

IDENTIFICAÇÃO DAS MELHORES PRÁTICAS AGRÍCOLAS E DE REGA NO OLIVAL NA MARGEM ESQUERDA DO RIO GUADIANA - O CASO DE ESTUDO PORTUGUÊS DO PROJECTO AQUASTRESS Best Olive Irrigation Practices Identification in the Left Margin of the Guadiana River - The Portuguese Case Study of the AquaStress Project

LUÍS CORREIA ⁽¹⁾, ISAURINDO OLIVEIRA ⁽²⁾, RODRIGO MAIA ⁽³⁾ e BRUNO MOLLE⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Bolseiro de Investigação, FEUP,
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Rua Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal lcorreia@fe.up.pt

⁽²⁾ Director Técnico, COTR,
Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio, Quinta da Saúde, Apartado 354, 7801-904 Beja, Portugal, isaurindo.oliveira@cotr.pt

⁽³⁾ Professor Associado, FEUP,
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Rua Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal, rmaia@fe.up.pt

⁽⁴⁾ Responsável do Laboratório de Ensaios e de Investigação de Equipamentos de Rega, Cemagref
Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement,
UMR-GEAU, 3275 route Cézanne, CS 40061, 13182 AIX EN PROVENCE Cedex 5, França, bruno.molle@cemagref.fr

Resumo

No âmbito do Caso de Estudo Português do Projecto AquaStress, foi desenvolvida uma actividade cujo objectivo foi identificar as “Melhores Práticas Agrícolas e de Rega no Olival”. Neste contexto foram acompanhados 28 olivicultores cujas explorações se encontram na margem esquerda do Rio Guadiana - região onde foi implementado o Caso de Estudo. Durante o ano de produção de 2007/2008, recolheu-se a informação necessária à caracterização das suas práticas e opções produtivas. Foram também efectuadas várias sessões de trabalho com os agricultores e “stakeholders” locais onde se identificaram os principais factores que afectam os resultados da sua exploração olivícola. Esta componente permitiu assim adaptar a recolha e processamento dos dados às suas necessidades reais. Com o cálculo de vários indicadores técnico-económicos, foi feita uma análise comparativa dos agricultores, de acordo com o nível de produção relativo atingido, o que permitiu a identificação de alguns dos principais aspectos que afectam o olival de regadio.

Palavras-chave: Agricultura de regadio, olival, práticas agrícolas, benchmarking, análise comparativa.

Abstract

This work refers to an activity developed in the Portuguese Case Study (CS) of the AquaStress Project, whose objective was to identify the “Best Olive Irrigation Practices”. In this activity, a group of 28 irrigated olive farmers of the Guadiana River Basin left margin - CS region was accompanied during the 2007/2008 production year. During this period a thorough data collection for characterization of their production options and practices was collected. Moreover, several public participation workshops with technicians and farmers were organized, in which the main factors that affect olive production results were also identified. This discussion lead to the incorporation of both the stakeholders and end-users perspectives into the data collection and processing stages of the activity. Several technical and economical indicators were calculated, setting the criteria for the farmers’ comparative analysis and subsequent identification of the driving factors regarding irrigated olive production.

Keywords: Irrigated agriculture, olive-orchards, agricultural practices, benchmarking, comparative analysis.

1. Introdução

Este trabalho pretende contribuir para uma gestão mais eficiente da água na agricultura, em particular no olival de regadio, o que constitui um dos objectos do Caso de Estudo (CE) Português do Projecto Europeu AquaStress. Tal pretendeu atender à tendência crescente de plantação e exploração desta cultura na margem esquerda do Rio Guadiana (zona do CE), em especial nos concelhos de Serpa e Moura.

O olival compreende actualmente uma elevada posição estratégica no panorama de desenvolvimento rural no país e em especial na região do Alentejo, onde, em 2007, se concentraram 88% das novas plantações de olival de regadio (MADRP, 2007).

Para a elaboração deste estudo foram desenvolvidas várias actividades que permitiram a quantificação dos principais componentes dos sistemas produtivos de 28 olivicultores dos concelhos referidos.

Esta recolha de informação permitiu elaborar uma análise comparativa do grupo de duas formas complementares: (i) sob a forma de um “benchmarking” da rega e práticas agrícolas, que permitiu a comparação das práticas entre os agricultores, tendo como critérios de comparação vários indicadores técnico-económicos, calculados com base na informação recolhida (Correia *et al.*, 2007 e 2008); (ii) sob a forma de uma comparação entre grupos de agricultores que obtiveram resultados semelhantes de produção final, tendo como critérios os indicadores calculados, e utilizando os valores médios de cada grupo para esses indicadores.

Esta análise pretendeu identificar com maior clareza quais as principais deficiências de gestão e condução do olival de regadio.

De uma forma geral foram desenvolvidas algumas perspectivas inovadoras quanto à abordagem a este assunto, nomeadamente o uso de técnicas de participação pública através do envolvimento dos agricultores no processo de identificação dos principais aspectos a considerar durante o período de recolha de informação (Correia *et al.*, 2007 e 2008). Desta forma foram incorporadas as suas opiniões, perspectivas e experiência.

A comparação dos agricultores entre si permite a avaliação e identificação das práticas e estratégias que surtiram melhor efeito em termos de produção e qualidade da azeitona. O valor acrescentado desta abordagem reside no facto da informação reflectir as práticas reais e correntes e não uma referência teórica que, frequentemente, representa situações que são distantes daquelas que os agricultores vivem no seu quotidiano.

Foi ainda aplicada uma metodologia estatística de análise multivariada aos dados recolhidos e aos indicadores calculados – Structural Equation Modelling (SEM) (não apresentada neste trabalho). Esta metodologia visou desenvolver modelos simples que representassem um sistema de produção de olival de regadio tendo em conta as relações de causa-efeito mais evidentes. Estas relações foram estabelecidas tendo em conta a bibliografia actual sobre o tema, a experiência dos próprios agricultores; e a evidência experimental decorrente da recolha de dados de campo da campanha de produção do ano de 2007/08.

O objectivo último desta abordagem global visa uma contribuição efectiva para a elaboração de guias de “melhores práticas agrícolas do olival de regadio”.

2. Material e Métodos

A descrição relativa à instalação dos dispositivos experimentais pode ser consultada com maior detalhe em Correia, *et al.* (2007 e 2008).

A zona de estudo, assim como a localização das explorações agrícolas de olival acompanhadas, está representada na Figura 1.

O acompanhamento da rega e das práticas agrícolas, foi feito de uma forma directa, tendo havido contacto permanente com os agricultores através de entrevistas e contactos telefónicos frequentes, o que permitiu a caracterização:

- Do olival, que consiste na informação relativa à: localização; variedade; idade; área; densidade de plantação (compasso); fonte de água; e, fonte de energia;
- Das operações, que compreende: o tipo e a data de operação, as máquinas e equipamentos agrícolas utilizados; a duração das mesmas; as necessidades em mão-de-obra; e, os produtos (fertilizantes ou fitofármacos) utilizados, assim como as quantidades aplicadas; e,
- Da rega, que compreende a data e duração de cada evento de rega, onde igualmente se recolhe a informação relativa às datas de aplicação e quantidades aplicadas.

