



PROJECTO CO-FINANCIADO
PELA UNIÃO EUROPEIA
FUNDO DE COESÃO



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

Domínio agronómico

RELATÓRIO DO 2º TRIMESTRE
Maio de 2010



PROJECTO CO-FINANCIADO
PELA UNIÃO EUROPEIA
FUNDO DE COESÃO



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

Ricardo Paulo Serralheiro (*Professor Catedrático /Coordenador*)

Mário de Carvalho (*Professor Catedrático/Investigador*)

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

Célia do Carmo Toureiro (*Investigadora do ICAAM*)



PROJECTO CO-FINANCIADO
PELA UNIÃO EUROPEIA
FUNDO DE COESÃO



INDICE

Caracterização hidroagrícola daS ZONAS DE ANÁLISE 2 e 3	5
Enquadramento	5
Parte I – INFORMAÇÃO DE BASE COMUM: DADOS METEOROLÓGICOS E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO.....	9
1 - Informação Meteorológica.....	9
2. Base de Dados da Precipitação.....	10
3. BASE PARA CÁLCULO DOS VALORES DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA .	14
Parte II– CARACTERIZAÇÃO DA ZONA 2: LUCEFECIT	17
2. Definição e caracterização dos sistemas agrícolas: Ocupação do solo.....	17
2. CARTOGRAFIA DOS SOLOS	18
3. NECESSIDADES HÍDRICAS DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS DE SEQUEIRO.	20
3.1. Estimativa da produção de Pastagem	20
3.2. Efeito da precipitação na produção	20
4. O PERÍMETRO DE REGA DO LUCEFECIT	22
4.1 Necessidades Mensais de Rega das Culturas mais representativas: Zona 2 - LUCEFECIT	26
5. REGADIOS PRIVADOS NA ZONA DO LUCEFECIT.....	33
5.1 Com base em águas de superfície (albufeiras particulares)	35
5.2. Com base em águas subterrâneas (furos e poços).....	36
PARTE III – CARACTERIZAÇÃO DA ZONA 3: DEGEBE	38
1. DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS: OCUPAÇÃO DO SOLO	38
2. CARTOGRAFIA DOS SOLOS	39
3. NECESSIDADES HÍDRICAS DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS DE SEQUEIRO	41
4. REGADIO PÚBLICO: PERÍMETRO DE REGA DA VIGIA	42
4.1 Necessidades Mensais de Rega das Culturas mais representativas: Perímetro de Rega da VIGIA	48
5. REGADIO PÚBLICO: PERÍMETROS DE REGA DE SÃO MANÇOS E DA LUZ	55
6. CULTURAS REGADAS EM REGADIOS PRIVADOS	56
6.1. Com base em albufeiras privadas	57
6.2. Com base em águas subterrâneas	58
Parte IV – BASES PARA A DEFINIÇÃO DE UM SISTEMA DE INDICADORES SÓCIO-ECONÓMICOS DE NATUREZA AGRÍCOLA PARA CARACTERIZAÇÃO DAS SECAS.....	61
1. CULTURAS ANUAIS DE SEQUEIRO	61



1.1. Cereais: Trigo, Aveia, Triticale, Cevada	61
1.2. Pastagem natural e Pastagens e Forragens semeadas.....	62
1.2.1. Estimativa da produção de Pastagem	62
1.2.2. Efeito da precipitação na produção	62
2. CULTURAS ANUAIS DE REGADIO	65
2.1. Rega deficitária controlada nas culturas anuais	65
2.2. Funções de produção	67
2.3. Quebras de produção e indicadores sócio-económicos de seca	67
3. CULTURAS PERMANENTES DE REGADIO	68
3.1. Indicadores de seca no olival.....	68
3.2. Indicadores de seca na vinha.....	69
3.3. Indicadores de seca nos pomares	70
4. ARROZAIIS	70
AGRADECIMENTOS	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71



Caracterização hidroagrícola das ZONAS DE ANÁLISE 2 e 3

Enquadramento

No presente relatório trimestral, o 2º do Projecto SPGS no domínio agronómico, analisam-se e caracterizam-se as zonas de análise 2 e 3 (Figura 1), que se designarão respectivamente por “Lucefecit” e “Degebe”, nomes das principais sub-bacias hidrográficas em cada uma das referidas zonas.

Na zona 2 sobressai a área de regadio colectivo de Lucefecit, devendo ainda notar-se a existência de sub-bacias independentes (directamente subsidiárias do Guadiana) da ribeira de Asseca e outras (Figura 2).

Na bacia do Degebe (zona 3) avultam, enquanto utilizadores agrícolas do recurso hídrico, o perímetro de rega da Vigia e o novo perímetro de rega de São Manços, este já do esquema de Alqueva. Sem uso agrícola, situa-se nesta zona a albufeira de Monte Novo. Também parte da nova realidade que é o esquema de Alqueva, insere-se nesta zona de análise 3 a área de Mourão, na margem esquerda, com a ribeira de Alcarrache e o novo regadio da aldeia da Luz.

Refira-se ainda, embora sem influência para os efeitos deste relatório, que é dentro dos limites da zona 3 que se situam as estruturas hidráulicas chave do esquema de Alqueva, que são a estação elevatória de Álamos, as albufeiras de Álamos e Loureiro e os canais de adução para Norte (São Manços e Monte Novo) e para Sul (albufeira de Alvito).

Em resumo, caracterizar-se-ão no presente relatório, enquanto utilizadores agrícolas principais dos recursos hídricos, susceptíveis de serem afectados pelas situações de seca, os seguintes:

II - Zona 2: Lucefecit

1. Sistemas agrícolas de sequeiro
2. Perímetro de rega do Lucefecit
3. Culturas regadas em regadios privados
 - 3.1. Usando águas de superfície (de albufeiras privadas)
 - 3.2. Usando águas subterrâneas

III – Zona 3: Degebe

1. Sistemas agrícolas de sequeiro
2. Culturas regadas com base na albufeira da Vigia
3. Caracterização do regadio de São Manços
4. Caracterização do regadio da aldeia da Luz
5. Culturas regadas em regadios privados
 - a. Com base em albufeiras privadas
 - b. Com base em águas subterrâneas

Antes, introduz-se ainda, por conveniência, um mapa da localização dos principais aquíferos na bacia do Guadiana (Figura 3) e a Parte I – Informação de base comum: dados meteorológicos e



da evapotranspiração. No desenvolvimento seguinte, ter-se-á sempre em conta o objectivo de definir, para cada sistema, os respectivos indicadores socio-económicos da situação de seca.

