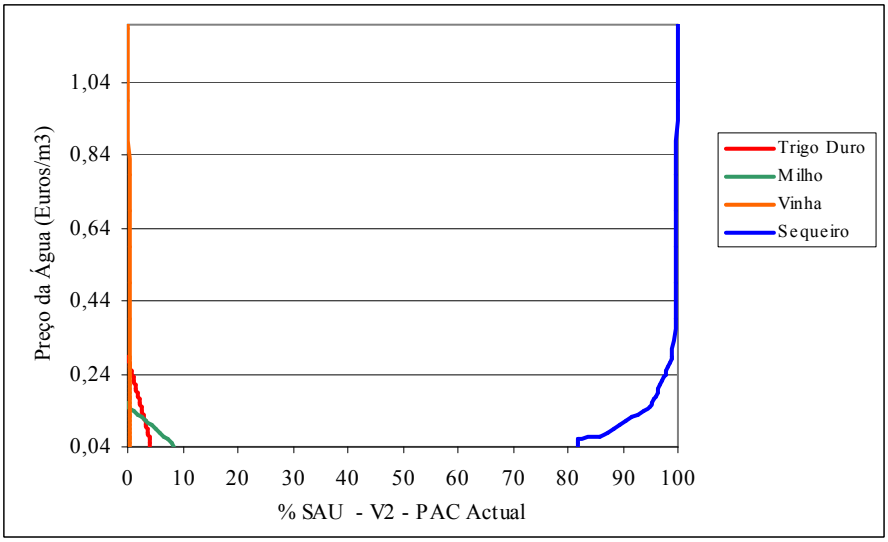
No cenário da Nova PAC, no nível inicial de preço da água, o plano de produção contempla no regadio apenas beterraba (7%), melão (12%) e vinha (10%). Para além da área dessas culturas ter baixado em relação ao cenário da PAC actual, deixou de ser viável a produção no regadio de trigo duro, girassol e milho. O preço crítico da água na produção de beterraba é 0.07 €/m3 e o melão e a vinha continuam a manter-se no plano de produção para níveis elevados de preço da água, sendo de registar que o preço crítico da água nessas culturas é 0.59 €/m3 no caso do melão e 1 €/m3 no caso da vinha.

É de prever, com a entrada da Nova PAC, associado a um aumento do preço da água, a uma redução da área média das explorações familiares da Vigia uma vez que, neste cenário, para o nível inicial de preço da água a área, em pousio é superior a 50% da SAU. É também previsível que estas explorações se especializem na produção de vinha, pois as áreas regadas desta cultura permanecem, mesmo para níveis elevados de preço da água. De notar que, para além de existirem áreas de vinha de sequeiro com elevada rentabilidade, as explorações da Vigia estão situadas nas imediações da Zona Demarcada de Produção de Vinhos de Reguengos de Monsaraz.

As grandes explorações agrícolas da Vigia têm uma SAU média de 776 ha, em que a produção de pastagens e forragens assume grande expressão. São explorações tecnologicamente avançadas e em que o dirigente da exploração é qualificado. No entanto, o montante investido por hectare de SAU é inferior ao das grandes explorações do perímetro de rega de Odivelas.

No cenário da PAC actual, para o nível de preço inicial, o regadio representa 18% da SAU das grandes explorações agrícolas da Vigia e é composto pela produção de milho (8.5%), trigo duro (4%), olival (3%), sorgo forrageiro (1.3%), girassol (1.2%) vinha (0.5%) e beterraba (0.2%). A área destinada à produção de culturas de sequeiro representa 82% da SAU e é explorada principalmente com pastagens extensivas e forragens na condução de ovinos de carne em sistema semi - intensivo.

Gráfico 6.21 – Ocupação SAU em % das áreas das culturas nas grandes explorações (V2) do aproveitamento hidro-agrícola da Vigia no cenário da PAC actual



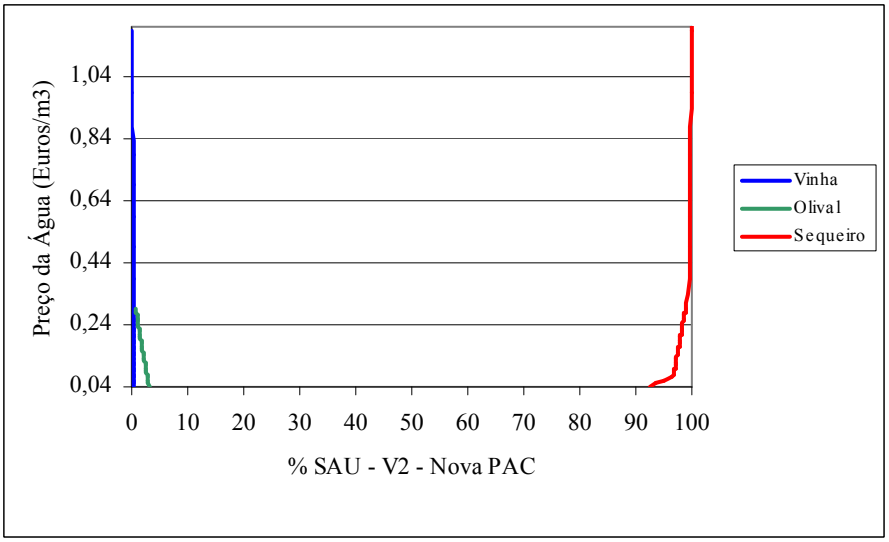
Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

No início do segundo segmento da curva da procura da água (0.07 €/m3), quando esta passa de inelástica a elástica, o girassol, a beterraba e o sorgo forrageiro deixam de fazer parte do plano de produção. O preço crítico da água no milho é de 0.15 €/m3. No trigo, o valor do preço crítico é superior (0.28 €/m3), pelas razões já apontadas anteriormente, fundamentalmente devido ao baixo consumo de água e ao elevado subsídio ao rendimento.

O olival e a vinha permanecem no plano de produção para níveis elevados de preço da água, sendo o seu preço crítico, no primeiro caso, próximo dos 0.4 €/m3 e, para a vinha, de 1.39 €/m3.

No cenário da Nova PAC, ao preço inicial da água, a área de regadio nas grandes explorações agrícolas da Vigia desce dos 18% do cenário da PAC actual para apenas 8%. O girassol e o trigo duro deixam de fazer parte do plano de produção e as áreas de milho, sorgo forrageiro e beterraba representam apenas 3%, 1.2% e 0.23% da SAU, respectivamente. A produção dessas culturas de regadio cessa quando o preço da água se situa no final do primeiro segmento elástico da curva da procura (0.08 €/m3). Tal como se verifica nas explorações familiares, a produção de vinha e de olival permanece para preços elevados de preço.

Gráfico 6.22 – Ocupação da SAU em % das áreas das culturas nas grandes explorações (V2) do aproveitamento hidro-agrícola da Vigia no cenário da Nova PAC



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

Neste cenário de preços, a produção de pastagens e forragens de sequeiro é reforçada (mais de 90% da SAU) e, tal como nas grandes explorações de Odivelas, a produção de ovinos dá lugar à produção de bovinos de carne em regime extensivo.

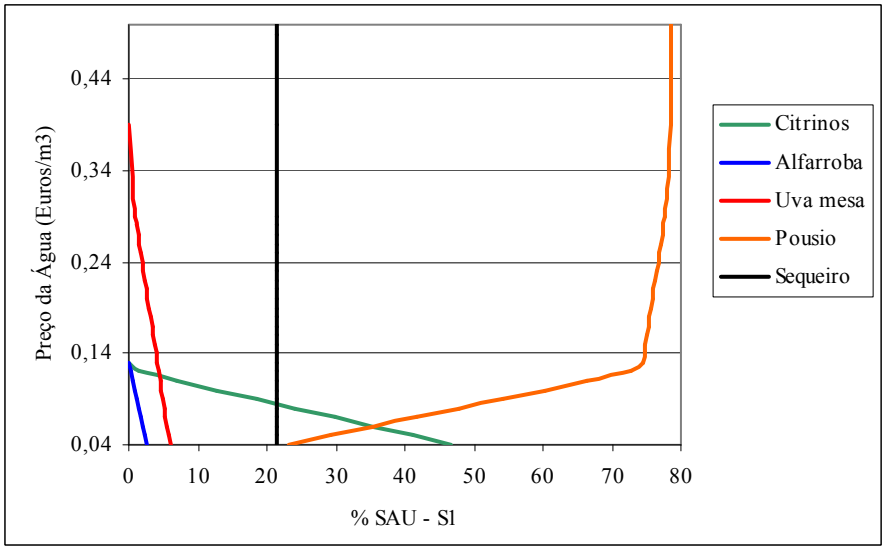
6.4.3. Efeitos da variação do preço da água no comportamento dos produtores agrícolas do Sotavento Algarvio

Nos gráficos 6.23 e 6.24 apresentam-se as percentagens das áreas das culturas na SAU total das explorações familiares (S1) e das explorações especializadas em citrinos (S2) do perímetro de rega do Sotavento Algarvio.

As explorações familiares do perímetro de rega do Sotavento Algarvio são pequenas explorações agrícolas (8 ha), em que o dirigente é pouco qualificado apesar de ter experiência no sector.