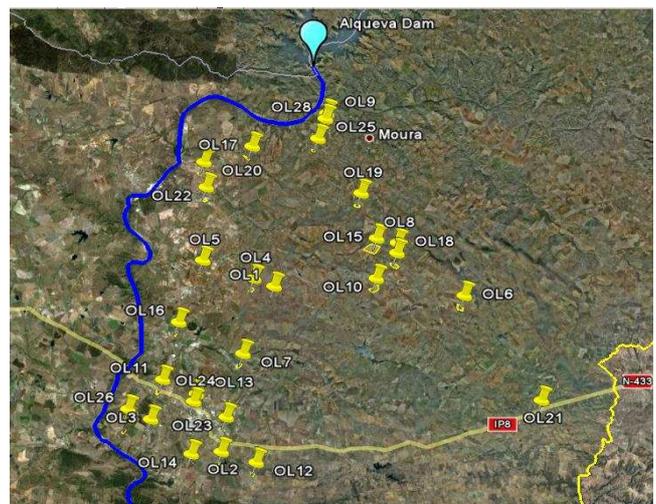


Figura 1. Localização da área de estudo e identificação das explorações agrícolas acompanhadas

A informação experimental foi obtida com o apoio de técnicos do Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) utilizando protocolos normalizados para a recolha e caracterização das amostras de solo, avaliação dos sistemas de rega e dos gastos energéticos de bombagem (COTR, 2007).

As explorações agrícolas acompanhadas (Figura 1) foram georreferenciadas através de GPS para potenciar um uso futuro de um Sistema de Informação Geográfica. As principais características das explorações podem ser consultadas em Correia *et al.* (2007).

2.1. Sessões de participação pública

De forma a criar uma perspectiva comum acerca do sistema de produção do olival de regadio, foram organizadas três sessões de participação pública: a primeira para os diferentes stakeholders e as duas seguintes especificamente para os agricultores. A primeira sessão teve o objectivo de recolher a perspectiva de vários técnicos pertencentes a organizações locais com actividades de extensão rural (Associação de Jovens Agricultores de Moura; Cooperativa Agrícola de Brinches e COTR) face aos principais aspectos envolvidos no processo (Correia *et al.*, 2007 e 2008), nomeadamente (i) a preparação da sessão com os agricultores e (ii) a avaliação e discussão dos métodos de condução das sessões utilizadas.

A segunda sessão foi realizada com os agricultores, com o objectivo de criar um modelo conceptual do sistema de produção do olival de regadio (Correia *et al.*, 2007 e 2008) visando: a criação de consenso e debate entre os agricultores; a hierarquização dos aspectos mais relevantes para os componentes dos sistema – definição dos principais critérios a utilizar na actividade; e, a priorização dos objectivos da produção do olival de regadio, a várias escalas.

A terceira sessão, também realizada com agricultores, serviu para a apresentação de resultados da fase de recolha de informação e principalmente da fase de benchmarking.

Esta última sessão serviu igualmente para recolher a apreciação dos agricultores face à fiabilidade e validação dos dados apresentados, o que permitiu o avanço para a fase seguinte de análise de resultados.

2.2. Benchmarking da rega e práticas agrícolas

Através da informação recolhida foram calculados vários indicadores técnicos e económicos que foram posteriormente utilizados como critérios de avaliação de desempenho e de comparação, relativos aos factores mais importantes do aparelho de produção dos vários agricultores. O processo de benchmarking pressupõe uma comparação das explorações com base nestes indicadores, sendo posteriormente aferidos os motivos do desfasamento e identificados os factores que potenciam um melhor desempenho face ao critério (indicador) em análise. Finalmente, são propostas aos organismos responsáveis, medidas e acções que possam ser implementadas nas explorações com pior desempenho, de forma a melhorá-las face a esse critério.

O processo de benchmarking pode então ser entendido como o conjunto de quatro componentes complementares e sequenciais:

1. Monitorização das actividades do agricultor e recolha de informação;
2. Elaboração de indicadores de desempenho e a sua comparação;
3. Envolvimento de instituições públicas e privadas;
4. Estabelecimento e disseminação de um quadro de medidas reguladoras.

Na Figura 2 estão representadas duas explorações-tipo (A e B), nas quais existe um desfasamento relativamente a um indicador de desempenho da exploração, posteriormente minimizado após a implementação em A de um conjunto de medidas formuladas com base na identificação dos factores que em B resultam num desempenho superior.

A Figura 2 ilustra, assim, o conceito e objectivos do “benchmarking” da rega e práticas agrícolas e em que medida tal poderá contribuir para a melhoria do desempenho dos sistemas agrícolas envolvidos no processo.

Este processo permite, assim, uma primeira leitura dos principais constrangimentos que afectam os agricultores e os seus sistemas produtivos.

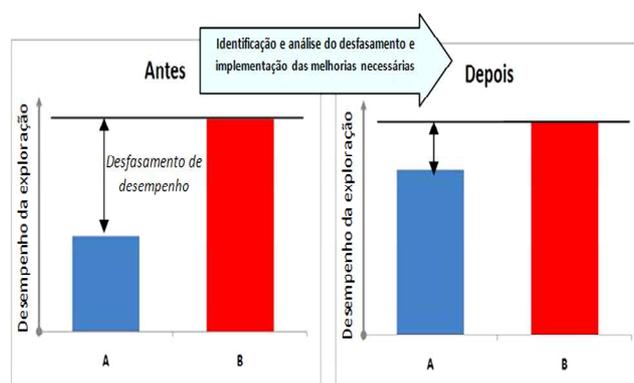


Figura 2. Processo e objectivos do “benchmarking”.

2.3. Necessidades hídricas e as fases de desenvolvimento da cultura

Um dos aspectos fundamentais da rega do olival prende-se com o estado fenológico da cultura e com os diferentes efeitos que a escassez hídrica poderá provocar na produção final.

De acordo com Orgaz *et al.* (1999), as fases mais decisivas que diminuem a possibilidade de quebras irreversíveis de produção são:

- Fase de inflorescência, floração e formação do fruto (doravante denominada Fase-1).
- Desenvolvimento e maturação do fruto (doravante denominada Fase-3).

Entre estas duas fases ocorre o endurecimento do caroço da azeitona (doravante denominado Fase-2) que corresponde simultaneamente ao período de máxima procura de água (meses de Julho e Agosto) e à fase de desenvolvimento da cultura em que esta se encontra mais apta a proteger-se das carências hídricas através de mecanismos fisiológicos, como seja a redução da evapotranspiração, através do fecho dos estomas. No entanto, de acordo com as condições climáticas, estas fases variam de ano para ano, de acordo com a resposta da cultura a essas circunstâncias.