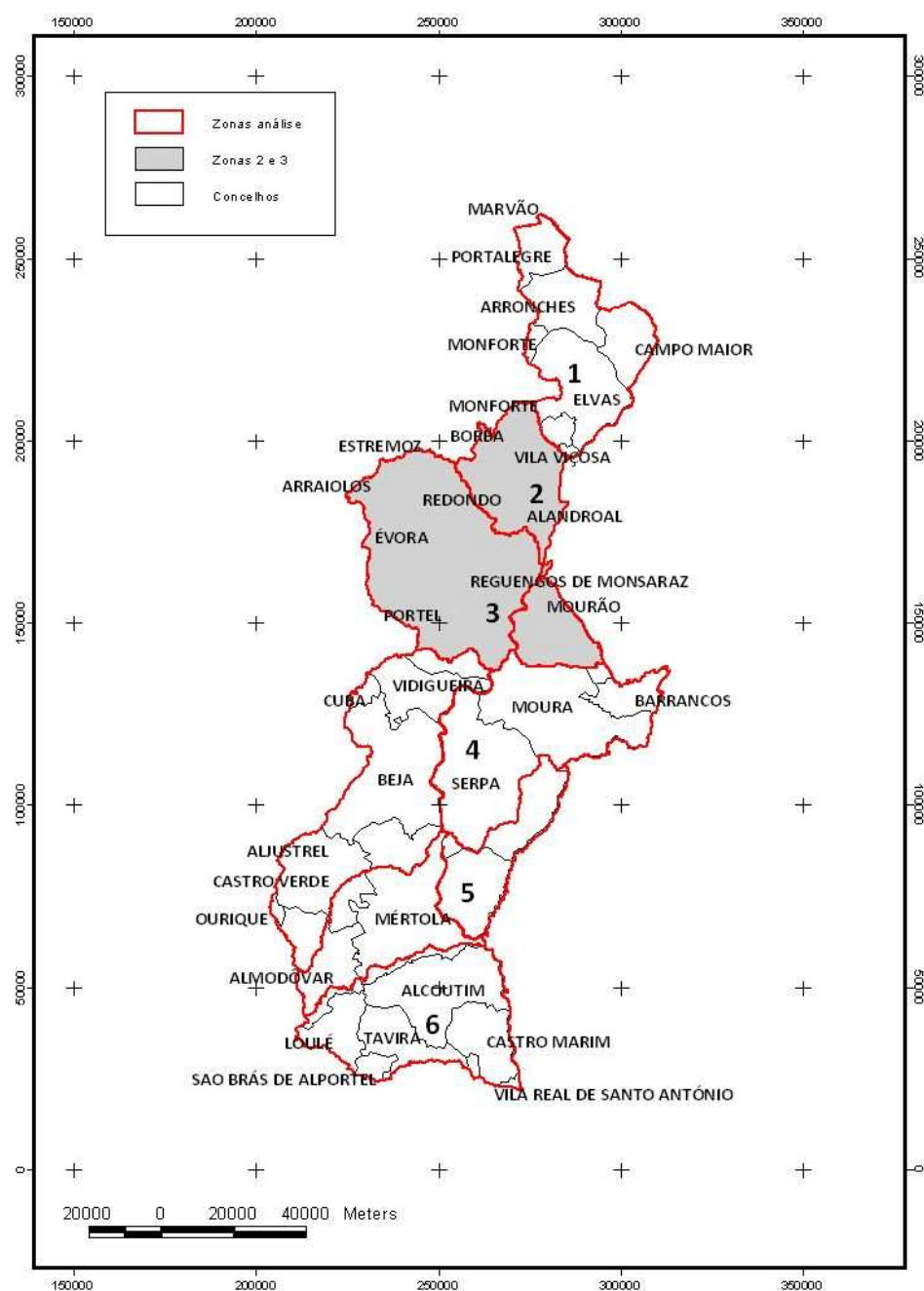


Figura 1: Enquadramento da Área de Estudo (Bacia do Guadiana): Zonas de Análise, com representação dos Concelhos. Em destaque (sombreado) as Bacias hidrográficas abrangidas pelo presente relatório:

Zona 2: Lucefecit – Asseca

Zona 3: Degebe e Alcarrache

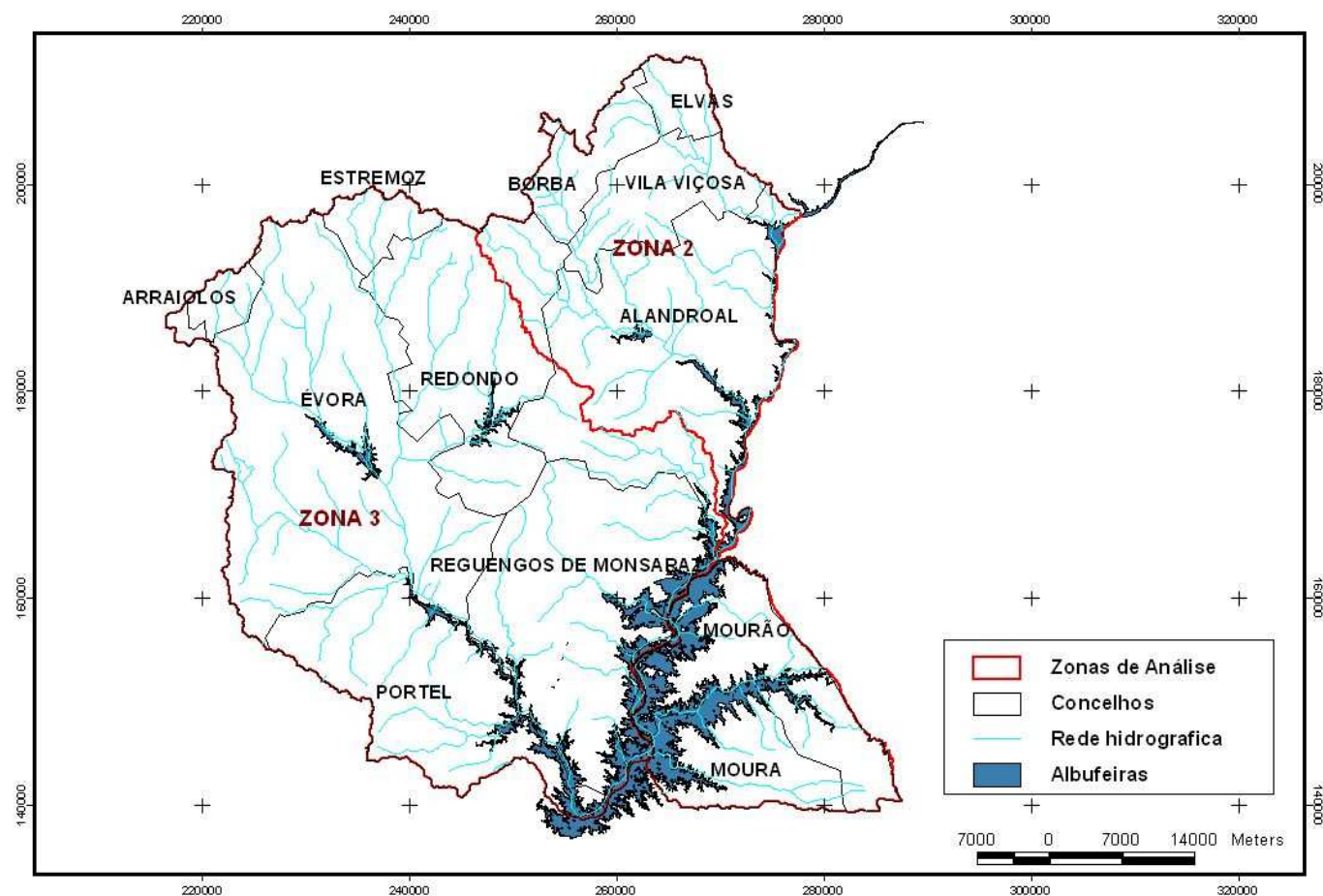


Figura 2: Enquadramento da Área de Estudo (Bacia do Guadiana): Rede Hidrográfica. Ampliação das bacias dos afluentes abrangidos pelo presente relatório:

Zona 2 – Lucefecit e Asseca

Zona 3 - Degebe e Alcarrache

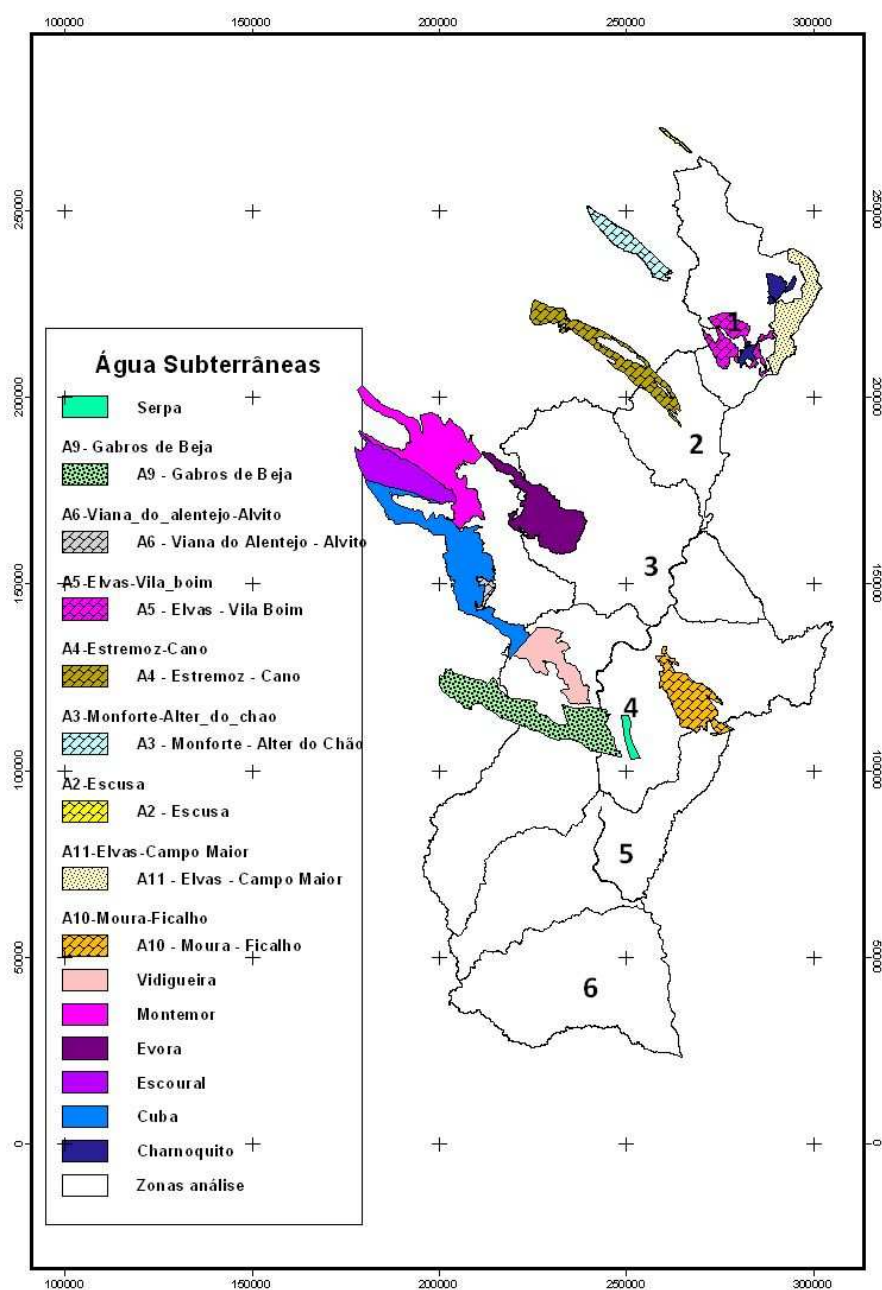


Figura 3 - Enquadramento da Área de Estudo (Bacia do Guadiana): Águas Subterrâneas (principais aquíferos)