No nível inicial de preço da água (0.04 €/m3) dois terços da SAU das explorações agrícolas familiares é cultivada em regadio. As culturas de regadio praticadas são principalmente os citrinos (47%) e a uva de mesa (6%). Existem também áreas de alfarrobeiras (3%) que são regadas, ainda que de modo marginal. A restante área da exploração está em pousio (34%).

Gráfico 6.23 – Ocupação da SAU em % das áreas das culturas nas explorações familiares (S1) do aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio nos cenários da PAC actual e da Nova PAC



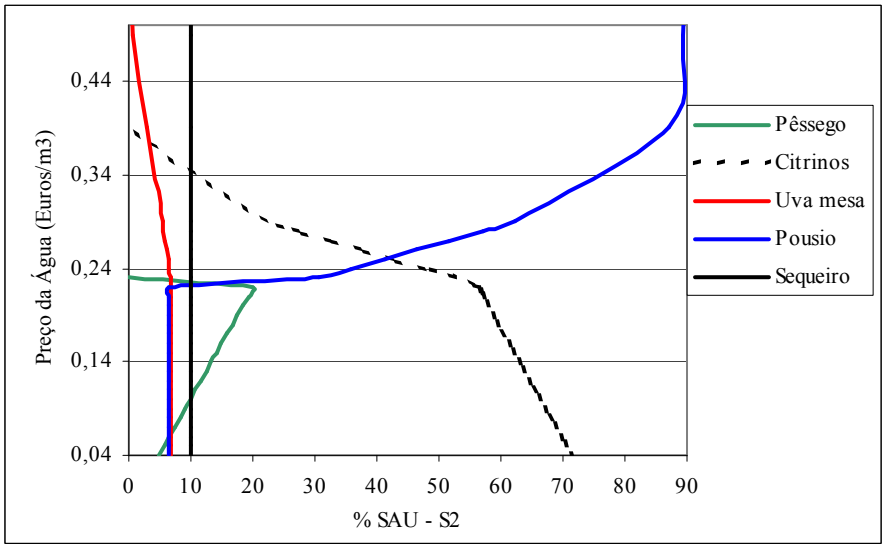
Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

No início do segundo segmento da curva da procura da água, quando a procura da água deixa de ser inelástica e passa a ser elástica, a área de citrinos baixa para 30% da SAU. O preço crítico da água nos citrinos verifica-se aos 0.13 €/m3. É também neste patamar de preço que a rega da alfarrobeira deixa de ser viável. A uva de mesa permanece no plano de produção para níveis mais elevados de preço da água, atingindo-se o preço crítico da água aos 0.39 €/m3.

Dado o perfil do agricultor nas explorações familiares do Sotavento Algarvio, onde se destaca a sua idade avançada e a falta de recursos e de perspectivas de investimento agrícola noutras opções produtivas, o aumento sucessivo do preço da água poderá conduzir no longo prazo ao abandono da actividade agrícola nestas explorações. Para um preço da água superior a 0.1 €/m3, a área em pousio é superior a 60% da SAU.

As explorações do perímetro de rega do Sotavento Algarvio especializadas em citrinos, em termos da SAU são explorações de média dimensão (29 ha) no contexto da estrutura fundiária da Região do Algarve. Como indica a sua designação, são explorações agrícolas especializadas na produção de citrinos. O seu padrão tecnológico é mais avançado do que o das explorações familiares (S1).

Gráfico 6.24 – Ocupação da SAU em % das áreas das culturas nas explorações especializadas em citrinos (S2) do aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio nos cenários da PAC actual e da Nova PAC



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

Para o preço inicial da água, cerca de 83% da SAU é explorada em regadio com citrinos (72%), uva de mesa (6%) e pessegueiros (5%). A área de sequeiro é ocupada com pousio (7%) e com áreas marginais de alfarrobeira (10%).

Nestas explorações a procura da água permanece rígida até ao preço da água de 0.23 €/m3. Nesse patamar de preço, a área de citrinos baixa para 56% da SAU e a área de pessegueiros sobe para 20% da SAU. Apesar de ser mais rentável substituir as áreas de citrinos por pessegueiros à medida que aumenta o preço da água, para preços acima dos 0.23 €/m3 os pessegueiros deixam de ser uma alternativa rentável. Os preços críticos da água nos citrinos e na uva de mesa são 0.39 €/m3 e 0.59 €/m3, respectivamente. Estes valores, em comparação com os obtidos nas explorações familiares, revelam uma maior eficiência do uso agrícola da água nestas explorações, facto que se explica pela utilização de tecnologias de produção mais avançadas.

As explorações especializadas em citrinos são o modelo privilegiado de exploração da SAU e de utilização agrícola da água no perímetro de rega do Sotavento Algarvio, pois são estas unidades de produção que melhor valorizam economicamente a água de rega e mantêm-se competitivas para níveis elevados de preço da água.

6.5. Efeitos do preço da água no Rendimento Agrícola

Aumentar o preço da água a cobrar aos agricultores representa um aumento dos custos de produção das culturas de regadio e por conseguinte uma perda de

rendimento. A principal questão, coloca-se ao nível da amplitude das perdas de rendimento. Importa conhecer quais os intervalos de preço da água em que ocorrem as maiores perdas de rendimento.

Nas explorações agrícolas de regadio a amplitude das perdas de rendimento, provocada pelo aumento do preço da água, depende principalmente de três factores: 1) a elasticidade da procura da água, que determina a quantidade de água que se deve poupar em determinada situação de subida de preço; 2) a estratégia adoptada pelos agricultores para reduzirem o consumo de água, que é determinada pela necessidade de água e pela rentabilidade relativa das culturas e tecnologias de produção disponíveis; e 3) a água disponível para rega.

Nos segmentos rígidos da curva da procura da água, como os agricultores não reagem à subida de preço e mantêm constante o consumo de água, as perdas de rendimento são proporcionais ao acréscimo do custo de produção decorrente do aumento do preço da água. Neste caso, a perda de rendimento depende principalmente da dotação de água disponível e do tipo de culturas e tecnologias de produção na situação inicial. Como consequência, é nos intervalos de procura de água rígida que a subida do preço da água conduz a perdas de rendimento de maior amplitude.

Nos segmentos mais elásticos da curva da procura da água, que traduzem o facto dos agricultores adoptarem estratégias visando reduzir o consumo, a perda de rendimento depende sobretudo da possibilidade de substituição entre culturas de regadio. Quanto maior for a capacidade de o agricultor para substituir culturas de regadio mais exigentes em água por outras menos exigentes, mantendo bons níveis de rentabilidade, menor será a amplitude da perda de rendimento. Portanto, uma subida do preço da água nestes segmentos da curva da procura, não se traduz numa diminuição de rendimento proporcional ao aumento do custo da água.

6.5.1. Efeitos do preço da água no Rendimento Agrícola em Odivelas

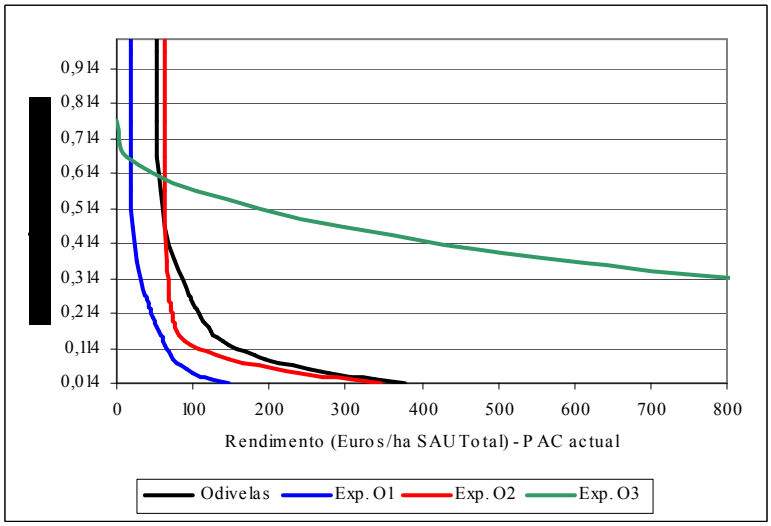
Nos gráficos 6.25 e 6.26 apresenta-se a evolução do rendimento em função do preço da água, quer em termos agregados ao nível do perímetro de rega de Odivelas, quer para cada uma das suas explorações tipo.

No perímetro de rega de Odivelas a perda de rendimento no primeiro segmento da curva da procura da água (0.014 €/há - 0.054 €/ha) é de 33%, i.e., passa-se de um rendimento líquido de 377 €/ha para 253 €/ha. Neste segmento com a procura da água

inelástica, a amplitude das perdas de rendimento por cada aumento de 0.01 €/m3 no preço da água é de 9%.