Os serviços técnicos da Cooperativa Agrícola de Brinches ajustam anualmente estas fases às condições reais ocorrentes na região de Serpa através da informação obtida a partir de dispositivos experimentais que permitem identificar: (i) as datas correspondentes às fases apresentadas no Quadro 1 e (ii) a potencial ocorrência de pragas e doenças características do olival e, desta forma, avisar os associados para a realização atempada de tratamentos ou desinfecções.

As datas e duração destas fases encontram-se representadas no Quadro 1.

Quadro 1. Duração das fases de desenvolvimento da cultura

Fase	Fases da escala de Andrés (estados fenológicos)	Duração (dias)	Data de final
1	A, B, C, D, E, F, G	121	30 de Junho
2	H	92	30 de Setembro
3	I, J	87	26 de Dezembro

Quadro 2. Indicadores de produção e qualidade do azeite

Código	Produção Total (kg/ha)	Rendimento em azeite (%)	Acidez (pH)	Prod. média de azeite (Kg azeite/ha)	Prod. média de azeite por árvore (Kg azeite/árv)
OL1	2772,8	15,6	0,5	432,5	2,8
OL2	2733,2	12,5	1,1	342,5	1,9
OL3	2505,7	15,8	0,5	396,4	1,4
OL4	1909,1	17,5	0,2	334,1	1,6
OL5	2083,3	18,7	0,9	389,4	1,9
OL6	6124,7	12,7	0,4	780,3	3,8
OL7	3628,4	13	0,8	472,4	2,3
OL8	5000	13,8	0,5	689,5	2,2
OL9	5500	18,1	0,3	993,3	4,9
OL10	2396,7	14,4	0,5	343,9	1,7
OL11	1794,9	17,7	0,5	317,9	1,6
OL12	3000	17,4	0,3	520,8	2,6
OL13	944,4	15,3	0,3	144,1	0,7
OL14	6250	14,6	0,4	914,4	4,5
OL15	2928,8	17,7	0,5	518,7	2,5
OL16	3000	13,7	0,4	411,6	2
OL17	1555,6	17,1	0,6	265,7	1,7
OL18	5519	16,9	0,3	934,9	4
OL19	3750	15,9	0,7	595,9	2,9
OL20	4213	17,2	0,4	722,5	4,6
OL21	4435,5	14,4	0,6	636,5	2,3
OL22	1956,8	16,5	0,5	323,3	1,6
OL23	2325	17,1	0,3	397,1	1,9
OL24	3673	13,9	0,2	511,6	2,5
OL25	2500	22,1	0,3	553	2,7
OL26	6136,8	14,7	0,4	902,1	4,3
OL27	2121,2	15,7	0,5	332,6	1,6
OL28	2054,7	16,7	0,5	343,8	1,7

3. Resultados

Apresentam-se de seguida alguns dos resultados mais significativos obtidos, sob a forma de indicadores técnicos e económicos.

3.1. Benchmarking da rega e práticas agrícolas

No final da campanha foi recolhida a informação relativa aos indicadores de produção (Produção total, Produção média de azeite por hectare e por árvore) e de qualidade (acidez e rendimento em azeite) de todos os agricultores envolvidos, a cada um dos quais foi atribuído um número de código para garantir o seu anonimato (Quadro 2).

A produção média de azeite por hectare e por árvore permitem combinar o efeito da quantidade (kg/ha) e da qualidade (% azeite) (Quadro 2).

Estes indicadores serviram para identificar quais os agricultores que obtiveram melhores resultados e, desta forma, tentar analisar as razões desse desempenho.

Esta análise foi feita através de indicadores que pretendem quantificar e qualificar aspectos chave do sistema produtivo.

Um aspecto fundamental que se sabe ter enorme influência na produção de azeitona é o solo, tanto pelas suas características físicas como químicas.

Quadro 3. Indicadores de produção e qualidade do azeite

Código	Tipo de solo	Capacidade de campo (mm/m)	Ponto de emurchimento permanente (mm/m)	Água utilizável no solo (mm/m)
OL1	Franco-argiloso	238,7	136,7	102
OL2	Argiloso	300,5	196,7	103,8
OL3	Franco-argiloso	186,6	113,1	73,5
OL4	Franco-argilo-arenoso	212,4	133,9	78,5
OL5	Argilo-limoso	268,6	143,1	125,5
OL6	Franco-argiloso	308,7	204,2	104,5
OL7	Franco-argilo-limoso	203,7	116,8	86,9
OL8	Franco-argilo-limoso	253,7	133,2	120,5
OL9	Franco-argiloso	218,8	136	82,8
OL10	Argiloso	246,1	158	88,1
OL11	Franco-argilo-arenoso	239,7	148,4	91,3
OL12	Franco-argiloso	242,5	151,3	91,2
OL13	Franco-argiloso	135,9	79	56,9
OL14	Argilo-limoso	270,3	159	111,2
OL15	Franco-argiloso	221,7	121,3	100,3
OL16	Franco-argilo-limoso	254,2	149,3	104,9
OL17	Franco-argiloso	286,6	190,4	96,2
OL18	Franco-argilo-arenoso	297,5	203,9	93,6
OL19	Argiloso	351,4	237,7	113,7
OL20	Argilo-limoso	371,6	242,4	129,2
OL21	Franco-argiloso	248,9	155,9	93,1
OL22	Franco-argilo-limoso	305,2	188	117,2
OL23	Franco-argiloso	257,3	159,4	97,9
OL24	Franco-argiloso	248,8	157,8	91
OL25	Argiloso	306,2	197,8	108,4
OL26	Franco-argiloso	252,6	156,8	95,9
OL27	Franco-argiloso	177,6	98,6	79
OL28	Franco-argiloso	207,1	122,8	84,3

Neste trabalho procuraram-se identificar os aspectos mais relacionados com a rega, nomeadamente indicadores relacionados com a capacidade de armazenamento de água do solo, de importância fundamental no que concerne à gestão e condução da rega. Os resultados desta análise encontram-se no Quadro 3.

A primeira coluna de resultados diz respeito ao tipo de estrutura do solo, seguida pela relativa à capacidade de campo (CC), que é um parâmetro que caracteriza a capacidade máxima de um solo para reter a água. O ponto de emurchimento permanente (PEP) representa o teor de humidade mínimo no solo abaixo do qual a planta não consegue extrair água, nem recuperar, mesmo que seguidamente a mesma lhe seja fornecida. A água utilizável no solo (AUS) é a água efectivamente utilizada pelas plantas e varia entre os valores de teor de humidade correspondentes ao PEP e à CC. O volume da água utilizável pelas plantas varia com a textura do solo, sendo tanto maior quanto mais fina for essa textura. Este valor depende da profundidade do solo explorado pelas raízes (neste trabalho foi considerada igual a 1 m). Estes indicadores são fundamentais para a elaboração do balanço hídrico da cultura com base na simulação da rega feita pelos agricultores através de um modelo de apoio à decisão – MOGRA (Maia *et al.*, 2005).