Parte I – INFORMAÇÃO DE BASE COMUM: DADOS METEOROLÓGICOS E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO

1 - Informação Meteorológica

Para caracterização das condições do regadio, a inserir no desenvolvimento do Sistema de Previsão e Gestão das Secas (SPGS), decidiu-se utilizar as séries de dados da precipitação diária (mm) e da evapotranspiração de referência (mm) relativos ao período de 12 anos mais recentes, 1998 a 2009, constituindo-se a respectiva base de dados, a qual fornecerá os dados de entrada no modelo CROPWAT, programa utilizado na determinação das necessidades hídricas das culturas.

Algumas utilizações, porém, poderão beneficiar de uma base de dados meteorológicos relativos a uma série temporal de cerca de 50 anos, facilitando a análise de anos tipicamente mais e menos secos. Nesse sentido, fez-se uma pesquisa à rede de estações meteorológicas de três entidades: Instituto da Água (INAG), Centro Operativo e de Tecnologias de Regadio (COTR) e Instituto de Meteorologia (IM), com o intuito de completar mutuamente as séries com dados em falta em alguma das bases.

A rede de estações SAGRA (Sistema Agrometeorológico para a Gestão da Rega no Alentejo), do COTR, apenas tem informação a partir de Setembro de 2001, altura em que foi criada esta rede. Porém, para os poucos anos de dados que já tem disponíveis, revela-se bastante útil nas questões relacionadas com a gestão da rega, uma vez que a informação disponibilizada tem origem em estações meteorológicas automáticas completas, com registos diários das variáveis meteorológicas, possibilitando o cálculo das taxas de evapotranspiração também diárias.

As redes do INAG e do COTR (Figura 4) têm os dados livremente disponíveis online (www.snirh.pt; www.cotr.pt), constituindo a rede SNIRH e SAGRA, respectivamente. A informação do IM não está disponível gratuitamente, pelo que será necessário solicitar a sua disponibilização.



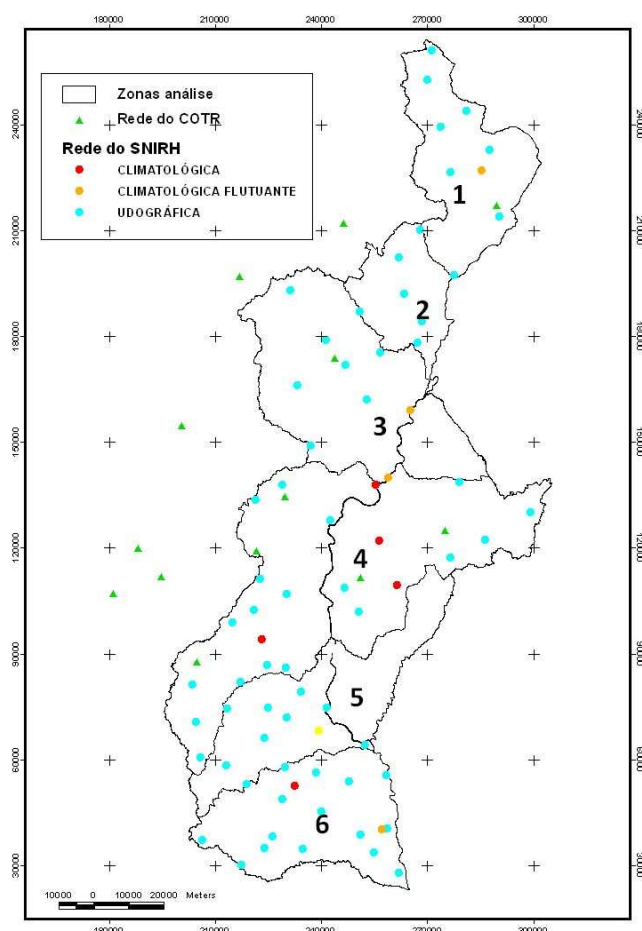


Figura 4: Rede de estações meteorológicas e postos udométricos na Bacia do Guadiana (SNIRH e SAGRA)

Na futura base de dados meteorológicos de suporte ao Sistema SPGS (Domínio Agrícola) as variáveis climáticas a considerar serão: precipitação diária (mm) e a taxa diária de evapotranspiração de referência (mm). Os pontos 2 e 3 deste capítulo descrevem os procedimentos utilizados na sua determinação.

2. Base de Dados da Precipitação

Para constituir para o SPGS a base de dados da precipitação na Bacia do Guadiana, optou-se por analisar a informação registada pela rede SNIRH, que tem definida pelo método de Thiessen a área de influência de cada posto udométrico ou estação climatológica actualmente activa (Figura 5).

A partir da área afecta a cada posto ou estação determinou-se a precipitação média diária ponderada para cada zona de análise, durante o período 1998-2009. As Tabelas 1 e 2 apresentam, em sínteses mensais, os valores diários assim determinados, para os 12 anos escolhidos para analisar o regadio.

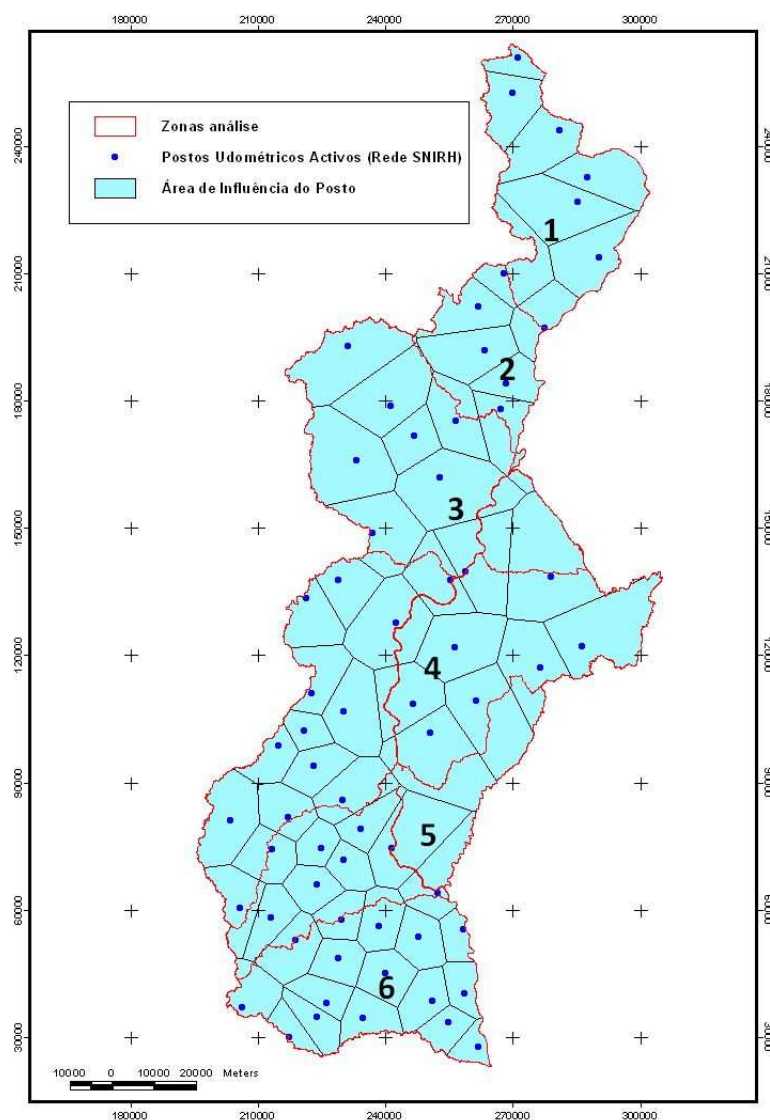


Figura 5: Rede de postos udométricos do INAG, com representação dos polígonos correspondentes pelo método de Thiessen (Fonte: SNIRH)

Tendo a equipa da FEUP trabalhado, em etapas anteriores, com dados mensais de cerca de 46 anos (1962 – 2007), decidiu-se conjuntamente utilizar essa base para as análises que precisem de períodos longos, tendo-se acrescentado a informação relativa aos anos 2008 e 2009.