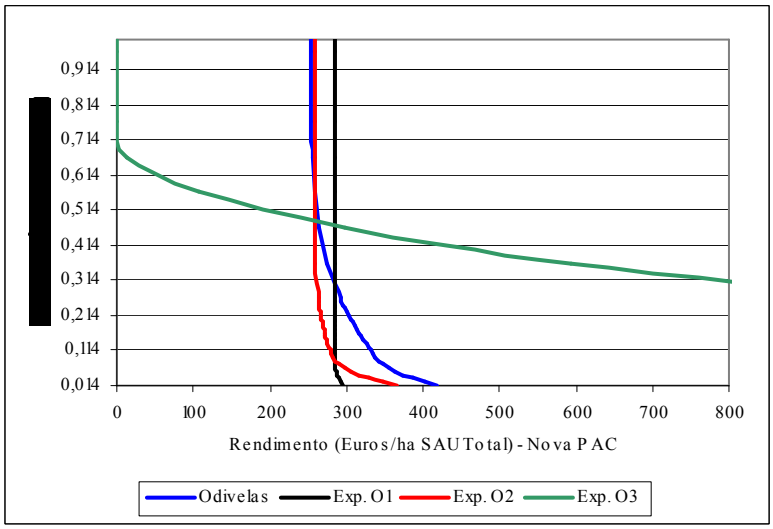
A partir dos 0.054 €/m3, a procura da água torna-se elástica e a amplitude das perdas de rendimento diminui. Para um preço da água de 0.094 €/m3, o rendimento baixa 50% (180 €/ha) em relação á situação inicial e quando a exploração da terra se passa a fazer exclusivamente em regime de sequeiro (0.664 €/m3) estabiliza nos 53 €/ha, que representam apenas 14% do rendimento inicial.

Gráfico 6.25 – Rendimento Líquido por ha de SAU no aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas no cenário da PAC actual



Fonte: Resultados do modelo de PM.

Gráfico 6.26 – Rendimento Líquido por ha de SAU no aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas no cenário da Nova PAC



Fonte: Resultados do modelo de PM.

O rendimento médio dos agricultores aumenta no cenário da Nova PAC para 418 €/ha, o que representa, face aos actuais 377 €/ha, um acréscimo de 11%. Esta subida do rendimento médio dos agricultores do aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas, deve-se principalmente ao facto de, neste cenário, as ajudas ao rendimento estarem desligadas da produção agrícola. Os produtores, em média, recebem o mesmo montante de ajudas que recebiam no cenário da PAC actual. No entanto, como agora as ajudas dependem apenas de direitos já adquiridos, a racionalidade económica da escolha das opções produtivas é feita exclusivamente com base nos preços de mercado. Nestas condições, quando as opções produtivas não mostrarem rentabilidade, o produtor deixa de as realizar, eliminando assim os custos que teria continuando, no entanto, a ter os proveitos provenientes de uma ajuda global que lhe é paga pelo facto de ser agricultor que se dedicou, no passado, a determinadas actividades agrícolas.

No cenário da Nova PAC a procura da água no perímetro de rega de Odivelas é inelástica até o preço da água atingir 0.044 €/m3. No final deste segmento da curva da procura da água, a perda de rendimento decorrente do aumento do preço da água é de 11%, ou seja, por cada subida de 0.01 €/m3 no preço da água, o rendimento baixa 4%. Para preços da água superiores a 0.664 €/m3, em que já não há exploração da terra em regadio, o rendimento estabiliza nos 254 €/ha, correspondendo a 60% do rendimento obtido neste cenário para o preço inicial da água (0.014 €/m3) e a cinco vezes mais do que o rendimento que se obtém no cenário da PAC actual (54 €/m3) para as mesmas condições.

De uma forma geral, o cenário da Nova PAC permite que os rendimentos dos agricultores de Odivelas aumentem. Esse aumento de rendimento pode verificar-se, mesmo que se assista a uma redução na produção, o que conduz a uma clara diminuição da importância do regadio na garantia do rendimento agrícola.

Nas explorações familiares de Odivelas (O1) o rendimento líquido no cenário da PAC actual é de 148 €/ha, para o nível inicial de preço da água (0.014 €/m3). Entre 0.014 €/m3 e 0.024 €/m3, a procura da água é elástica, a área regada desce de 62% para 45% da SAU e, por conseguinte, o rendimento baixa 16%, passando para 124 €/ha.

Para níveis de preço situados entre 0.024 €/m3 e 0.264 €/m3, a procura da água é inelástica e o rendimento no final deste intervalo, quando a área regada é inferior a 15% da SAU, diminui para 38 €/m3. No entanto, para níveis de preço da água acima

de 0.104 €/m3, o rendimento líquido já é inferior a 50% do valor obtido na situação inicial.

Com a Nova PAC o rendimento das explorações familiares do perímetro de Odivelas duplica, i.e., passa de 148 €/m3 para 296 €/ha. Neste cenário, para preços da água superiores a 0.094 €/m3, toda a terra está em pousio, mas o produtor beneficia de um rendimento líquido de 285 €/ha, proveniente das ajudas. Repare-se que mesmo deixando a terra em pousio, o produtor aufere o dobro do rendimento líquido que teria na situação inicial do cenário da PAC actual, em que cultivava 62% da SAU com culturas de regadio.

Nas grandes explorações do perímetro de rega de Odivelas (O2), o rendimento líquido na situação inicial do cenário da PAC actual é 347 €/ha. No final do primeiro segmento da curva da procura da água, quando esta é inelástica, o rendimento baixa para 211 €/ha, ou seja, até o preço da água atingir 0.054 €/m3. Neste caso, por cada aumento de 0.01 €/m3 no preço da água, o rendimento baixa cerca de 12%. No final deste segmento da curva da procura da água, a perda de rendimento é superior a 40%. Para esse nível de preço da água a área regada representa 23% da SAU, enquanto na situação inicial era de 43%. Para preços da água superiores a 0.084 €/m3 o rendimento é inferior a metade do seu valor da situação inicial (0.014 €/m3), para preços da água acima dos 0.664 €/m3, já só é rentável fazer agricultura de sequeiro, levando a que a redução no rendimento ultrapasse 80%.

No cenário da Nova PAC, para o preço inicial da água, o rendimento que se obtém nas grandes explorações de Odivelas, é praticamente o mesmo que se obtinha no cenário da PAC actual. No entanto, conforme o preço da água aumenta, fazendo diminuir a superfície regada, os rendimentos no cenário da Nova PAC são mais favoráveis. Quando o preço da água sobe para 0.084 €/m3, o rendimento obtido no cenário da Nova PAC (286 €/ha) é o dobro do que se obtém no cenário da PAC actual (148 €/ha). Para níveis elevados de preço da água, em que apenas é rentável o regime de sequeiro, o rendimento quadruplica e representa apenas menos 25% do rendimento na situação inicial do cenário da PAC actual, em que a área regada era 43% da SAU.

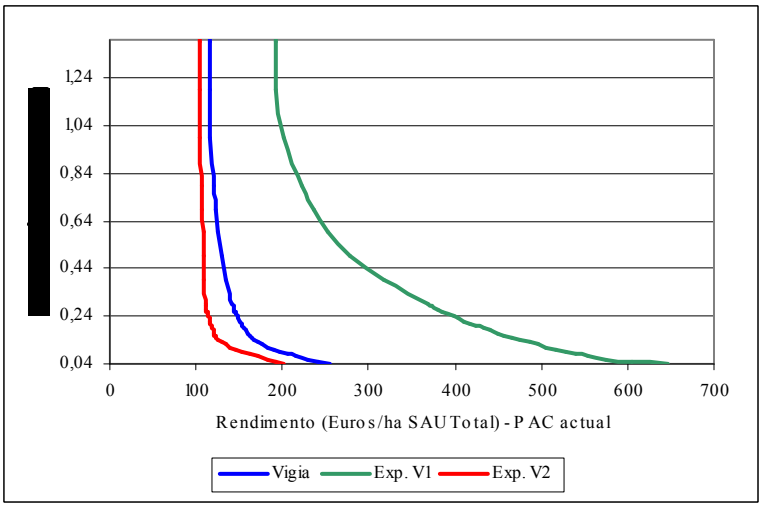
Nas explorações empreendedoras de Odivelas (O3), que se dedicam exclusivamente à produção de frutos frescos em regadio, o rendimento líquido para o nível inicial de preço da água é de 2420 €/ha. A procura da água nessas explorações é rígida até atingir o preço de 0.214 €/m3. Neste intervalo de preços (0.014 €/m3 - 0.214 €/m3), as

perdas de rendimento são proporcionais ao aumento do custo de produção decorrente da subida do preço da água e, no final do intervalo, são superiores a 50%.

6.5.2. Efeitos do preço da água no Rendimento Agrícola na Vigia

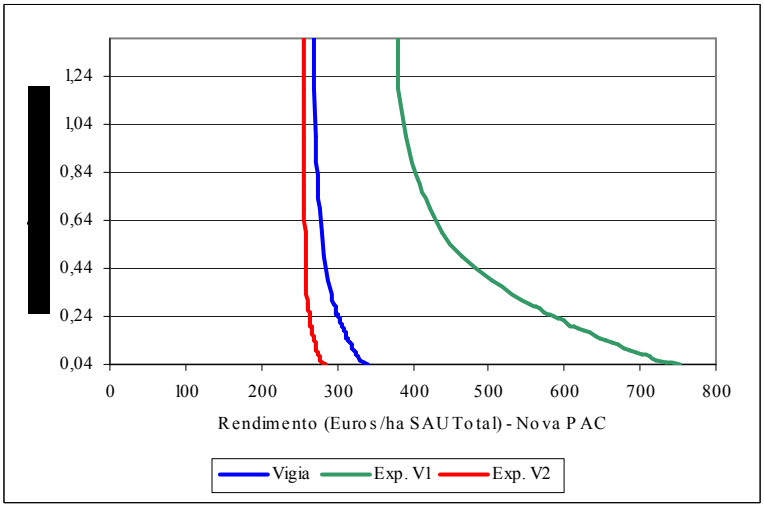
Nos gráficos 6.27 e 6.28 apresenta-se a evolução do rendimento em função do preço da água, em termos agregados do perímetro de rega da Vigia e para cada uma das explorações tipo estudadas.