Quadro 4. Estrutura de custos das explorações acompanhadas

Cod.	Mão de Obra (MO)					Equipamento (EQ)			Apanha	Agro-Químicos	Rega	Totais		
	A	B	C = (A+B)	D	(C + D)	E	F	(E + F)	(A + E)	G	H	(B + F + G + H)	(A + B + E + F + G + H)	(A + B + E + F + G + H) + D
	Temporária (Apanha)	Temporária (Sem apanha)	Temporária Total	Fixa	MO Total	(Apanha)	(Sem apanha)	EQ Total	Apanha Total	Agro-Químicos	Rega	Sem apanha e sem MO fixa	Com apanha e sem MO fixa	Total
OL1	250,0	0,0	250,0	27,0	277,0	229,5	283,7	513,2	479,5	229,2	18,4	531,3	1010,8	1037,8
OL2	253,0	11,7	264,7	43,4	308,1	68,9	132,0	200,9	321,9	214,4	60,8	418,8	740,6	784,0
OL3	110,0	0,0	110,0	7,9	117,9	14,0	354,0	368,0	124,0	134,4	21,4	509,8	633,8	641,7
OL4	116,1	109,1	225,2	18,7	243,9	301,0	234,7	535,7	417,1	167,9	94,2	605,8	1022,9	1041,6
OL5	116,1	66,7	182,8	15,7	198,4	84,0	246,9	330,9	200,1	153,5	36,1	503,1	703,2	718,9
OL6	490,2	0,0	490,2	53,1	543,3	265,5	143,7	409,2	755,7	148,1	48,7	340,5	1096,2	1149,4
OL7	332,8	514,7	847,5	20,4	867,9	280,5	230,7	511,2	613,3	197,8	113,6	1056,8	1670,1	1690,4
OL8	554,7	176,0	730,7	29,7	760,4	234,0	165,2	399,2	788,7	96,4	28,3	465,9	1254,6	1284,2
OL9	87,3	0,0	87,3	32,5	119,8	62,9	121,0	183,8	150,2	203,3	119,4	443,6	593,9	626,3
OL10	322,5	360,0	682,5	55,4	737,9	250,0	338,0	588,0	572,5	64,1	221,2	983,3	1555,8	1611,2
OL11	116,1	120,0	236,1	53,0	289,1	229,5	456,0	685,5	345,6	118,8	32,7	727,5	1073,1	1126,1
OL12	206,4	0,0	206,4	23,0	229,4	172,0	477,5	649,5	378,4	76,9	12,0	566,4	944,8	967,8
OL13	68,0	0,0	68,0	90,9	158,9	65,0	292,3	357,3	133,0	78,5	108,8	479,6	612,6	703,5
OL14	0,0	0,0	0,0	543,8	543,8	189,0	443,8	632,8	189,0	187,8	0,0	631,5	820,5	1364,3
OL15	449,4	108,0	557,4	4,6	562,0	136,6	158,5	295,1	586,0	74,9	36,5	378,0	963,9	968,5
OL16	194,6	182,2	376,8	8,6	385,4	54,7	297,9	352,6	249,3	62,3	8,3	550,7	800,0	808,6
OL17	192,0	8,3	200,3	3,4	203,7	229,5	112,0	341,5	421,5	64,2	110,8	295,3	716,8	720,2
OL18	504,0	0,0	504,0	16,4	520,4	229,5	216,3	445,8	733,5	376,5	50,2	643,0	1376,5	1392,9
OL19	425,7	204,0	629,7	22,2	651,9	229,5	256,7	486,2	655,2	434,2	60,3	955,1	1610,3	1632,5
OL20	420,0	0,0	420,0	18,8	438,8	229,5	187,4	416,9	649,5	210,9	168,7	567,0	1216,5	1235,3
OL21	54,2	112,9	167,1	105,8	272,9	94,6	374,7	469,3	148,8	262,5	237,9	988,0	1136,8	1242,6
OL22	200,0	0,0	200,0	20,7	220,7	229,5	148,4	377,9	429,5	58,1	0,0	206,4	635,9	656,6
OL23	511,5	237,5	749,0	50,8	799,8	229,5	297,8	527,3	741,0	146,1	11,2	692,6	1433,6	1484,3
OL24	131,1	0,0	131,1	88,9	220,0	53,6	452,5	506,1	184,7	53,5	0,0	506,0	690,7	779,6
OL25	154,8	177,8	332,6	14,4	347,0	229,5	61,8	291,3	384,3	201,3	91,9	532,8	917,1	931,5
OL26	225,4	0,0	225,4	2,9	228,3	317,4	407,1	724,5	542,8	102,5	75,4	585,0	1127,7	1130,7
OL27	214,3	0,0	214,3	0,0	214,3	12,9	0,0	12,9	227,3	0,0	0,0	227,3	227,3	227,3
OL28	388,0	30,8	418,9	2,7	421,5	216,3	108,2	324,5	604,3	119,2	49,3	307,6	911,8	914,5