Tabela 1 - Precipitação mensal ponderada - ZONA ANÁLISE 2 (LUCEFECIT)

Ano Hid.	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	Soma
1997/98	67,21	290,35	151,15	52,72	92,94	11,20	48,00	155,11	3,10	0,00	0,09	66,51	938,37
1998/99	8,59	10,50	33,92	72,48	4,81	81,39	29,88	30,69	0,57	0,04	8,90	59,54	341,31
1999/00	163,75	8,03	41,87	10,82	13,70	22,39	157,94	122,60	0,90	0,55	0,00	13,43	556,00
2000/01	34,02	75,45	308,25	91,87	72,08	130,58	1,33	51,16	11,01	0,84	2,24	40,34	819,16
2001/02	61,17	25,27	27,30	79,60	15,84	92,44	72,60	24,37	5,24	0,53	19,00	44,21	467,55
2002/03	30,93	103,04	129,55	75,44	47,95	22,32	27,17	3,52	1,79	0,02	1,42	9,74	452,89
2003/04	164,20	101,89	83,75	27,73	44,18	35,35	19,09	25,27	1,38	0,30	12,52	13,46	529,14
2004/05	157,86	18,02	23,63	1,01	6,40	27,44	14,27	43,96	2,63	0,58	2,57	3,53	301,89
2005/06	139,06	67,01	52,74	29,61	37,79	102,04	37,68	0,56	25,04	3,58	25,96	34,31	555,37
2006/07	159,82	120,41	33,73	22,83	64,99	11,65	43,00	48,37	24,09	0,76	12,24	38,92	580,80
2007/08	61,00	61,00	12,00	60,00	65,00	14,00	110,00	72,00	2,00	0,00	1,00	13,00	471,00
2008/09	16,00	0,00	0,00	151,00	67,00	15,00	45,00	4,00	14,00	0,00	0,00	1,00	313,00
Média	64	64	38	56	46	25	40	37	3	0	2	24	500

Os valores apresentados foram obtidos a partir da informação disponibilizada pelos postos udométricos do INAG (fonte: www.snirh.pt). Os postos udométricos considerados foram:

ZONA ANÁLISE 2	(Polígonos de Thiessen)		
Código	Nome	Area	Percentagem
21K/01UG	AZARUJA	0,000148	0,19%
21M/01UG	VILA VIÇOSA	0,022604	29,01%
21M/02UG	ALANDROAL	0,033213	42,63%
21N/01UG	JUROMENHA	0,008003	10,27%
22L/02UG	SANTA SUSANA	0,000284	0,36%
22M/01UG	SANTIAGO MAIOR	0,013618	17,48%
23L/01G	REGUENGOS	0,000044	0,06%



Tabela 2 - Precipitação mensal ponderada - ZONA ANÁLISE 3 (DEGEBE)

Ano Hid.	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	Soma
1997/98	75,10	274,91	129,13	43,46	70,62	12,89	38,86	106,87	2,25	0,00	0,00	45,45	799,53
1998/99	4,74	17,18	26,33	73,45	14,17	64,63	29,81	37,96	0,20	0,16	9,34	74,61	352,56
1999/00	141,31	12,74	25,43	6,37	11,24	26,92	139,25	87,74	2,64	0,16	0,26	8,50	462,54
2000/01	35,47	61,75	257,42	68,05	56,70	98,40	1,61	37,01	12,31	0,54	0,87	86,58	716,71
2001/02	118,70	42,80	54,43	64,83	14,51	90,02	82,11	26,24	2,32	0,27	3,95	60,08	560,27
2002/03	59,92	69,50	95,86	56,20	65,09	34,28	53,27	5,93	0,91	0,86	1,59	8,02	451,42
2003/04	145,06	72,82	68,36	29,18	51,20	30,76	17,75	25,14	2,12	0,05	9,32	13,27	465,01
2004/05	108,72	16,95	22,54	1,96	8,26	21,78	11,07	43,63	1,93	1,12	2,00	0,76	240,70
2005/06	124,76	69,47	51,17	31,90	38,04	80,57	35,26	1,00	28,26	10,18	30,41	29,79	530,79
2006/07	138,54	116,33	35,21	24,97	67,35	12,37	51,53	34,20	17,31	0,67	22,70	42,25	563,43
2007/08	37,00	28,00	8,00	41,00	72,00	25,00	67,00	75,00	1,00	1,00	0,00	14,00	369,00
2008/09	10,4	13,30	5,00	106,70	54,10	13,50	33,70	7,90	15,20	0,50	0,00	2,40	262,70
Média	92	52	43	42	53	29	37	36	2	1	2	22	464

ZONA ANÁLISE 3		(Polígonos de Thiessen)	
Código	Nome	Area	Percentagem
21K/01UG	AZARUJA	0,033522	13,82%
21M/02UG	ALANDROAL	0,000003	0,00%
22L/02UG	SANTA SUSANA	0,033325	13,74%
22M/01UG	SANTIAGO MAIOR	0,024612	10,15%
23K/01UG	SÃO MANÇOS	0,037794	15,58%
23L/01G	REGUENGOS	0,055823	23,01%
24K/01UG	PORTEL	0,024140	9,95%
24N/01UG	AMARELEJA (D.G.R.N.)	0,031731	13,08%
25L/01UG	PEDROGÃO DO ALENTEJO	0,001651	0,68%



3. BASE PARA CÁLCULO DOS VALORES DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

Para determinação das necessidades hídricas das culturas (ET_c), base para análise e gestão da água em regadio, segue-se a metodologia generalizada por Doorenbos e Kassam (1979) (FAO 33), revista por Allen et. al. (1998) (FAO 56), que consiste no cálculo da taxa de evapotranspiração de referência (ET_o), mediante utilização da Fórmula de Penman-Monteith e a determinação dos coeficientes culturais (K_c) segundo o procedimento apresentado por Allen et al. (1998) (FAO 56). Para o cálculo por este método da taxa de ET_o, será necessário ter informação sobre os seguintes parâmetros meteorológicos: temperatura (°C), humidade relativa do ar (%), velocidade do vento (m/s) e radiação global (W/m²). Em muitos casos, não foi possível obter dados para todas estas variáveis, tendo-se então recorrido à Fórmula de Hargreaves (Hargreaves e Santini, 1985), cuja exigência de variáveis se restringe aos valores da temperatura e da radiação extraterrestre. Para ajustar os valores de ET_o obtidos com Hargreaves, estabeleceu-se a correlação com os valores de Penman-Monteith, para as estações da região onde se dispõe dos dois tipos de valores, tendo-se encontrado um coeficiente de determinação de 0,89 para a referida correlação.

A Figura 6 mostra a localização das estações climatológicas da rede SNIRH e as estações do sistema agrometeorológico do Alentejo (SAGRA) do Centro Operativo e de Tecnologias de Regadio (COTR), dentro da bacia do Guadiana, que serviram para o cálculo dos valores de ET.

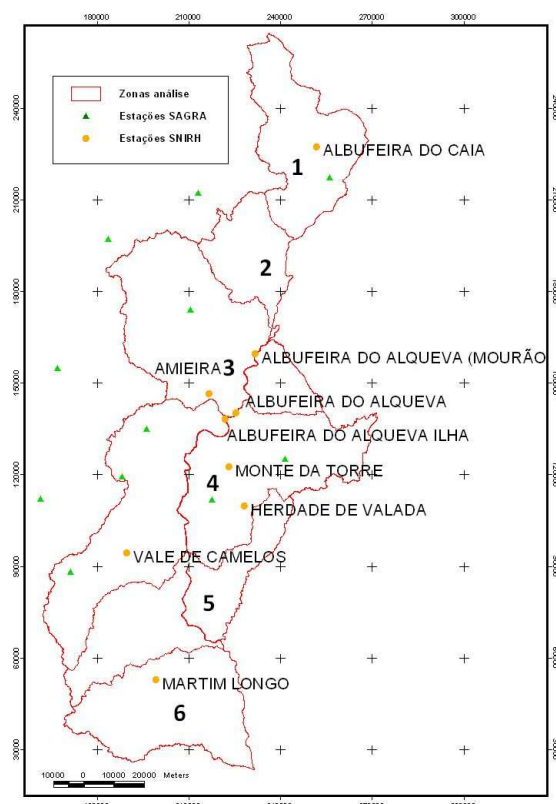


Figura 6 – Rede de estações meteorológicas SNIRH + SAGRA, na Bacia do Guadiana, que forneceram dados para os cálculos de ET.