Gráfico 6.27 – Rendimento Líquido por ha de SAU no aproveitamento hidro-agrícola da Vigia no cenário da PAC actual



Fonte: Resultados do modelo de PM

Gráfico 6.28 – Rendimento Líquido por ha de SAU no aproveitamento hidro-agrícola da Vigia no cenário da Nova PAC



Fonte: Resultados do modelo de PM.

No perímetro de rega da Vigia as perdas de rendimento para níveis de preço da água inferiores a 0.07 €/m3 são da ordem dos 5% a 6% por cada 0.01€/m3 de aumento de preço. Para níveis de preço da água superiores, a procura da água é elástica e diminui a amplitude das perdas de rendimento (1% a 3%).

No final do segmento inicial da curva da procura da água (0.07 €/m3), a perda de rendimento decorrente do aumento do preço da água é de 15%, i.e., passou-se de um rendimento de 254 €/ha para 216 €/ha. Neste segmento a diminuição da área regada é pequena e a redução do consumo de água faz-se sobretudo através da substituição de áreas entre culturas de regadio. A partir de um preço da água de 0.06 €/m3, a redução no consumo faz-se mais pela substituição de culturas de regadio por áreas de sequeiro e pelo abandono da actividade agrícola. A prática de preços da água superiores a 0.1€/m3 e a 0.2 €/m3, implicam quebras no rendimento maiores que 25% e 50%, respectivamente. Para preços da água superiores a 1.39 €/ha, não há utilização do regadio e o rendimento obtido exclusivamente a partir das áreas de sequeiro estabiliza nos 155 €/ha.

As reduzidas amplitudes das perdas de rendimento decorrentes da subida do preço da água e o rendimento agrícola obtido na situação de sequeiro, estão relacionados com o facto de mais de 10% das áreas de regadio na Vigia serem actualmente aproveitadas com vinha e olival. Essas culturas, para além dos seus elevados valores da produtividade marginal da água, apresentam também rentabilidades elevadas, tanto em regadio como em sequeiro.

No cenário da Nova PAC o rendimento das explorações agrícolas no perímetro de rega da Vigia aumenta, em média, mais de 30% para o nível inicial do preço da água. Quando o preço da água é de 0.04 €/m3, passa-se de um rendimento líquido médio de 254 €/ha para 341 €/m3 no cenário da nova PAC. Mesmo quando o preço da água atinge níveis que inviabilizam a prática de culturas regadas, o rendimento que se obtém é de 267 €/ha. Este valor, para além de ser o dobro do que se obtém na mesma situação no cenário da PAC actual, é superior ao da situação inicial desse cenário.

Nas explorações familiares da Vigia (V1) o rendimento líquido na situação inicial do cenário da PAC actual é de 646 €/ha. Esse valor ao longo do primeiro segmento elástico da curva da procura da água (0.04€/m3 - 0.08 €/m3) diminui 18%. Neste intervalo de preço da água, por cada subida de 0.01 €/m3 o rendimento decresce 3% a 6%. Para níveis superiores de preço da água, a amplitude das perda de rendimento não ultrapassa os 2%, mas a área regada também é inferior a 50% da SAU, quando

no início representava 80% da SAU destas explorações. Para preços da água superiores a 0.39 €/m3 as perdas de rendimento ultrapassam os 50% e para preços acima dos 1.39 €/m3, em que o regadio já não é rentável, as perdas são da ordem dos 70%.

Com a Nova PAC o rendimento líquido das explorações familiares do perímetro de rega da Vigia aumenta de forma generalizada. Na situação inicial, a subida de rendimento é de 16% face ao cenário da PAC actual. Para níveis muito elevados do preço da água, em que já não há culturas de regadio, o rendimento quase duplica (379 €/ha) relativamente ao que se verifica nas mesmas condições do cenário da PAC actual.

Nas grandes explorações do aproveitamento hidro-agrícola da Vigia (V2) o rendimento líquido é de 202 €/ha, para o preço inicial da água no cenário da PAC actual. No final do primeiro segmento inelástico da curva da procura da água, em que a SAU regada baixa de 18% para 14%, o rendimento é de 179 €/ha, i.e., ocorre um decréscimo de 15%. Neste segmento da curva da procura da água, por cada subida de 0.01 €/m3 no preço da água, o rendimento decresce de 5% a 6%. Para preços da água superiores, ou seja, quando se passa para o segmento elástico da curva da procura da água, as perdas de rendimento são de menor amplitude e decrescentes em função da diminuição da área regada.

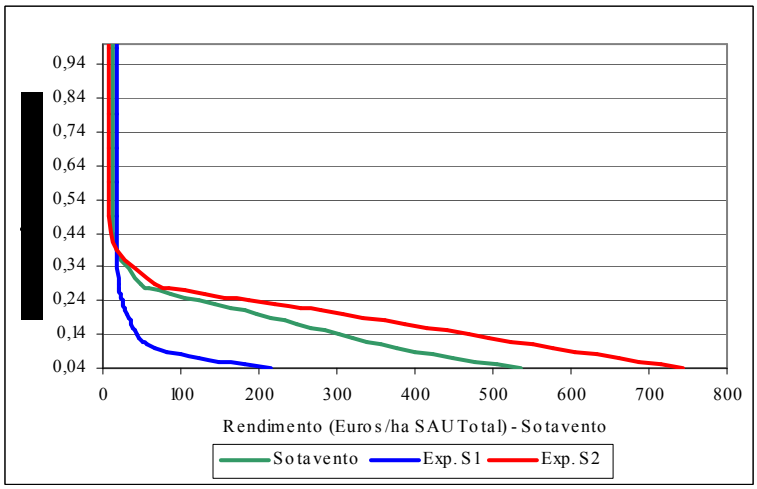
Nestas explorações, a substituição total das áreas de regadio por áreas de sequeiro conduz a uma perda de rendimento de 50%, face à situação inicial. Nesta situação, o rendimento líquido é de 105 €/ha e só não é inferior dada a importância da produção pecuária na valorização dos recursos destas explorações.

Com a nova PAC o rendimento destas explorações também deverá aumentar. No nível de preço inicial o rendimento é de 286 €/ha, o que correspondente a um aumento de 41% em relação ao cenário da PAC actual (202 €/ha). Para níveis elevados de preço da água, quando o regadio já não é uma opção rentável, o rendimento passa para 255 €/ha. Este valor é mais do dobro do que se obtém na mesma situação do cenário da PAC actual, sendo ainda superior ao rendimento que se verifica nesse cenário para o preço inicial da água em 26%.

6.5.3. Efeitos do preço da água no Rendimento Agrícola no Sotavento Algarvio

No gráfico seguinte apresenta-se a evolução do rendimento em função do preço da água relativo ao perímetro de rega do Sotavento, em termos agregados e para as suas explorações tipo.

Gráfico 6.29 – Rendimento Líquido por ha de SAU no aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio nos cenários da PAC Actual e da Nova PAC



Fonte: Resultados do modelo de PM.

No perímetro de rega do Sotavento Algarvio as perdas de rendimento são proporcionais aos aumentos do custo com a água, até o preço da água atingir os 0.22 €/m3. Neste segmento do preço, em que a procura agregada da água é inelástica, a amplitude das perdas de rendimento é de 6% a 7%. Para níveis mais elevados de preço da água, a amplitude das perdas de rendimento por cada subida de 0.01 €/m3 é superior e chega a atingir 22%.

Para um preço da água de 0.09 €/m3, o rendimento líquido é de 400 €/ha, i.e., cerca de 75% do valor do rendimento líquido na situação inicial (537 €/ha). Se o preço da água aumentar para 0.16 €/m3, o rendimento líquido baixa para metade do valor inicial, obtido quando o preço da água era 0.04 €/m3.

Nas explorações agrícolas do Sotavento Algarvio, o abandono do regadio significa também o abandono da actividade agrícola, uma vez que as oportunidades de investimento em regime de sequeiro são praticamente inexistentes. Nestas condições, o rendimento líquido baixa para 18 €/ha, que representa apenas 2% dos 537 €/ha iniciais.

O rendimento líquido nas explorações familiares do Sotavento Algarvio ao nível inicial de preço da água (0.04 €/m3), é de 181 €/ha. Nos dois primeiros patamares de preço (0.05 €/m3 e 0.06 €/m3), a procura da água é elástica e as perdas de rendimento por cada subida de 0.01 €/m3 no preço são da ordem dos 16% a 18%. Até ao final do primeiro segmento da curva da procura da água, o rendimento sofre uma redução global de 32%. A partir desse nível de preço, a procura da água torna-se inelástica e as diminuições do rendimento são proporcionais ao aumento do custo da água.

Para níveis de preço da água acima dos 0.08 €/m3, as perdas de rendimento são superiores a 50%. A partir dos 0.39 €/m3, o regadio deixa de ser viável e estas explorações familiares passam a operar exclusivamente em regime de sequeiro. Nestas condições, o rendimento da exploração é apenas 19 €/ha, i.e., menos de 10% do rendimento obtido com o preço inicial da água e em que a superfície regada era 56% da SAU.