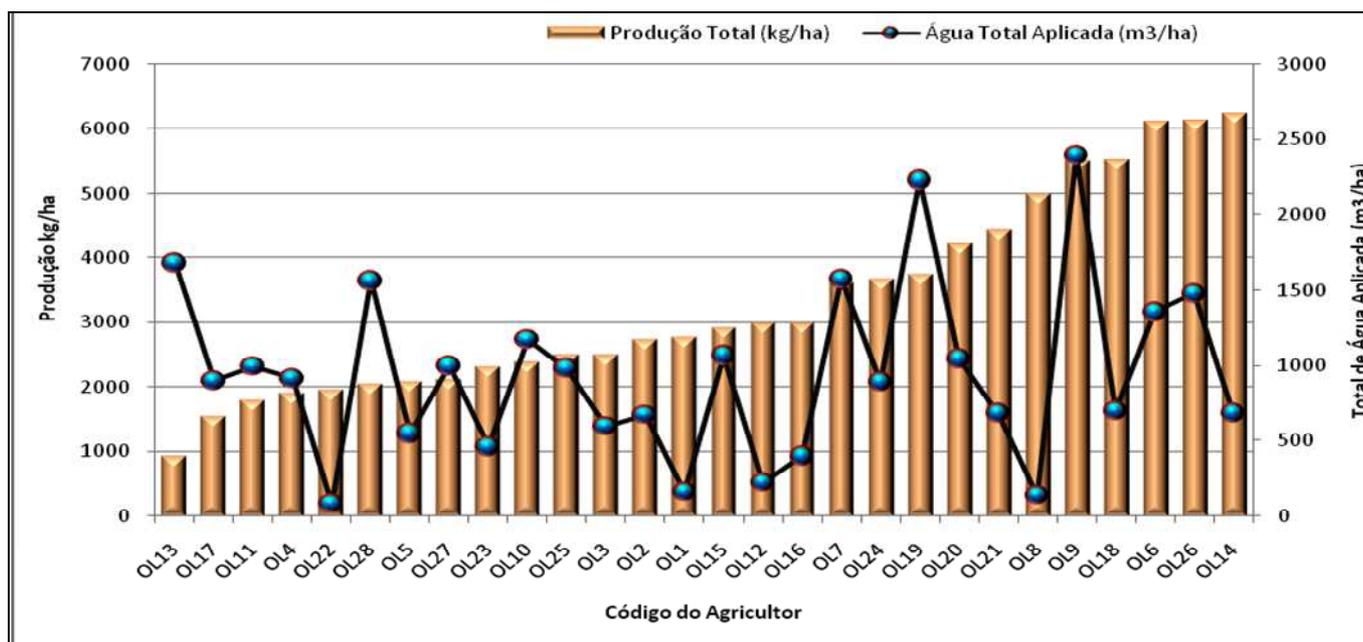


Figura 3. Relação entre a produção total e a quantidade total de água aplicada pela rega

Desta forma pode analisar-se quais as estratégias de rega que surtiram melhor efeito na produção e qualidade do azeite produzido. A informação relativa à rega foi obtida com base na informação recolhida dos agricultores - datas e duração da rega. Os volumes de rega foram depois quantificados através da combinação desta informação e dos resultados da avaliação dos sistemas de rega (Correia *et al.*, 2008). Esta análise permitiu igualmente estimar os consumos hídricos da cultura para as suas fases de desenvolvimento, apresentadas no Quadro 1. Na Figura 3, encontram-se representados os resultados de produção em kg/ha e o total de água aplicada, em m³/ha.

A heterogeneidade dos pares de valores destes indicadores não permitem deduzir uma relação directa entre os mesmos.

Esta situação, ao abrigo do que se sabe sobre a gestão da rega, permite identificar os casos onde a água foi eficientemente aplicada sem prejuízo para a produção final. Esses casos poderão, em trabalhos futuros, ser analisados com maior detalhe experimental, no sentido de se monitorizarem os factores envolvidos na condução da rega ou de outra prática que esteja relacionada com a rega, como por exemplo a regulação da absorção do potássio (Restrepo-Díaz, 2008a e 2008b).

A generalidade das operações ocorrentes na exploração durante o período de 2007/08 foi acompanhada e registada, de acordo com o referido em Correia *et al.* (2007). Com base neste registo apuraram-se os custos relativos às várias componentes (Quadro 4):

1. Equipamento - Custo estimado do valor de aluguer das várias máquinas utilizadas;
2. Agro-químicos - Custo estimado com base nas quantidades aplicadas e no valor de venda ao público obtido junto das cooperativas agrícolas e revendedores;
3. Mão-de-obra - Estimado com base no número de pessoas contratadas a tempo inteiro e parcial e na duração das operações onde participaram; e
4. Rega - Estimado com base no: (i) custo energético de bombagem da água, de acordo com a avaliação “*in situ*” deste, e (ii) na fonte de energia (electricidade ou diesel).

Dado que a apanha da azeitona tem um peso muito significativo (em média representam 30 a 40% dos custos totais da produção) em termos de mão-de-obra e equipamento, foram individualizados os custos referentes a esta operação, de forma a ser possível analisar quais as estratégias de alocação do equipamento e recursos humanos mais rentáveis.

Devido a algumas dificuldades em contabilizar a mão-de-obra fixa, não foi feita a separação entre “apanha” e “restantes operações”.

No caso do agricultor OL27, não foi possível obter o registo da totalidade dos dados devido a sucessivas alterações da gestão da exploração em causa.

3.2. Análise comparativa

Com base nos resultados obtidos para cada agricultor, e no sentido de se evidenciar as características associadas aos melhores resultados, procedeu-se a uma primeira análise de grupos de agricultores.

Para o efeito, agregaram-se as cinco explorações mais produtivas (Grupo T5) e as cinco menos produtivas (Grupo L5), e procedeu-se à comparação dos diversos indicadores através das respectivas médias de cada grupo. Como referência foi utilizado o valor médio global com base na totalidade dos elementos do grupo (Grupo Av).

Esta análise, substanciada pela análise da literatura actual e pelas perspectivas reais dos agricultores e stakeholders, pretende fazer (i) a identificação dos principais factores que caracterizam e diferenciam os grupos L5 e T5, (ii) a interpretação destas e (iii) identificação das que são resultado de uma opção consciente do agricultor.

Os agricultores mais produtivos foram os referenciados por OL6, OL9, OL14, OL18 e OL26, com uma produção média de 5906 kg/ha, enquanto que o grupo menos produtivo agrupou OL4, OL11, OL13, OL17 e OL22 com 1632 kg/ha de produção (Quadro 5). A produção média para a globalidade do grupo foi de 3315 kg/ha.

Quadro 5. Comparação dos resultados de produção para os grupos de agricultores

Indicador	L5	Av	T5
Produção de azeitona (kg/ha)	1632	3315	5906
Acidez (pH)	0.42	0.48	0.36
Rendimento em azeite (%)	16.81	15.95	15.41
Produção de azeite (kg azeite / ha)	277	519	905
Produção média de azeite por árvore (kg azeite/ árvore)	1.44	2.51	4.29

Relativamente às principais características diferenciadoras dos grupos de agricultores (Quadro 6) pode observar-se que a média de idades das árvores do Grupo T5 é mais elevada (19,5 anos) do que o Grupo L5 (8,5 anos), evidenciando que esse factor tem uma importância fundamental no que concerne à produção final. Também se pode verificar que ao Grupo T5 correspondem densidades de árvores mais elevadas e que, no ano de 2007, não houve poda, o que por si pode também ajudar a explicar, em certa medida, os menores valores de produção obtidos no Grupo L5. Este último aspecto justifica-se pelo facto da poda exercer um esforço considerável na árvore no ano da sua realização (imediatamente a seguir à apanha), pelo que, nesse ano de produção, a árvore se desenvolve habitualmente mais em termos vegetativos do que na produção de flores e frutos. Menos significativos, mas em conformidade com a tendência de produção, estão também algumas características do solo, nomeadamente a capacidade total de água utilizável que apresenta no Grupo T5 um valor médio de 97,6 mm/m contra os 88 mm/m no Grupo L5.

No Quadro 6, o indicador “Adensamento” foi calculado com base na existência de adensamento nas explorações individuais sendo considerado um valor de 1 para olivais com adensamento e 0 para os olivais de idade homogénea.