Tabela 3: Evapotranspiração Mensal da Zona de Análise 2 e 3, para os 12 anos de análise

EVAPOTRANSPIRAÇÃO MENSAL ZONA 2 E 3 - Valores obtidos com base na Estação do Redondo rede SAGRA (COTR)													
ANO/HIDRO	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL
1997/1998	78,93	40,72	34,35	38,95	54,41	101,42	98,08	136,43	183,40	202,84	165,78	100,26	1236
1998/1999	82,27	48,82	40,09	43,67	54,05	80,39	105,46	142,86	172,08	160,32	155,15	88,87	1174
1999/2000	65,68	43,84	31,76	40,74	61,44	90,59	78,32	132,67	156,55	163,52	136,10	85,50	1087
2000/2001	65,68	43,84	31,76	40,74	61,44	90,59	78,32	132,67	156,55	163,52	136,10	85,50	1087
2001/2002	72,80	60,70	41,30	37,80	55,30	77,80	100,10	146,00	185,10	228,40	190,30	104,90	1301
2002/2003	71,30	35,20	28,30	39,80	40,20	78,60	92,60	182,40	197,10	206,70	196,30	151,70	1320
2003/2004	78,90	41,00	29,20	32,00	45,10	75,60	111,80	132,50	213,20	217,70	186,60	140,90	1305
2004/2005	86,37	46,10	42,57	47,40	60,80	94,00	123,80	164,00	207,80	235,50	219,20	156,60	1484
2005/2006	90,40	44,20	41,67	35,20	45,60	68,30	100,90	166,70	181,70	224,30	216,90	142,40	1358
2006/2007	87,91	42,30	37,20	35,40	46,76	96,40	103,10	141,40	162,00	226,50	200,30	130,00	1309
2007/2008	98,70	67,40	40,20	37,30	57,70	86,90	111,00	106,70	192,60	212,40	196,40	130,10	1337
2008/2009	95,10	56,80	32,10	27,80	52,10	109,60	107,50	174,70	180,20	228,20	212,90	157,30	1434
MÉDIA	81	44	36	38	54	89	102	142	183	215	193	130	1307



Parte II– CARACTERIZAÇÃO DA ZONA 2: LUCEFECIT

2. Definição e caracterização dos sistemas agrícolas: Ocupação do solo

Na Figura 8 estão representados os sistemas agrícolas definidos na zona do Lucefecit, obtidos a partir da carta CORINE Land Cover (2006), mediante utilização de ferramentas SIG para análise de dados geográficos.

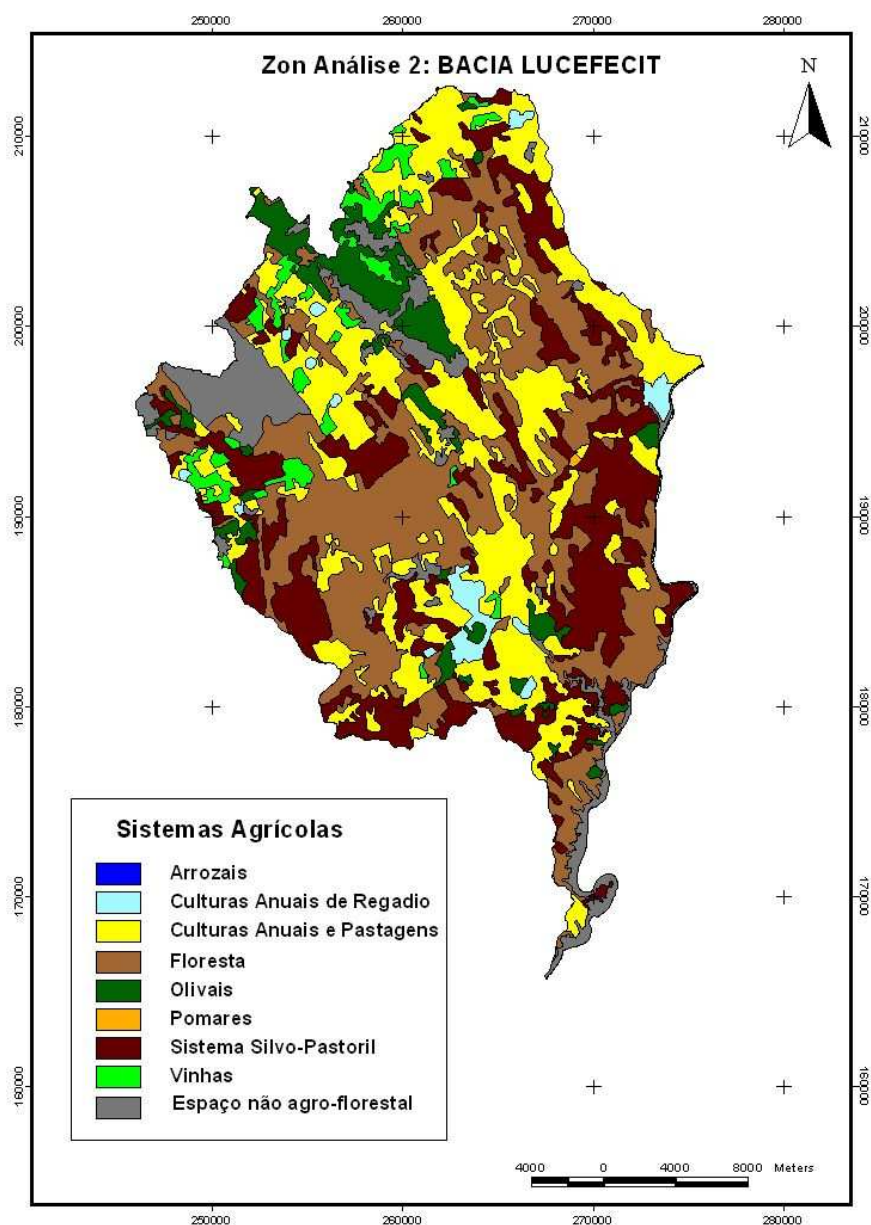


Figura 8 – Polígono base 2: Zona Lucefecit: 8 tipos definidos de ocupação agrícola das terras

A Tabela 4 refere a área correspondente a cada sistema agrícola, para o Polígono Lucefecit

Tabela 4: Ocupação do solo no Polígono-base 2 - Lucefecit

Ocupação Cultural	Área (ha)
Arrozais	0
Culturas Anuais de Regadio	1 389
Culturas Anuais de Sequeiro e Pastagens	20 689
Floresta	23 119
Olivais	4 762
Pomares	30
Sistema Silvo-Pastoril	16 635
Vinhas	2 604
Espaço Não Agro-Florestal	5 925
TOTAL	75 153

2. Cartografia dos solos

A Figura 9 mostra a Carta de Solos do polígono-base Lucefecit, representando as principais classes de solo. Esta representação geográfica foi obtida após algumas operações de geoprocessamento (união de fases) sobre a Carta de Solos 1:25 000 original (DGADR, 2003), mediante a utilização de ferramentas SIG (ArcGIS).

A Figura 10 apresenta as classes de capacidade de água utilizável dos mesmos solos.