Ao preço inicial da água, o rendimento líquido das explorações agrícolas do Sotavento especializadas na produção de citrinos (S2) é de 744 €/ha. No intervalo de preço da água entre 0.04 €/m3 e 0.23 €/m3, i.e., no primeiro segmento rígido da curva da procura, por cada subida de 0.01 €/m3 os decréscimos no rendimento são de 4% a 13%. No final deste segmento, a redução global do rendimento, devido ao aumento do preço da água, é de 65%. A partir dos 0.59 €/m3, estas explorações agrícolas dedicam-se exclusivamente a trabalhar em regime de sequeiro, sendo o rendimento apenas de 8 €/ha.

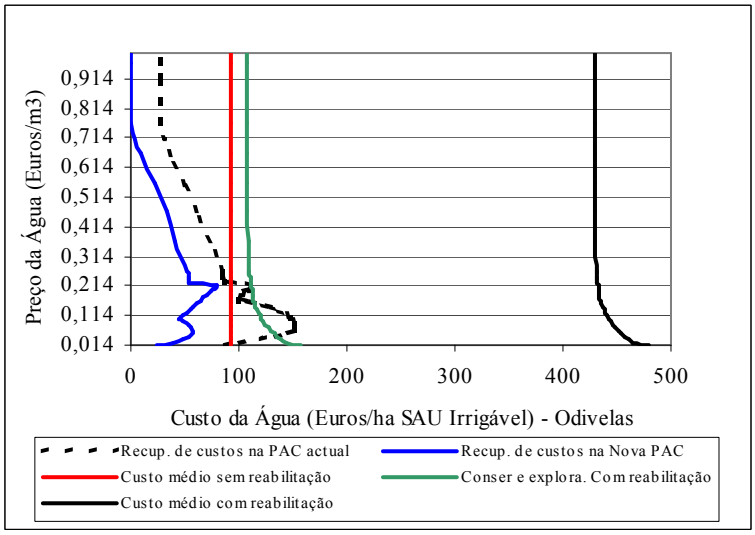
6.6. Efeitos do preço da água na recuperação dos custos

A recuperação dos custos com a água pelo Estado ou através das Associações de Regantes é equivalente ao custo que o agricultor tem que pagar para poder utilizar a água. Nos segmentos rígidos da curva da procura da água, a recuperação dos custos com a água aumenta com o preço da água, sendo este aumento igual à perda de rendimento do agricultor. Nos segmentos elásticos da curva da procura da água, a capacidade de aumentar a recuperação dos custos com a água não coincide com a perda de rendimento. Nestes segmentos da procura da água é mais difícil alcançar a recuperação dos custos com a água através da política de preço. Para níveis elevados de preço da água, em que a elasticidade da procura-preço se afasta bastante do valor

unitário, o montante pago pelos agricultores pela água é muito inferior aos seus custos.

Nos gráficos 6.30, 6.31 e 6.32 apresenta-se, respectivamente, para os perímetros de rega de Odivelas, Vigia e Sotavento Algarvio, a curva da recuperação dos custos com água em função do preço, efectuando-se a comparação com o custo de conservação e de exploração e custo médio total. Tanto a recuperação dos custos com a água como os custos médios são calculados por hectare irrigável.

Gráfico 6.30 – Recuperação dos custos com água por ha irrigável no aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

A recuperação dos custos com a água no perímetro de rega de Odivelas é de 87 €/ha na situação inicial do cenário da PAC actual. Esse valor vai aumentar até 150 €/ha no final do primeiro segmento inelástico da curva da procura da água (0.054 €/m3). A partir deste nível de preço, à medida que a procura da água se vai tornando mais elástica, a recuperação dos custos com a água diminui rapidamente até ao preço de 0.164 €/m3. A partir do patamar de preço dos 0.234 €/m3, a recuperação dos custos com a água diminui a uma taxa constante, como se pode ver pelo declive da curva no gráfico.

Comparando a curva de recuperação dos custos da água em função do preço com o custo médio estimado no Capítulo 4, ***é possível identificar o nível de preço da água que mais se aproxima do custo médio, i.e., o preço da água que se deveria praticar para que os custos do lado da oferta fossem suportados pelos utilizadores***.

No caso do perímetro de rega de Odivelas, considerou-se dois cenários para o cálculo do custo médio, sem e com obras de reabilitação e de modernização, respectivamente. No caso de não se considerarem as obras de reabilitação e de modernização, o custo médio da água é de 93.23 €/m3, o que corresponde a um preço da água na curva da procura entre 0.014 €/m3 e 0.024 €/m3.

Admitindo a realização das obras de reabilitação e modernização, o custo médio total da água por hectare irrigável ascende a 479 € na situação actual. Este valor pode descer até 429 €, devido a variações nos custos com a energia para elevar água, que são proporcionais ao consumo. Para fazer face a esse nível de custo, o valor da água por hectare irrigável deve ser equivalente a, pelo menos, 452 euros. Este valor obtém-se descontando ao custo médio a componente fixa (€/ha) da taxa de exploração e conservação actualmente em vigor neste perímetro de rega.

Os resultados das simulações mostram claramente que os agricultores do perímetro de rega de Odivelas valorizam a água a preços muito inferiores e não parecem dispostos a pagar um preço da água que traduza essa valorização do recurso por hectare irrigável. Na curva de recuperação dos custos com água o máximo que é possível cobrar aos agricultores é 150 €/ha, dos quais 27.44 € dizem respeito ao valor médio da componente fixa da taxa de rega considerada no início, cobrada em €/ha.

Admitindo o padrão de consumo da situação inicial (4283 m3/ha), para se obter uma valorização da água de 452 €/ha era necessário que o agricultor estivesse disposto a pagar pela água 0.106 €/m3. No entanto, nesta situação, teria de aceitar um rendimento líquido negativo (–15 €/ha).

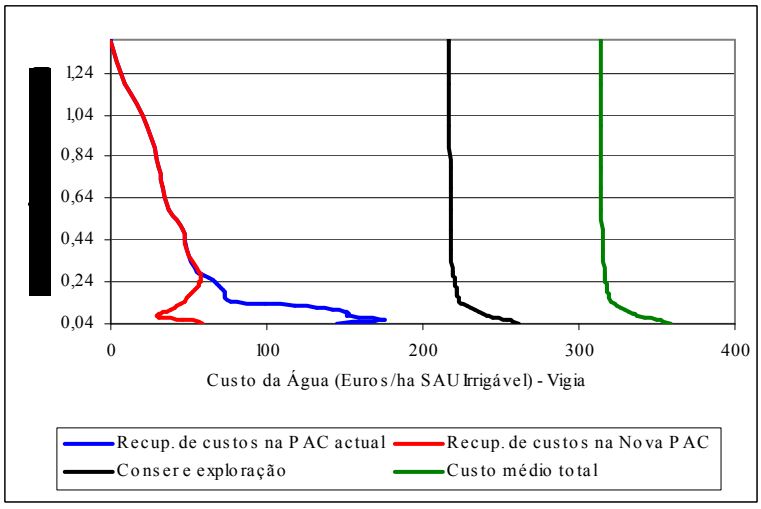
O custo médio total da água para o regadio em Odivelas após as obras de reabilitação e modernização atinge um valor que, na óptica empresarial, é incomportável para os agricultores. No entanto, é possível recuperar os custos de exploração e de conservação se o preço da água se situar no início do segmento elástico da curva da procura (0.044€/m3 - 0.154 €/m3). O início desse intervalo de preço, corresponde a um consumo de água por hectare irrigável de cerca de 2448 m3/ha, a um rendimento líquido de 278 €/ha e a uma taxa de utilização do regadio de 54%. A este nível de preço da água a produção de arroz, melão e sorgo forrageiro, verifica uma redução, relativamente à situação inicial, de 43%, 26% e 35%, respectivamente. Para além do preço da água a 0.154€/m3, estas produções já não se realizam.

Com o cenário da Nova PAC, a capacidade de recuperação dos custos com a água diminui significativamente. O valor máximo que se obtém por hectare irrigável é de

79.5 €, que representa 85% do custo médio sem obras de reabilitação, 70% dos custos de conservação e exploração após as obras de reabilitação e 18% do custo médio total após as obras. Este valor corresponde, na curva da procura da água, aos preços de 0.04 €/m3 e 0.214 €/m3.

Com o cenário da PAC actual obtém-se, no perímetro de rega da Vigia, à actual taxa de exploração e conservação (0.04 €/m3), uma recuperação dos custos da água de 145 €/ha. Este valor aumenta até um máximo de 176 €/ha, que ocorre no final do primeiro segmento inelástico da curva da procura da água (0.06 €/m3). A partir deste nível de preço, a curva da procura é mais elástica e a recuperação dos custos com a água diminui rapidamente. Para um nível de preço da água de 0.11 €/m3, o nível de recuperação dos custos com a água é idêntico ao que se obtém com o preço inicial. Quando os aumentos do preço da água ultrapassam os 0.17 €/m3, a recuperação dos custos com a água diminui a uma taxa constante.

Gráfico 6.31 – Recuperação dos custos com água por ha irrigável no aproveitamento hidro-agrícola da Vigia



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

A estimativa do custo médio total da água por hectare irrigável ascende, no perímetro de rega da Vigia a 358 €, dos quais 262 € são custos de exploração e de conservação. As simulações realizadas apontam para uma recuperação dos custos com água muito inferior. O valor máximo que se obteve foi 176 €/ha para um preço da água de 0.06.