Quadro 6. Comparação das características gerais das explorações dos grupos de agricultores

Indicador	L5	Av	T5
Idade (anos)	8.5	13.0	19.2
Total de água utilizável no solo (mm/m)	88.0	94.4	97.6
Adensamento	0.40	0.29	0.20
Poda	0.32	0.33	0.00
Densidade de árvores (árvores/ha)	195	209	211

À semelhança do “Adensamento”, o indicador “Poda” foi calculado com base na ocorrência ou não de poda em cada exploração individual, com um valor de 1 em caso de poda severa, 0.3 no caso de uma poda ligeira e 0 no caso de ausência de poda.

Quadro 7. Aplicação média de água por fase de desenvolvimento

Rega aplicada em cada fase de desenvolvimento (mm)	L5	Av	T5
1	6	11	16
2	65	58	81
3	21	23	36
Total	91	92	132

Da leitura do Quadro 7 pode verificar-se que a rega é bastante concentrada na Fase 2 e que começa relativamente tarde (meados de Maio em média). Este atraso deve-se geralmente ao facto do solo ainda ter bastante água armazenada devido à pluviosidade invernal. No entanto, este atraso pode também ser relevante para o stress hídrico no final dessa fase e para a possibilidade de stress hídrico na fase seguinte, já que este efeito é cumulativo. De facto o Grupo T5 inicia a rega mais cedo e termina-a mais tarde, permitindo uma maior aplicação de água nas Fases 1 e 3.

A discussão pormenorizada dos resultados da análise comparativa pode ser consultada em Correia *et al.* (2008). São, contudo, apresentados vários exemplos deste procedimento que ilustram o paradigma de análise seguido, assim como a sua interpretação e relevância para os utilizadores finais. Assim, a Figura permite observar para cada grupo de agricultores (L5, T5 e Av) a diferença entre os custos totais e o respectivo rendimento (estes valores foram calculados exclusivamente com base num sector de olival da exploração e não considerando as restantes actividades agrícolas existentes nas explorações dos seus proprietários).

Embora os custos sejam crescentes de L5 para T5, verifica-se que os agricultores deste último grupo (T5) conseguem obter um maior rendimento líquido, com base na obtenção de melhores produções.

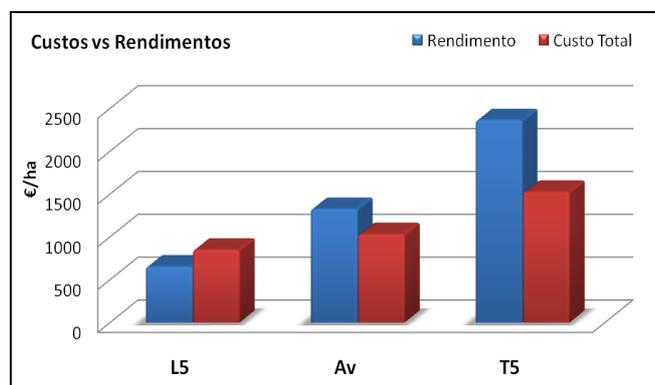


Figura 4. Balanço económico dos grupos de agricultores

Na Figura 5 são apresentados os vários componentes do custo total da produção, podendo desde logo identificar-se que os desfasamentos mais evidentes e significativos entre os 3 grupos correspondem ao custo da mão-de-obra e dos agro-químicos.

A mão-de-obra disponível é determinante para a apanha da azeitona, permitindo a sua realização de forma mais rápida e eficaz, otimizando o aproveitamento de condições climáticas favoráveis - períodos sem chuva - no período Invernal.

De igual forma, a apanha num menor período de tempo também permite que a azeitona seja colhida na melhor altura possível, assegurando melhores rendimentos em azeite.

As diferenças relativas aos agro-químicos poderão estar mais relacionadas com o tipo, qualidade, e altura da estação do ano em que a aplicação dos próprios produtos é realizada.

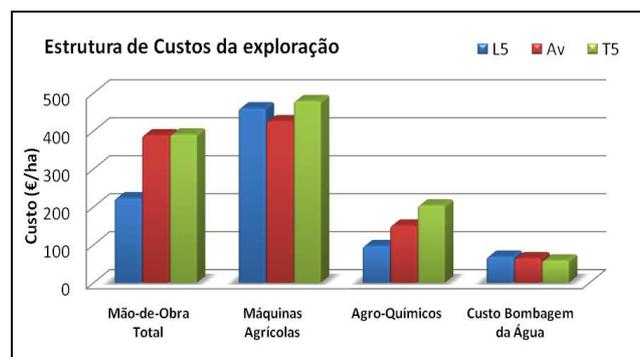


Figura 5. Estrutura de custos nos grupos de agricultores.

De acordo com a Figura 6, o Grupo T5 faz em média mais uma aplicação de fertilizantes e agro-químicos. Embora tenha alguma significância, este indicador não deveria justificar só por si as correspondentes diferenças de custos evidenciadas na Figura 5.

Uma das interpretações aponta para que a principal diferença poderá estar mais relacionada com o tipo de produtos e a qualidade dos mesmos (e consequentemente o seu preço).

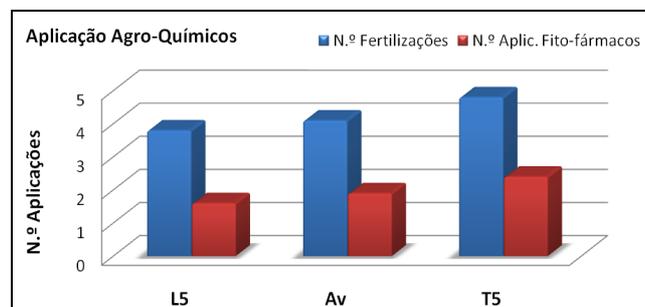


Figura 6 Aplicação de agro-químicos nos grupos de agricultores

Na Figura 7 pode observar-se que o Grupo T5 opta por intensificar a utilização de insecticidas face aos herbicidas e principalmente aos fungicidas. Esta evidência pode ser um sinal para os agricultores do Grupo L5 de que a sua escolha de agro-químicos pode ser melhorada através de uma escolha mais cuidada dos produtos a aplicar.

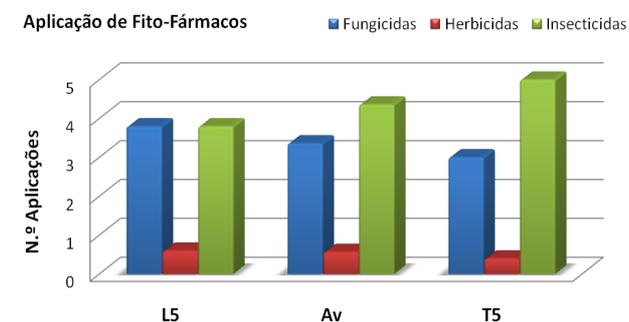


Figura 7. Aplicação de fito-fármacos nos grupos de agricultores

No entanto, vários agricultores referem alguns dos tratamentos como sendo "chave", como é o caso, por exemplo, do correspondente à protecção contra a mosca da azeitona, que é determinante para o resultado da produção olivícola. Uma análise mais detalhada do momento das aplicações assim como da substância activa do produto aplicado poderá determinar o peso qualitativo desses tratamentos.