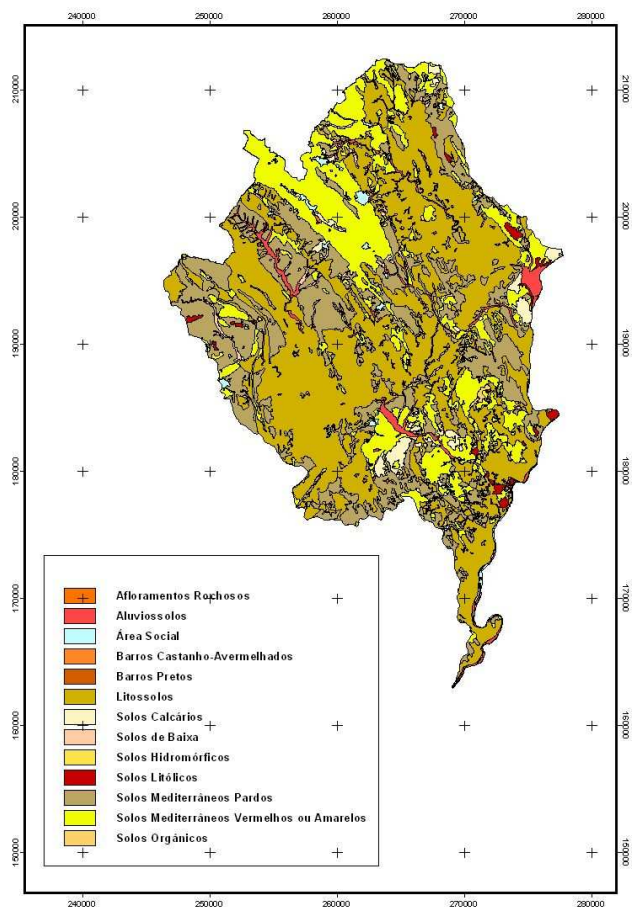


Figura 9 - Polígono base Lucefecit: Carta dos solos

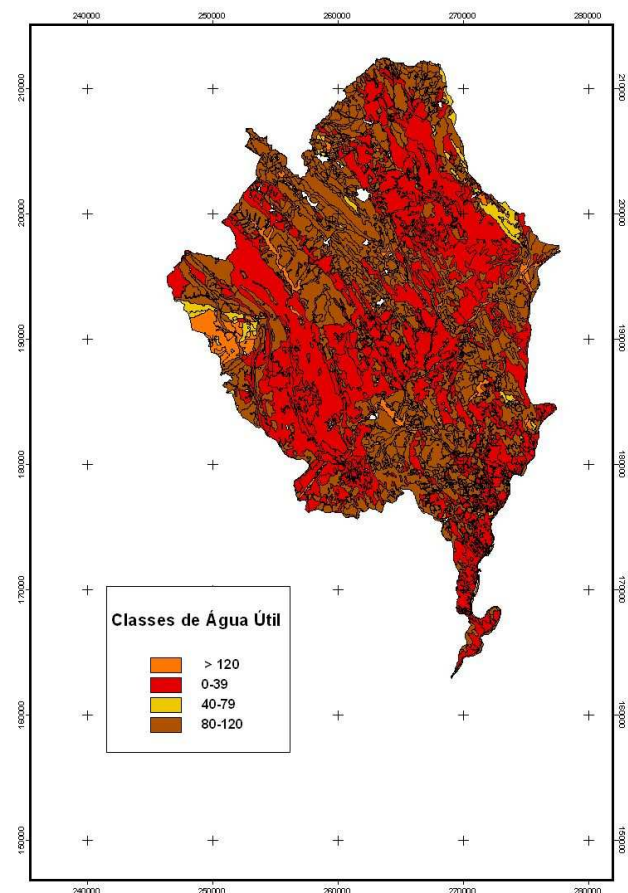


Figura 10 - Zona 2 (Lucefecit): Carta da capacidade de água útil dos solos

3. NECESSIDADES HÍDRICAS DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS DE SEQUEIRO.

3.1. Estimativa da produção de Pastagem

Produção de referência (de matéria seca) da pastagem: Na pastagem natural, 2000 kg/ha; na semeada, 4000 kg /ha. Estima-se a seguinte distribuição anual destas produções: 25 % no Outono/Inverno; 75% na Primavera.

3.2. Efeito da precipitação na produção

No período de Outono/Inverno, o efeito da chuva dependerá principalmente do seu início e, assim, da germinação da erva. Estimando-se que serão necessários 50 mm de chuva acumulada no início do ano agrícola para ocorrer a germinação, poderá admitir-se o condicionalismo da produção das pastagens que se resume na tabela 5.

Tabela 5: Efeito da precipitação na produção de pastagem no período de Outono/Inverno

Época do ano em que se verificam 50 mm acumulados	Produção percentual	Produção de matéria seca, kg/ha	
		Pastagem natural	Pastag. semeada
Até 15 de Outubro	100	500	1000
Entre 15 e 30 de Outubro	75	375	750
Entre 30 Outubro e 15 de Novembro	50	250	500
Depois de 15 de Novembro	25	125	250

Tabela 6: Efeito da precipitação na produção de pastagem no período de Primavera

Precipitação de Março e Abril	Produção percentual	Produção de matéria seca, kg/ha	
		Pastagem natural	Pastag. semeada
≥ 90mm	100	1500	3000
60-90 mm	75	1125	2250
30-60 mm	50	750	1500
≤ 30 mm	25	375	750

A produção de Primavera está muito dependente da precipitação verificada em Março e Abril (Tabela 6). Assim, a produção anual das pastagens (Outono/Inverno + Primavera) poderá ir desde os 500 kg/ha nas pastagens naturais e 1000 kg/ha nas semeadas (50 mm acumulados depois de 15 de Novembro e precipitação de Março mais Abril inferior a 30 mm), até aos 2000 kg/ha (pastagem natural) ou 4000 kg/ha (pastagem semeada) (50 mm acumulados até 15 de

Outubro e precipitação de Março mais Abril superior a 90 mm). Caso não seja possível distinguir, na ocupação dos solos, a pastagem natural da pastagem semeada, propõem-se que se utilizem os valores relativos à pastagem natural em toda a área de pastagem, (temporária ou permanente), uma vez que a área de pastagem natural predomina claramente em relação à área de pastagem semeada.

Já a produção de forragens (Tabela 7) se pode considerar correlacionada com a produção de trigo, como ilustram a Tabela 7 e a Figura 11.

Tabela 7

ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE FORRAGEM

ANO	Prod. Trigo (kg/ha)	Prod. Forragem (kg/ha)
1998/1999	1547	4926.3
1999/2000	2159.6	6144.3
2000/2001	2963.2	5048.6
2001/2002	3037.9	10937.9
2003/2004	4063.5	10592.3
2004/2005	725.2	3083.3
2005/2006	4461.1	9646.1
2007/2008	2353.1	10264.1

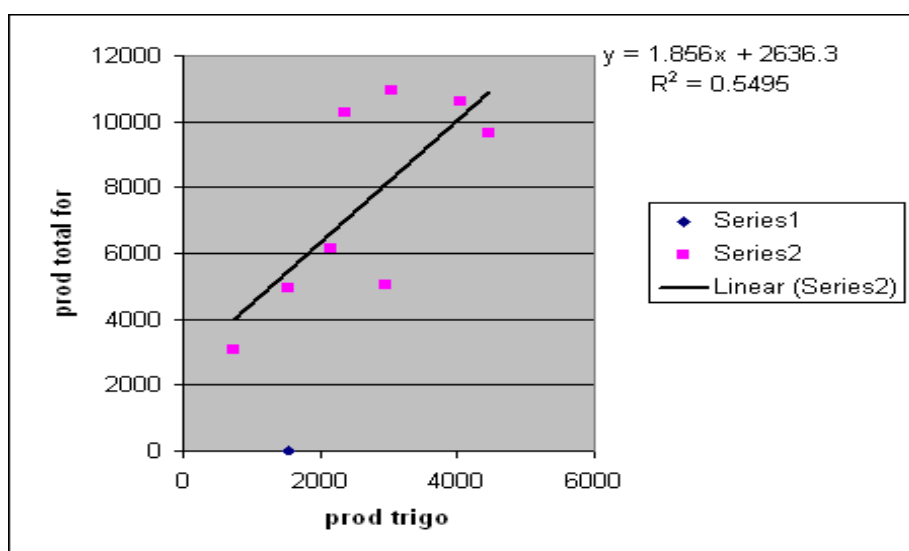


Figura 11: Correlação entre as produções de forragem e de trigo

4. O PERÍMETRO DE REGA DO LUCEFECIT

O aproveitamento hidroagrícola do Lucefecit foi constituído em duas fases: na primeira foi beneficiada uma área de 222,54 ha e na segunda 963,45 ha, um total de 1 186 ha. Fora da área formalmente associada ao perímetro, são regadas áreas adicionais, a título precário, variáveis com as campanhas de rega.

A Albufeira do Lucefecit garante o abastecimento deste aproveitamento hidroagrícola.