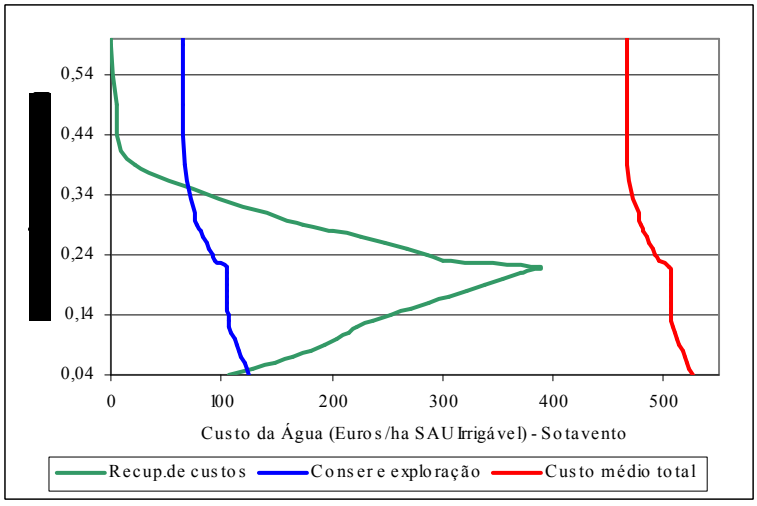
Os resultados obtidos demonstram claramente que, tendo por base o actual panorama das condições da produção agrícola na zona, não é possível recuperar mais de 40% do custo médio total e 70% do custo médio de exploração e conservação. Para conseguir esses objectivos, seria necessário elevar o preço da água para 0.06 €/m3.

Esta alteração do preço reflecte um aumento de 0.02 €/m3 em relação ao nível actual. Nestas condições, o consumo de água diminui dos actuais 3620 m3/ha para 2934 m3/ha, a taxa de utilização do regadio passa de 93% para 85% e o rendimento decresce 11%.

Também no perímetro da Vigia se verifica uma forte diminuição da capacidade de recuperação dos custos com a água no cenário da Nova PAC. Neste cenário, o valor mais elevado de recuperação dos custos com água é de 59 €/ha, que se obtém para preços da água de 0.04 €/m3 e de 0.27 €/m3. No início, a curva da procura da água começa por ser elástica (0.04 €/m3 - 0.08 €/m3) e a capacidade de recuperação dos custos com água diminui. Quando se passa para o segmento seguinte da curva, em que a procura da água é inelástica, a capacidade de recuperar os custos com a água aumenta progressivamente até voltar a atingir o valor máximo quando o preço da água atinge os 0.27 €/m3. Esse máximo da recuperação dos custos com a água, representa apenas 23% a 26% dos custos de conservação e de exploração e 17% a 18% do custo médio por hectare irrigável.

No perímetro de rega do Sotavento Algarvio, a recuperação que se obtém dos custos com a água na situação inicial é de 107 €/ha. É possível aumentar continuamente este valor até o preço da água atingir os 0.22 €/m3, que é o último patamar do segmento rígido da curva da procura da água. Neste ponto, o valor da recuperação dos custos com a água (388 €/ha) é mais do triplo do valor inicial. A partir dos 0.23 €/m3 a curva da procura é elástica e a recuperação dos custos com a água diminui rapidamente.

Gráfico 6.32 – Recuperação dos custos com água por ha irrigável no aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento



Fonte: Agregação dos resultados dos modelos de PM.

O máximo que é possível recuperar dos custos com água representa cerca de 80% do custo médio da água por hectare irrigável. Se considerarmos apenas os custos de exploração e conservação que, para o consumo inicial de água ascendem a 125 €/ha, é possível cobrir esses custos com um preço da água de 0.05 €/m3. A este nível de preço da água, o consumo de água e a respectiva composição da área regada praticamente não se alteram e o rendimento baixa apenas 6%. Se a opção tivesse sido a utilização de um preço da água de 0.22 €/m3, os custos da água não só eram recuperados como a entidade encarregue de fornecer o recurso beneficiaria de um proveito financeiro equivalente à perda de rendimento dos agricultores decorrente do aumento do preço da água num segmento rígido da sua curva da procura.

Capítulo 7 – Conclusões

A Directiva Quadro da Água (DQA) de 22 de Dezembro de 2000 (2000/60/CE), defende a regulação do uso da água principalmente com base no princípio do **utilizador-pagador** e no princípio do **poluidor-pagador**, preconizando que os Estados Membros da União Europeia venham a adoptar no futuro tarifas de água que permitam a recuperação dos custos de investimento e de funcionamento das infra-estruturas de armazenamento, adução e distribuição, tendo simultaneamente internalizado todos os custos ambientais e o valor de escassez. Esta directiva defende a realização de uma análise económica ao nível de cada região hidrográfica com o objectivo de fornecer principalmente informação sobre a avaliação das tendências dos níveis actuais de recuperação de custos e sobre a avaliação da importância da política de preços nos programas e medidas implementadas.

É neste âmbito que surge este trabalho, tendo como principal objectivo a avaliação económica da utilização da água em Portugal para fins agrícolas. Este objectivo encerra os seguintes objectivos específicos:

- avaliação das condições da oferta de água para fins agrícolas, onde a determinação do custo médio da água é o elemento central;

- avaliação das condições da procura da água no regadio, nomeadamente, dos recursos das explorações agrícolas, do perfil do produtor e do ambiente sócio-económico em que se inserem, que são os factores determinantes no uso da água para fins agrícolas;

- avaliação dos efeitos da política de preço da água para rega no consumo de água, no aproveitamento das infra-estruturas de regadio, nos rendimentos dos agricultores e na recuperação dos custos com a água;

- determinação de níveis de preço da água para fins agrícolas, tendo simultaneamente em conta os princípios reguladores do uso da água defendidos na DQA e a competitividade da produção agrícola de regadio.

O presente estudo foi aplicado aos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas e da Vigia no Alentejo e do Sotavento no Algarve. Para além da avaliação económica da utilização da água nessas obras de rega de iniciativa pública, pretende-se que este trabalho constitua uma proposta metodológica para estudar os efeitos da política de preço da água nos referidos perímetros, bem como servir, no futuro, como um instrumento para estudar cenários de políticas alternativas de gestão da água para fins agrícolas.

A realização deste estudo desenvolveu-se em três fases. Na primeira fase procedeu-se ao estudo das condições da oferta de água nos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio. Na segunda fase avaliaram-se, as principais características estruturais das empresas agrícolas beneficiadas nos aproveitamentos hidro-agrícolas objecto de estudo através da caracterização de explorações tipo, tendo então sido desenvolvido um modelo microeconómico com o objectivo de avaliar o preço que os empresários estavam na disposição de pagar pela água. A terceira fase do trabalho teve como principal objectivo o cálculo do preço da água a praticar no sector agrícola, tendo em conta o que vem estabelecido na Directiva Quadro da Água.

O conhecimento do contexto técnico, institucional e económico de cada aproveitamento hidro-agrícola é fundamental para a interpretação dos resultados e para explicar as diferenças obtidas nos três aproveitamentos hidro-agrícolas. Neste âmbito, a recolha da informação teve como ponto partida a análise da bibliografia

disponível sobre os três aproveitamentos hidro-agrícolas, os dados do Recenseamento Geral Agrícola de 1999 e a realização de inquéritos com base em dois tipos de entrevistas. Uma, de caracter geral, dirigida às associações de beneficiários e outra, mais específica, realizada junto dos agricultores, a partir de uma amostra previamente estabelecida.

A metodologia utilizada para o cálculo do custo da água na óptica da oferta segue os mesmos princípios do regime financeiro do quadro jurídico português para os aproveitamentos hidro-agrícolas públicos. Desta forma, o custo total da água inclui o custo do investimento inicial e das obras complementares que se foram executando, bem como os custos de funcionamento da associação de beneficiários. No custo total da água não se incluíram os custos de oportunidade e grande parte das externalidades ambientais. Os custos ambientais considerados são apenas aqueles que estão incluídos nos serviços associados à exploração e conservação das infra-estruturas hidráulicas. Uma vez calculado o custo total da água, é apurado o custo médio por hectare beneficiado com regadio.

Para representar o comportamento individual de cada empresário agrícola face ao aumento do preço da água no regadio foi utilizado um modelo de Programação Matemática Positiva (PMP). Esta metodologia, em relação a outras tradicionais de programação matemática, permite melhorar a representatividade das soluções do modelo, dado que aproxima a solução da situação real observada, descrevendo as alterações do plano de produção da empresa agrícola. O modelo proposto, com um número reduzido de restrições, é validado de modo relativamente rigoroso sem que seja necessária a introdução de restrições à produção de culturas. Esta metodologia parte do pressuposto que os rendimentos das actividades agrícolas são linearmente decrescentes com a superfície, admitindo que o plano de produção escolhido pelo produtor é um óptimo económico, que tem em conta os valores duais dos seus recursos e o seu perfil enquanto empresário.

Este modelo permite determinar a combinação óptima das produções a levar cabo na empresa agrícola, segundo as respectivas retribuições para os recursos próprios do empresário. O modelo simula as estratégias de adaptação dos empresários agrícolas aos aumentos sucessivos do preço da água. Face ao aumento do preço da água, o empresário agrícola pode alterar a tecnologia de rega, substituir no plano de produção as culturas mais exigentes em água por culturas menos exigentes, substituir culturas de regadio por culturas de sequeiro ou abandonar a actividade agrícola.