A corroborar esta premissa está a opinião aparentemente contraditória dos agricultores face à água, enquanto factor de produção, e à rega, enquanto processo: a primeira foi referida pela maioria dos agricultores como sendo pouco relevante em termos quantitativos, mas foi considerada como um processo essencial.

De facto, vários autores – Pérez-Lopes *et al.* (2007), Patumi *et al.* (2001), Grattan *et al.* (2006), Gómez-Rico *et al.* (2005), Goldhamer (1999), Tognetti *et al.* (2005) – referem que, a partir de um determinado valor mínimo (expresso como uma fracção da evapotranspiração real da cultura), os incrementos do volume de água aplicado através da rega têm um efeito pouco significativo na produção, pelo que grande parte do valor acrescentado da rega está relacionado com a repartição dos volumes existentes ao longo do período de desenvolvimento da cultura.

A Figura 8 evidencia as principais diferenças entre as estratégias de rega utilizadas pelos Grupos L5 e T5, permitindo observar que o Grupo T5 opta por regar menos vezes mas com maior volume aplicado em cada rega.

Desta forma o solo é mais humedecido em profundidade, diminuindo as perdas por evaporação directa do solo. Consegue-se assim tirar o melhor partido da capacidade de armazenamento do solo e aumentar a eficácia de cada rega. De notar que este indicador está muito dependente do acesso à água por parte de cada agricultor.

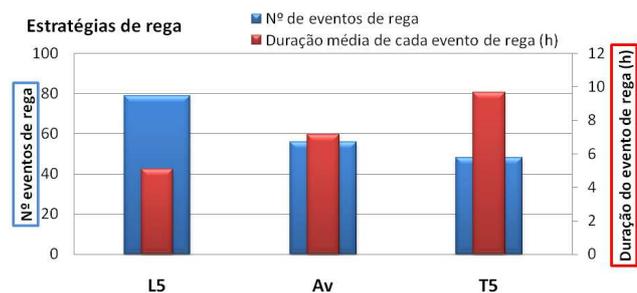


Figura 8. Estratégias de rega dos grupos de agricultores.

4. Conclusões e Sugestões

4.1. Workshops de participação pública

A realização de sessões de trabalho com agricultores e stakeholders permitiu a co-construção de uma visão consensual acerca do sistema de produção do olival de regadio, focando a necessidade de uma responsabilização dos intervenientes sobre o desenvolvimento da actividade. Da mesma forma foram criadas condições que estimularam o debate e discussão entre agricultores sobre as razões das suas práticas. De um ponto de vista mais técnico, conseguiram-se hierarquizar e priorizar os principais componentes do sistema de produção do olival de regadio. Finalmente, foi possível avaliar a qualidade dos dados recolhidos e a actividade em si.

As principais conclusões desta actividade em particular, referem-se à aceitação generalizada da qualidade dos dados apresentados, que, de uma forma geral, podem ser utilizados como referência experimental noutro tipo de trabalhos futuros.

No entanto foi também expressa, de forma geral, a necessidade de continuidade do acompanhamento efectuado durante a recolha de informação devido (i) à elevada variabilidade de resultados individuais dos agricultores, e (ii) à própria resposta da cultura aos vários factores de produção, solo e clima.

Foram sugeridas alterações à forma como o processo foi desenvolvido, nomeadamente o aumento de detalhe ao nível do acompanhamento técnico e monitorização experimental, mesmo que tal possa implicar uma redução do número de explorações agrícolas acompanhadas.

Desta forma poder-se-á garantir que este processo se desenrole numa base de contacto mais frequente com a exploração e com o agricultor, o que possibilitaria um nível de análise mais detalhado para que se possam extrair conclusões mais objectivas acerca das relações entre os factores de produção, os processos e os resultados da exploração.

Da mesma forma, foi expressa pelos agricultores a necessidade de reforço dos serviços de extensão rural actuais, para que os possam ajudar em tempo útil, em especial no que diz respeito à condução e gestão da rega.

Com as sessões de participação pública e a inclusão das perspectivas dos stakeholders e agricultores no tipo de informação a recolher, foi possível estabelecer um conjunto de critérios de comparação, que permitiram o avanço das restantes actividades.

4.2. Benchmarking

O acompanhamento dos agricultores “insitu” e a comparação feita entre os membros do grupo em análise, permitiu aos agricultores ter uma ideia dos factores que poderão ter de melhorar no futuro, como sejam a qualidade dos seus sistemas de rega e sistemas de bombagem, já que se verificou o mau funcionamento geral dos mesmos, muitas vezes contra a expectativa contrária do próprio agricultor.

Este processo permitiu também assegurar, em certa medida, uma transferência de tecnologia para os regantes e a sensibilização destes quanto à margem de melhora que podem atingir nas suas explorações.

Outro aspecto positivo diz respeito à proximidade e confiança que os agricultores têm deste tipo de informação, já que diz respeito não a uma referência distante mas a uma situação real de um seu vizinho ou conhecido.

No entanto, deve-se ter sempre em consideração a elevada heterogeneidade de resultados face à dimensão da amostra onde se desenvolveu a actividade.

4.3. Análise comparativa

A análise dos diferentes grupos de agricultores permitiu em parte diminuir o efeito da heterogeneidade da amostra na medida em que se identificaram claramente aspectos que diferenciam os Grupos T5 e L5, como sejam por exemplo os indicadores referentes a aspectos técnicos do sistema de rega (n.º de gotejadores por árvore e caudal dos gotejadores) e identificar aspectos relativos à condução e estratégias de rega (fracção das necessidades de água satisfeitas pela rega nas Fases 1 e 3).

Estes resultados confirmam a importância da prática da rega deficitária controlada, como resposta à escassez hídrica e à inacessibilidade à água, visto que se determinou haver margem para repartir e utilizar mais eficientemente a água pelas fases de desenvolvimento da oliveira, de forma a evitar os efeitos irreversíveis do stress hídrico nas “fases-chave” da cultura (Fases 1 e 3), aumentando assim a produtividade, não só da água utilizada mas também da energia consumida nos sistemas de bombagem. Assim, deve enfatizar-se o papel da monitorização (modernização) da olivicultura na medida em que permite que a rega deficitária seja conduzida de forma adequada, assegurando a poupança de água e energia, e contribuindo para a qualidade dos recursos hídricos de uma forma geral. Determinaram-se analiticamente os factores mais relevantes face aos resultados de produção e rendimento em azeite, como sejam: o uso de mão-de-obra; o acesso à água; e o tipo de fito-fármacos aplicados (qualidade). Estes resultados permitiram ainda validar a utilização do SEM como metodologia a desenvolver para a criação de modelos simples que permitam aferir, pelo menos qualitativamente, os sistemas de produção do olival de regadio.