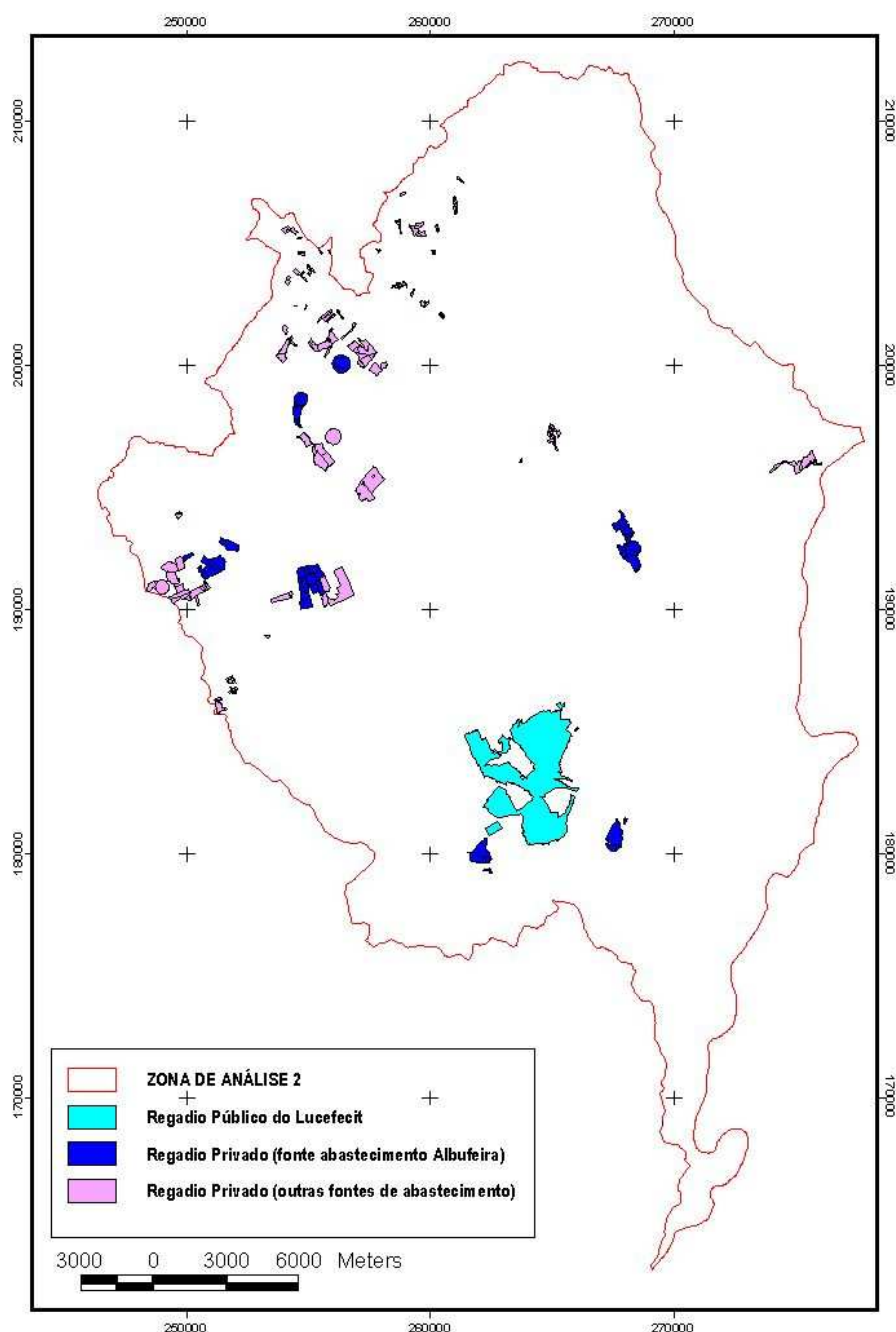


Figura 12: Representação gráfica do Regadio Público e Privado da Zona de Análise 2

Tabela 8 – Culturas regadas (ha) e volumes (m³) gastos por cultura, no Perímetro do Lucefecit nos últimos 12 anos

ÁREAS REGADAS PERÍMETRO DE REGA DO LUCEFECIT (ha)												
Culturas	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Girassol	41,8	52,19	25,5	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hortícolas	41,9	34,79	1,9	3,8	2,8	1,6	3,0	5,7	9,9	7,3	5,2	10,6
Linho	49,0	0	1,7	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Melão	34,0	43,93	35,5	36,3	16,5	26,6	28,0	27,0	46,0	35,0	19,1	16,5
Milho	631,1	509,44	588,1	656,7	571,6	531,5	368,5	178,6	185,2	341,2	372,2	450,4
Olival	40,5	7,48	36,3	38,3	38,3	26,2	36,2	36,5	113,6	111,8	127,4	131,5
Outras	0,0	0	0,1	1,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	1,5	1,9	1,6
Pastagens Naturais/Forragens	51,8	61,66	17,5	0,0	37,2	29,6	34,0	74,6	39,0	63,6	27,9	6,3
Prado Permanente	0,0	0	38,2	39,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,2
Sorgo	46,8	38,5	48,1	6,7	5,5	11,2	3,7	10,2	4,2	5,2	7,3	12,3
Trigo	45,5	35,48	0,0	0,0	119,9	0,9	35,3	252,9	281,3	118,8	147,0	62,5
Vinha	23,1	23,1	24,4	36,9	51,2	51,2	53,9	53,9	73,7	72,4	72,4	72,4
Beterraba	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0	74,0	104,2	105,3	0,0	52,3	0,0	0,0
Tomate	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	34,3	30,2	26,0	0,0	0,0
Ervilha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	86,7	95,7	130,6
TOTAL ÁREA REGADA (ha)	1005	807	817	859	888	783	668	779	783	922	876	933

CONSUMO TOTAL ÁGUA DE REGA (m3)												
Culturas	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Girassol	31.266,00	12.116,00	41.678,00	28.878,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hortícolas	86.093,00	66.031,00	4.634,00	28.425,00	5.337,00	11.616,00	19.347,00	21.169,00	37.104,00	27.981,00	18.222,00	48.083,89
Linho	4.250,00	0,00	1.102,00	1.987,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Melão	83.110,00	89.532,00	56.246,00	57.499,00	26.104,00	41.595,00	66.220,00	24.921,00	92.522,00	34.913,00	24.914,00	37.419,00
Milho	3.850.447,00	2.685.806,00	3.754.414,00	4.639.444,00	4.086.691,00	3.997.091,00	3.157.471,00	799.677,00	1.290.786,00	2.828.003,00	2.888.136,00	3.904.874,00
Olival	73.090,00	13.309,00	40.668,00	32.020,00	17.274,00	20.470,00	21.907,00	30.578,00	26.455,00	118.218,00	145.124,00	160.800,00
Outras	0,00	0,00	477,00	0,00	0,00	0,00	9.916,00	0,00	0,00	3.935,00	4.850,00	4.228,00
Pastagens Naturais/Forragens	217.553,00	205.587,00	56.419,00	0,00	200.485,00	199.572,00	202.296,00	262.352,00	128.239,00	378.091,00	127.849,00	24.745,00
Prado Permanente	0,00	0,00	148.807,00	225.452,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	246.765,00
Sorgo	40.575,00	31.280,00	224.937,00	29.581,00	40.337,00	54.290,00	19.052,00	50.936,00	21.456,00	9.896,00	34.174,00	73.126,00
Trigo	22.335,00	8.728,00	0,00	0,00	206.877,00	3.987,00	113.892,00	306.101,00	335.919,00	107.522,00	131.237,00	75.309,00
Vinha	68.083,00	39.380,00	35.263,00	35.467,00	33.633,00	59.117,00	78.945,00	67.937,00	116.055,00	142.180,00	78.139,00	92.258,00
Beterraba	0,00	0,00	0,00	0,00	8.129,00	648.384,00	696.698,00	786.558,00	0,00	499.836,00	0,00	0,00
Tomate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37.500,00	0,00	159.617,00	202.687,00	231.658,00	0,00	0,00
Ervilha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	83.844,00	122.323,00	180.245,00
CONSUMO TOTAL ÁGUA DE REGA (m3)	4.476.802	3.151.769	4.364.645	5.078.753	4.624.867	5.073.622	4.385.744	2.509.846	2.251.223	4.466.077	3.574.968	4.847.853



Tabela 9 – Consumos unitários (m³/ha) por cultura regada, no Lucefecit, nos últimos 12 anos

CONSUMO TOTAL ÁGUA DE REGA (m³/ha)												
Culturas	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Girassol	748	232	1.634	760	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortícolas	2.056	1.898	2.465	7.393	1.879	7.399	6.449	3.720	3.752	3.820	3.484	4.519
Linho	87	0	648	1.325	0	0	0	0	0	0	0	0
Melão	2.444	2.038	1.584	1.584	1.584	1.564	2.365	923	2.010	998	1.304	2.271
Milho	6.101	5.272	6.384	7.065	7.150	7.521	8.568	4.477	6.968	8.289	7.760	8.670
Olival	1.806	1.779	1.122	837	451	782	606	837	233	1.058	1.139	1.223
Outras	0	0	4.770	0	0	0	6.839	0	0	2.714	2.622	2.643
Pastagens Naturais/Forragens	4.202	3.334	3.232	0	5.390	6.754	5.950	3.517	3.288	5.949	4.586	3.934
Prado Permanente	0	0	3.891	5.731	0	0	0	0	0	0	0	6.462
Sorgo	867	812	4.675	4.432	7.334	4.847	5.108	5.018	5.170	1.922	4.681	5.965
Trigo	491	246	0	0	1.726	4.334	3.226	1.210	1.194	905	893	1.205
Vinha	2.947	1.705	1.443	961	656	1.154	1.465	1.260	1.575	1.964	1.079	1.274
Beterraba	0	0	0	0	181	8.762	6.687	7.470	0	9.566	0	0
Tomate	0	0	0	0	0	1.250	0	4.656	6.716	8.910	0	0
Ervilha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	967	1.278	1.380
CONSUMO ÁGUA DE REGA (m³/ha)	4.453	3.908	5.340	5.916	5.208	6.482	6.563	3.222	2.875	4.846	4.081	5.197

Tabela 10 – Volume de água útil (10^3 m^3 e % do total) armazenado na albufeira do Lucefecit nos últimos 12 anos