A escolha dos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas e da Vigia no Alentejo e do Sotavento no Algarve relaciona-se com factores técnicos, institucionais e de estrutura. Os dois primeiros são representativos das características da agricultura de regadio no Alentejo. O perímetro de rega do Sotavento Algarvio é uma infra-estrutura recente com condições de produção agrícola distintas das que se verificam no Alentejo.

O perímetro de rega de Odivelas é de concepção mais antiga (1968-80) e a água é distribuída por gravidade. Neste momento estão em curso obras de reabilitação e modernização, que irão permitir que a água passe a ser distribuída sob pressão. O perímetro de rega da Vigia é de concepção mais recente (1976-85). A água já é distribuída sobre pressão, sendo a escassez maior do que em Odivelas. O perímetro de rega do Sotavento é uma infra-estrutura que só recentemente entrou em funcionamento, sendo a água distribuída sob-pressão.

Do estudo das condições da oferta de água, pode-se concluir que as receitas provenientes das taxas de exploração e de conservação são, nos três aproveitamentos hidro-agrícolas em estudo, claramente **inferiores** aos respectivos valores do **custo médio da água**.

Para se dispor de um quadro de representação simples e global das condições da produção agrícola, traduzindo simultaneamente a diversidade das estruturas agrícolas, recorreu-se à agregação de explorações agrícolas individuais de cada perímetro de rega em explorações tipo, com recurso a padrões de comportamento homogéneos, através da análise de *clusters*, obtidos pelo método das componentes principais.

No perímetro de rega de Odivelas foram identificadas três tipologias de explorações agrícolas: as explorações familiares (tipo O1) as grandes explorações (tipo O2) e as explorações empreendedoras (tipo O3). As explorações familiares são de pequena e média dimensão (40 ha), possuem poucos recursos financeiros, o seu dirigente é de idade avançada e é pouco qualificado, mas possui experiência com culturas regadas. As grandes explorações agrícolas (402 ha), dispõem de elevados recursos financeiros e tecnológicos, sendo o aproveitamento do regadio bastante diversificado (cereais, horto-frutícolas, horto-industriais, pastagens e forragens). As explorações empreendedoras dispõem de tecnologia avançada e dedicam-se exclusivamente à produção de frutos frescos, não dependendo dos sistemas de ajudas ao rendimento da PAC.

Para o aproveitamento hidro-agrícola da Vigia encontraram-se duas explorações tipo: as explorações familiares (tipo V1) e as grandes explorações (tipo V2). As explorações

familiares, são pequenas e médias empresas agrícolas (73 ha) que operam em regime de sequeiro e de regadio. O dirigente da exploração é, em geral, pouco qualificado, mas tem larga experiência no sector agrícola. O padrão tecnológico nestas explorações é mais avançado do que o existente nas explorações familiares de Odivelas. Nas grandes explorações agrícolas (776 ha) a produção de pastagens e forragens assume grande expressão. São explorações tecnologicamente avançadas, em que o dirigente da exploração é qualificado. No entanto, o montante investido por hectare de SAU é inferior ao das grandes explorações do perímetro de rega de Odivelas.

No Sotavento Algarvio foram também foram consideradas duas explorações tipo: as explorações familiares (S1) e as explorações especializadas em citrinos (S2). As explorações familiares são pequenas explorações agrícolas (8 ha), em que o dirigente é pouco qualificado apesar de ter experiência no sector. As explorações especializadas em citrinos são explorações de média dimensão (29 ha) no contexto da estrutura fundiária da Região Algarve. O seu padrão tecnológico é mais avançado do que o verificado nas explorações familiares.

Realizou-se o estudo de avaliação do comportamento dos agricultores face ao preço da água de rega, bem como os efeitos da política de preço da água em termos da competitividade da agricultura de regadio e da recuperação dos custos com a água. O método consistiu em aumentar progressivamente o valor da componente variável das taxas de rega actualmente praticadas até se atingir o preço crítico da água. As simulações foram realizadas tendo conta os preços da campanha de comercialização de 2002/03, considerando os cenários das ajudas ao rendimento em vigor (cenário da PAC actual) e tendo em conta as principais orientações da reforma da PAC (cenário da Nova PAC). Os resultados foram analisados em termos da procura da água, do aproveitamento da superfície irrigável e da combinação das produções que maximizam a utilidade do produtor, do rendimento agrícola no longo prazo e da recuperação dos custos com a água.

O conhecimento da **curva da procura da água** para o uso agrícola é de grande importância na definição de políticas de gestão da água. A partir dos valores obtidos, é possível determinar o valor da elasticidade procura preço da água, que se revela fundamental para o estudo dos efeitos de alteração de preços. Com efeito, um aumento do preço da água quando a procura é rígida, não produz qualquer alteração no consumo, sendo pouco útil para a afectação sustentável do recurso, mas muito eficaz na recuperação dos custos.

No aproveitamento hidro-agrícola de Odivelas a curva da procura da água no cenário da PAC actual apresenta dois segmentos distintos quanto ao padrão do consumo. Até ao preço de 0.054 €/m3 a curva é inelástica. Para preços superiores a 0.054 €/m3, a procura da água torna-se elástica. No cenário da Nova PAC a curva da procura da água continua a apresentar um primeiro segmento inelástico até ao preço de 0.044 €/m3 e outro segmento elástico para níveis de preço superiores. Neste cenário o consumo inicial da água (0.014 €/m3) é apenas de 1760 m3/ha, que é menos de metade do consumo verificado no cenário da PAC actual (4284 m3/ha).

Na situação inicial o aproveitamento da superfície irrigável no perímetro de rega de Odivelas faz-se principalmente com milho (26%), trigo (21%), girassol (8.5%) e arroz (6.4%). Para além destas culturas, existe um grupo diversificado de culturas inseridas nos sub-sectores das horto-frutícolas, horto-industriais e do azeite, que no seu conjunto representam quase 12% da área irrigável. No final do primeiro segmento da curva da procura da água (0.054 €/m3), as áreas de trigo, milho e girassol baixam para 12%, 18% e 2% da superfície irrigável, respectivamente, enquanto as culturas relativas aos horto-frutícolas, horto-industriais, e azeite continuam a representar, no seu conjunto, perto dos 12% iniciais.

No cenário da Nova PAC, o aproveitamento do regadio na situação inicial é feito com a produção de milho (13%), horto-frutícolas e horto-industriais (12.4%), beterraba (4%), olival (1%) e sorgo forrageiro (1.1%). Neste cenário, a diminuição acentuada da área regada é explicada sobretudo pela redução e abandono das áreas de regadio das grandes culturas. O trigo, o arroz e o girassol deixam de se realizar em regadio e as áreas de milho e de beterraba são reduzidas praticamente a metade.

A recuperação dos custos com a água no perímetro de rega de Odivelas é de 87 €/ha na situação inicial do cenário da PAC actual. No entanto, este montante poderá aumentar até 150 €/ha, se o preço da água o valor de 0.054 €/m3. A partir deste nível de preço, dada a maior elasticidade da procura da água, a recuperação dos custos diminui rapidamente. No cenário da Nova PAC, a capacidade de recuperação dos custos com a água é ainda menor. O melhor valor que se obtém por hectare irrigável é 79.5 €, que representa 85% do custo médio sem obras de reabilitação, 70% dos custos de conservação e exploração após as obras de reabilitação e 18% do custo médio total após as obras. Este valor corresponde, do lado da procura da água, a um preço de 0.214 €/m3 e a um consumo de 395 m3/ha.

No que respeita ao aproveitamento hidro-agrícola da Vigia, a situação inicia do preço da água é de 0.04 €/m3, correspondendo a uma superfície irrigável ocupada com milho (38%), trigo duro (19%), olival (10%), vinha (7%), girassol (6%), melão (6%), sorgo forrageiro (5%) e beterraba (4%). Quando o preço da água atinge o valor de 0.06 €/m3, essas culturas permanecem rentáveis, mas diminuem as áreas de milho, beterraba e sorgo forrageiro por substituição com a área de girassol regado. As áreas de melão, vinha e olival permanecem estáveis para níveis elevados de preço da água. No cenário da Nova PAC, para o preço inicial da água (0.04 €/m3), verifica-se uma diminuição acentuada da área regada devido à redução e abandono das grandes culturas. Com a Nova PAC, o trigo e o girassol de regadio deixam de ser alternativas económicas rentáveis.

No final do segmento inicial da curva da procura da água (0.07 €/m3), a perda de rendimento decorrente do aumento do preço da água é de 15%. A prática de preços da água superiores a 0.1 €/m3 e a 0.2 €/m3, implicam quebras no rendimento maiores que 25% e 50%, respectivamente. As reduzidas amplitudes das perdas de rendimento decorrentes da subida do preço da água, estão relacionadas com o facto de mais de 10% das áreas de regadio na Vigia serem actualmente aproveitadas com vinha e olival. Essas culturas para além dos seus elevados valores da produtividade marginal da água, apresentam também rentabilidades elevadas, tanto em regadio com em sequeiro. No cenário da Nova PAC, para o nível inicial de preço da água o rendimento das explorações agrícolas aumenta em média mais de 30% .