4.4. Medidas sugeridas

Com base nos registos e comparação dos valores observados, foram compiladas algumas medidas genéricas que poderão ajudar a melhorar a performance dos sistemas produtivos de olival de regadio.

4.4.1. Investimento no sistema de produção

A análise dos resultados económicos, assim como a avaliação técnica dos sectores de rega dos agricultores leva a crer que, na generalidade, há necessidade de investimento para a modernização no sistema de produção. No entanto, estes investimentos devem ser avaliados por técnicos capacitados, de forma a este ser otimizado. Da mesma forma sugere-se que este apoio técnico seja procurado nos organismos locais e não junto dos representantes e vendedores de equipamentos de rega e de bombagem

4.4.2. Escolha e gestão dos agro-químicos

A escolha criteriosa do tipo e qualidade de agro-químicos a aplicar poderá, ainda que com um acréscimo necessário de investimento, assegurar uma melhor protecção da cultura (contra as pragas, por exemplo) e, conseqüentemente, assegurar uma maior produção de azeitona e azeite.

4.4.3. Gestão e condução da rega

Aconselha-se que, quando possível, se opte por regas mais espaçadas no tempo e de maior intensidade, de forma a reduzir perdas por evaporação e permitir um maior humedecimento do solo em profundidade, aumentando assim a disponibilidade de água para a árvore.

Os resultados obtidos apontam para uma maior necessidade de rega nas Fases 1 e 3, onde a rega é muitas vezes descurada. É nestas alturas que a escassez de água tem efeitos mais significativos sobre a produção. Os indicadores calculados apontam que a rega pode ser melhor gerida diminuindo as dotações na Fase 2 onde as condições climatológicas levam a que as perdas sejam também maiores.

4.4.4. Sessões de participação pública

Verificou-se que a discussão entre técnicos e agricultores permitiu muitas vezes a troca de informação técnica e cultural preciosa, muito em particular no que toca à operação e manutenção dos sistemas de rega. É assim sugerido que, sempre que possível, sejam feitas sessões de divulgação de âmbito prático e activo em que seja prestada por parte dos organismos locais, atenção reforçada à convocação dos agricultores. Através de sessões de esclarecimento, saídas de campo e actividades afins fomenta-se não só a troca de informação entre agricultores, mas igualmente a troca informal de conselhos e sugestões dos técnicos e profissionais do ramo.

Deve, no entanto, ressaltar-se que as medidas apresentadas não pretendem ser uma “receita” de boas práticas agrícolas e de rega. O seu objectivo principal é alertar os agricultores e técnicos para as evidências mais significativas que foram observadas durante um ano de produção de Olival de regadio.

Desta forma os agricultores poderão reflectir sobre as suas opções e constrangimentos produtivos e eventualmente procurarem apoio técnico específico junto das entidades que actualmente estão disponíveis para o efeito na zona da margem esquerda do Rio Guadiana, nomeadamente, o Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio, Cooperativas Agrícolas de Beja/Brinches, e de Moura-Barrancos, assim como a Associação de Jovens Agricultores.

Agradecimentos

Os autores agradecem o financiamento providenciado pela Comissão Europeia, através do Projecto AquaStress, contracto n.º 511231-2 – 6.º Programa Quadro.

Agradece-se também à Cooperativa Agrícola de Beja/Brinches e à Associação de Jovens Agricultores de Moura pelo apoio prestado.

Por último, os autores expressam um agradecimento especial aos agricultores que contribuíram, com o seu tempo e disponibilidade, para a elaboração do trabalho.

Referências

- Correia, L., Oliveira, I., Maia, R. (2007), The AquaStress contribution to a sustainable agriculture: The Portuguese Case Study (in Portuguese), 2^{as} Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, FEUP, 75-83, ISBN 978-989-95557-1-6, 31 Outubro.
- Correia, L., Oliveira, I., Maia, R., Molle, B., El Ahmadi, A. (2008), Best Olive Irrigation Practices – Guadiana Case Study Report. AquaStress Project, Porto, Portugal, 2008.
- COTR (2007). Relatório do projecto “Benchmarking” na rega e boas práticas de gestão da rega da cultura da Vinha. Programa Operacional Regional do Alentejo – Desenvolvimento Integrado da Zona do Alqueva – Eixo IV, Portaria 632/2001. Beja, Portugal.

- Goldhamer, D. A. (1999). Regulated deficit irrigation for California canning olives. *Acta Hort.* 474, 369-372.
- Gómez-Rico A., Salvador, M.D., Moriana, A., Pérez, D., Olmedilla, N., Ribas, F., Fregapane, G. (2005). Influence of different irrigation strategies in a traditional Cornicabra cv. olive orchard on virgin olive oil composition and quality. *Food Chemistry* 100 (2007), 568-578.
- Grattan, S., Berenguer, M., Connell, J., Polito, V., Vossen, P. (2006). Olive oil production as influenced by different quantities of applied water. *Agricultural Water Management* 85 (2006). 133-140.
- Orgaz, F., Fereres, E.. (1999). Riego. En: Barranco, D. 1999. *Cultivo del Olivo*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 267-288.
- MADRP - GPP (2007). *Anuário de Produção Agrícola - 2006*. Lisboa, Portugal
- Maia, J., Neto, M., Oliveira, I. (2005). Supporting Irrigation Management Strategies through the Web: an application to the Portuguese Alentejo region. *EFITA/WCCA 2005 Procs*, - Internet Services. 25-28 July 2005, Vila Real, Portugal.
- Patumi, M., Andria, R., Marsilio, V., Fontanazza, G., Morelli, G., Lanza, B. (2001). Olive and olive oil quality after intense monocone olive growing (*Olea europea* L., cv. Kalamata) in different irrigation regimes. *Food Chemistry* 77 (2002), 27-34.
- Pérez-Lopes, D., Ribas, F., Moriana, A., Olmedilla, N. de Juan, A.(2007). The effect of irrigation schedules on the water relations and growth of a young olive (*Olea europea* L.) orchard. *Agricultural Water Management* 89 (2007). 297-304.
- Restrepo-Diaz, H., Benlloch, C., Fernández-Escobar, R. (2008b). Plant water stress and K⁺ starvation reduce absorption of foliar applied K⁺ by olive leaves, *Sci. Hortic.* (2008), doi:10.1016/j.scienta.2008.03.004
- Restrepo-Diaz, H., Benlloch, M., Navarro, C., Fernández-Escobar, R. (2008a). Potassium fertilization of rainfed olive orchards, *Sci. Hortic.* (In press), doi:10.1016/j.scienta.2008.03.001.
- Tognetti, R., d'Andria, R., Morelli, G., Alvino, A. (2005). The effect of deficit irrigation on crop yield and vegetative development of *Olea europea* L. . *Plant Soil* 273, 139-155.