No cenário da PAC actual obtém-se, no perímetro de rega da Vigia, à actual taxa de exploração e conservação (0.04 €/m3), uma recuperação dos custos da água de 145 €/ha. Este valor aumenta até um máximo de 176 €/ha, que ocorre quando o preço da água atinge o valor de 0.06 €/m3. A partir deste nível de preço, a curva da procura é mais elástica e a recuperação dos custos com água diminui rapidamente. Pode-se concluir que neste aproveitamento hidro-agrícola, não é possível recuperar mais de 40% do custo médio total e 70% do custo médio de exploração e conservação. Também na Vigia se verifica, com a Nova PAC, uma forte diminuição da capacidade de recuperação dos custos com a água. Neste cenário o valor mais elevado de recuperação dos custos com água é de 59 €/ha, que se obtém para preços da água até 0.27 €/m3. Esta recuperação dos custos, representa apenas 26% dos custos de conservação e de exploração e 18% do custo médio por hectare irrigável.

No aproveitamento hidro-agrícola do Sotavento Algarvio, na situação inicial a superfície irrigável é ocupada na sua grande maioria por citrinos (74%), seguindo-se

as áreas de uva de mesa (8%), pessegueiros (4%) e alfarrobeira (1.3%). À medida que aumenta o preço da água, as áreas de citrinos e de alfarrobeira diminuem por substituição com o aumento da área de pessegueiros. Até ao preço da água de 0.12 €/m3, a redução da área de citrinos provém na sua maioria das pequenas explorações agrícolas familiares (S1).

No perímetro de rega do Sotavento Algarvio as perdas de rendimento são proporcionais aos aumentos do custo com a água, até o preço da água atingir os 0.22 €/m3. Para um preço da água de 0.09 €/m3, o rendimento líquido é cerca de 75% do seu valor. Se o preço da água aumentar para 0.16 €/m3, o rendimento líquido baixa para metade do valor inicial, obtido quando o preço da água era 0.04 €/m3.

No perímetro de rega do Sotavento Algarvio, a recuperação que se obtém dos custos com a água na situação inicial é 107 €/ha. É possível aumentar este valor até o preço da água atingir os 0.22 €/m3. Neste ponto, o valor da recuperação dos custos com a água (388 €/ha) é mais do triplo do valor inicial. A partir dos 0.23 €/m3 a procura é elástica e a recuperação dos custos diminui rapidamente. A máxima recuperação dos custos com água representa cerca de 80% do custo médio da água por hectare irrigável. No entanto, é possível recuperar os custos de exploração e conservação para um preço da água de 0.05 €/m3.

As diferenças do comportamento da procura nos três aproveitamentos hidro-agrícolas têm a sua origem em factores estruturais, em condições agro-climáticas determinantes da orientação produtiva, em características específicas das explorações tipo de cada perímetro de rega e ainda na disponibilidade de água. De notar que, nos perímetros de rega de Odivelas e da Vigia, em que a produção agrícola é muito diversificada e a área média das explorações e da superfície irrigável é maior, a procura apresenta um melhor ajustamento ao preço do que no perímetro de rega do Sotavento, onde a diversidade de produções está limitada a um número reduzido de opções e as explorações têm uma dimensão média muito inferior. Outro factor de grande importância que determina diferenças no comportamento da procura da água, é a rentabilidade das culturas de regadio. A procura da água é mais rígida nos zonas de regadio em que o peso das culturas de valor acrescentado é maior.

Tanto a aplicação da Directiva Quadro da Água, como a entrada em vigor da Nova PAC levarão, no longo prazo, a alterações substanciais na estrutura das explorações agrícolas familiares e das grandes explorações de Odivelas e da Vigia.

Nas explorações familiares, a tendência será para uma diminuição da área da exploração e para a sua especialização produtiva, como é o caso do trigo duro no cenário da PAC actual e do melão no cenário da Nova PAC, em Odivelas. No caso da Vigia, a especialização produtiva verifica-se na vinha, o que se explica também pelo facto destas explorações estarem situadas perto da Zona Demarcada de Produção de Vinhos de Reguengos de Monsaraz.

Para as grandes explorações de Odivelas, é possível antever-se duas linhas de evolução, que passam pelo reforço da componente de produção pecuária e/ou pela realização de novos investimentos no olival de regadio, bem como nas culturas horto-frutícolas e horto-industriais. No entanto, esta conclusão só poderá ficar mais clarificada quando se conhecerem com mais rigor as condicionantes provocadas pela Nova PAC, pois a realização de novos investimentos em horto-frutícolas e horto-industriais implica a perda dos direitos adquiridos em matéria de ajudas ao rendimento.

As explorações agrícolas empreendedoras de Odivelas são as que valorizam melhor o uso agrícola da água. Este modelo de exploração agrícola pode vir a desempenhar um papel muito importante na viabilização de alguns regadios do Alentejo, especialmente dos que estão inseridos no âmbito da valia agrícola de Alqueva. Para além da elevada remuneração dos recursos, a multiplicidade de relações económicas que estabelecem com outros sectores da actividade económica a montante a jusante da produção, poderão gerar efeitos multiplicadores que potenciem o desenvolvimento rural e local.

As grandes explorações da Vigia terão tendência para reforçar as suas áreas de pastagens e forragens de sequeiro e, tal como nas grandes explorações de Odivelas, a produção de ovinos dará lugar à produção de bovinos de carne em regime extensivo.

Nas explorações familiares do Sotavento Algarvio, um aumento excessivo do preço da água levará ao abandono do regadio e eventualmente da actividade agrícola.

As explorações especializadas em citrinos são as que melhor valorizam economicamente a água de rega, mantendo-se competitivas para níveis elevados de preço da água.

Pode-se concluir que, de uma forma geral, a Nova PAC poderá, pelo menos temporariamente, manter ou até aumentar o rendimento dos agricultores que anteriormente já beneficiavam das ajudas da PAC. No entanto, também se verifica um

decréscimo acentuado na remuneração dos recursos agrícolas, particularmente no que respeita às infra-estruturas de regadio. De notar que as explorações agrícolas onde a importância do regadio verifica maior decréscimo, são as que estão mais orientadas para a produção de cereais. É esta a situação das explorações familiares e das grandes explorações de Odivelas e da Vigia, se bem que no caso das grandes explorações, seja de salientar o desenvolvimento da pecuária (bovinos) e no caso específico da Vigia, o elevado contributo das produções horto-frutícolas e horto-industriais.

Com base nos principais resultados deste trabalho, é possível apontar valores indicativos do preço da água a praticar nos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio. Esses valores, que são apresentados no quadro seguinte, traduzem **o preço máximo da água a praticar nessas obras de rega**, tendo simultaneamente em conta os efeitos no aproveitamento das infra-estruturas de rega, no rendimento dos agricultores e na recuperação dos custos com a água.

Em Odivelas, e no cenário da PAC actual, a prática de um preço da água de 0.054 €/ha traduzir-se-á numa taxa de utilização do regadio de 48% e numa redução superior a 30% no rendimento agrícola. Para o cenário da Nova PAC, o preço da água não deverá ultrapassar os 0.034 €/m3 por forma a permitir a viabilidade do regadio no maior número de explorações. Este valor de preço, no entanto, não permite que a taxa de utilização do regadio ultrapasse os 30%. Em termos da recuperação dos custos com água, esses preços apenas permitem cobrir os custos de exploração e conservação no cenário da PAC actual.

Preços máximos indicativos da água para fins agrícolas nos aproveitamentos hidro-agrícolas de Odivelas, Vigia e Sotavento Algarvio (€/m3)

	Odivelas	Vigia	Sotavento
Cenário da PAC actual	0.054	0.06	0.05
Cenário da Nova PAC	0.034	0.04	0.05

Na Vigia, o preço da água poderá subir até 0.06 €/m3 no cenário da PAC actual e poderá manter-se ao preço de 0.04 €/m3 no cenário da Nova PAC. No primeiro caso, a taxa de utilização do regadio mantém-se num nível elevado (85%); no segundo caso, porém, será inferior a 50%. Em ambas as situações, no entanto, não é possível cobrir os custos com a água.

No Sotavento, o facto da curva da procura da água ser inelástica até níveis elevados de preço da água, permitirá uma maior flexibilidade na fixação do preço da água. No entanto, uma subida excessiva do preço da água, conduzirá ao abandono da actividade agrícola nas pequenas explorações familiares, que têm poucas possibilidades de reconversão. Por essa razão, o preço da água no Sotavento não deverá ultrapassar os 0.05 €/m3. Com este nível de preço é possível recuperar os custos de exploração e de conservação, sendo ainda possível garantir uma taxa de utilização do regadio a um nível razoável.

Os níveis de preços apontados como máximo a praticar nos perímetros hidro-agrícolas estudados, não cumprem alguns princípios estabelecidos na DQA, nomeadamente no que respeita à recuperação dos custos de exploração e conservação. No entanto, sem haver uma profunda reconversão do modelo agrícola de exploração do regadio, principalmente no Alentejo, tornando-o com um perfil de especialização em produtos de elevado valor acrescentado, não será possível aumentar o preço da água para níveis próximos do seu valor económico, conforme estabelece a DQA, sem que se verifique o abandono da utilização das infra-estruturas de regadio e da actividade agrícola. A nova reforma da PAC, por outro lado, parece também vir a condicionar e dificultar aquela reconversão da agricultura de regadio, particularmente em certas regiões.