VOLUME DE ÁGUA ÚTIL ARMAZENADO NA ALBUFEIRA DO LUCEFECIT (10^3 m^3)												
Meses	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	8459	4318	2931	10225	7993	9753	10107	4351	4461	10077	5922	6356
Fev	8809	4351	2994	9989	8429	9664	10003	4253	5424	10107	7469	10225
Mar	10077	4772	2994	10225	10225	10225	10166	4089	10077	10136	7827	10107
Abr	10077	4424	4318	10195	10180	10225	10077	3730	10225	10107	9517	9841
Mai	10225	4212	9959	10018	9635	9413	9487	3253	9561	9605	9576	8986
Jun	9119	2917	8706	8488	8255	7935	7586	2416	8838	8604	8633	7644
Jul	6789	1633	6861	6125	5878	5509	5651	1742	7673	6456	6572	5283
Ago	4433	850	***	3983	3861	3560	4489	1297	6688	4517	4532	3602
Set	3967	704	3560	3546	3546	3001	3602	1125	6283	3910	3828	3008
Out	3910	2392	3392	5623	3476	3532	3983	2069	8691	4432	3698	2917
Nov	3910	2601	4106	5793	4041	8225	4286	2750	9930	4999	3602	2905
Dez	3959	2828	9163	6211	9635	8809	4351	4269	9989	4999	3698	9782

ARMAZENAMENTO ÚTIL DA ÁGUA NA ALBUFEIRA DO LUCEFECIT (%)												
Meses	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	94	48	33	114	89	108	112	48	50	112	66	71
Fev	98	48	33	111	94	107	111	47	60	112	83	114
Mar	112	53	33	114	114	114	113	45	112	113	87	112
Abr	112	49	48	113	113	114	112	41	114	112	106	109
Mai	114	47	111	111	107	105	105	36	106	107	106	100
Jun	101	32	97	94	92	88	84	27	98	96	96	85
Jul	75	18	76	68	65	61	63	19	85	72	73	59
Ago	49	9	***	44	43	40	50	14	74	50	50	40
Set	44	8	40	39	39	33	40	13	70	43	43	33
Out	43	27	38	62	39	39	44	23	97	49	41	32
Nov	43	29	46	64	45	91	48	31	110	56	40	32
Dez	44	31	102	69	107	98	48	47	111	56	41	109

Tabela 11: Resumo da gestão da albufeira do Lucefecit, nos últimos 12 anos

ARMAZENAMENTO ÚTIL NA ALBUFEIRA E CONSUMO DE ÁGUA DE REGA POR CAMPANHA (m3)						
ANO	Campanha	Armazenamento Início Campanha (103 m3)	%	Armazenamento Final Campanha (103 m3)	%	Consumo Total Rega (m3)
1998	Mar-Dez	7584	84	2734	30	4.476.802
1999	Abr-Set	3547	39	-521	-6	3.151.769
2000	Jun-Out	8734	97	2167	24	4.364.645
2001	Jun-Set	8793	98	2321	26	5.078.753
2002	Jul-Set	7030	78	2321	26	4.624.867
2003	Jun-Set	8188	91	1776	20	5.073.622
2004	Mai-Out	8852	98	2758	31	4.385.744
2005	Fev-Out	3126	35	844	9	2.509.846
2006	Mai-Set	9000	100	5058	56	2.251.223
2007	Jun-Set	8380	93	2685	30	4.466.077
2008	Mai-Out	8292	92	2743	30	3.574.968
2009	Mai-Out	8616	96	2850	32	4.847.853



Características da Albufeira de Lucefecit:

Volume Total: 10 225 000 m³, **Volume útil da Albufeira:** 9 000 000 m³, **Volume Morto:** 1 225 000 m³

Armazenamento Inicial e Final: Volume útil disponível na albufeira (m³) (Volume Total – Volume Morto)

4.1 Necessidades Mensais de Rega das Culturas mais representativas: Zona 2 - LUCEFECIT

Tabela 12: Necessidades de Rega da Cultura do Milho na Zona de Análise 2

NECESSIDADES DE REGA DA CULTURA DO MILHO (m3/ha)														
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	NR (média)	DP
Maio	0	0	0	0	0	360	0	0	360	0	0	370	0	164
Junho	1600	1540	1070	1050	1490	1500	2050	1530	1600	1040	1540	1680	1535	294
Julho	2370	1750	2320	2310	2980	3050	2920	3510	2850	3000	3040	2940	2930	473
Agosto	1740	1840	1180	1180	1800	1750	1840	1910	1880	2440	1780	1870	1820	330
Setembro	0	0	710	0	690	730	0	710	0	0	750	710	345	375
TOTAL (m3)	5710	5130	5280	4540	6960	7390	6810	7660	6690	6480	7110	7570	6750	1035
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	119	77	33	72	68	11	34	41	66	84	34	18	54	

Tabela 13: Necessidades de Rega da Cultura do Girassol na Zona de Análise 2

NECESSIDADES DE REGA DA CULTURA DO GIRASSOL (m3/ha)														
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	NR (média)	DP
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	440	0	0	470	400	0	0	0	0	0	198
Maio	0	1500	560	1100	1530	2140	1070	1620	2090	1080	510	2050	1300	680
Junho	2080	2160	1650	1540	2140	2160	2670	2200	2160	2090	2110	2080	2125	280
Julho	1320	600	610	640	1350	1310	1430	1340	720	660	1260	1390	1285	362
TOTAL (m3)	3400	4260	2820	3720	5020	5610	5640	5560	4970	3830	3880	5520	4615	987
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	210	62	156	76	76	42	49	69	62	121	130	65	73	



Tabela 14: Necessidades de Rega da Cultura do Tomate na Zona de Análise 2

NECESSIDADES DE REGA DA CULTURA DO TOMATE (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Abril	0	0	0	210	0	0	220	210	210	0	0	0	0	105
Maio	0	770	0	290	760	1370	550	810	1080	480	0	1340	655	491
Junho	2060	1940	1960	1520	2010	2060	2440	1940	1540	1530	1970	1640	1950	277
Julho	2140	1750	1810	2200	2610	2540	2600	3170	2700	3080	2620	2760	2605	446
Agosto	1770	1810	1370	1390	1840	1810	1890	2260	2290	1810	1850	2270	1825	300
Setembro	500	1370	0	0	510	490	0	0	0	500	0	500	245	413
TOTAL (m3)	6470	7640	5140	5610	7730	8270	7700	8390	7820	7400	6440	8510	7670	1098
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	119	49	93	59	70	16	41	53	58	99	94	34	59	

Tabela 15: Necessidades de Rega da Cultura do Pimento na Zona de Análise 2

NECESSIDADES DE REGA - HORTÍCOLAS - CULTURA PIMENTO (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Abril	130	140	0	140	150	140	130	310	160	160	0	140	140	79
Maio	350	570	440	570	1000	1200	760	780	1110	630	160	1120	695	331
Junho	1820	1740	1560	1530	1830	1940	2210	2150	1530	1630	2180	1820	1820	249
Julho	2260	2040	1670	1730	2430	2270	2390	2460	2670	2420	2220	2350	2310	296
Agosto	820	470	890	900	850	1330	880	1330	890	840	820	1370	885	264
TOTAL (m3)	5380	4960	4560	4870	6260	6880	6370	7030	6360	5680	5380	6800	5970	849
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	66	40	75	51	43	12	37	38	46	75	75	25	45	

Tabela 16: Necessidades de Rega das Culturas Forrageiras (Sorgo) na Zona de Análise 2

NECESSIDADES DE REGA - FORRAGENS - CULTURA DO SORGO (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maio	0	470	0	0	470	910	490	490	980	0	0	940	470	395
Junho	1640	1650	1570	1610	2100	2110	2140	2100	1560	1560	2110	1630	1645	264
Julho	2190	1590	1610	1600	2290	2320	2200	2250	2270	2320	2240	2320	2245	305
Agosto	750	750	710	680	810	780	700	680	750	720	800	720	735	44
TOTAL (m3)	4580	4460	3890	3890	5670	6120	5530	5520	5560	4600	5150	5610	5335	740
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	82	43	69	60	53	14	43	51	55	88	61	30	54	

Tabela 17: Necessidades de Rega dos Cereais (Trigo) na Zona de Análise 2

NECESSIDADES DE REGA DA CULTURA DO TRIGO (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Novembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dezembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Janeiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fevereiro	0	0	450	0	0	0	0	420	0	0	0	0	0	169
Março	530	480	510	0	0	520	0	500	0	520	530	530	505	254
Abril	1100	1110	0	560	560	550	1150	1710	560	1110	1120	1120	1105	449
Maio	0	1200	0	1170	1170	2330	1160	1150	1770	1220	1730	1730	1185	677
Junho	860	770	680	770	770	790	690	730	700	0	710	710	720	221
TOTAL (m3)	2490	3560	1640	2500	2500	4190	3000	4510	3030	2850	4090	4090	3515	880
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	277	149	273	219	247	109	145	108	181	192	267	134	187	

Tabela 18: Necessidades de Rega das Proteaginosas (Ervilha) na Zona de Análise 2

NECESSIDADES DE REGA DAS PROTEAGINOSAS (ERVILHA) (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Dezembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Janeiro	0	0	0	0	0	0	0	350	0	0	0	0	0	101
Fevereiro	0	420	420	0	430	0	0	410	0	0	0	0	0	207
Março	830	0	840	0	0	410	410	860	0	880	860	860	620	402
Abril	570	550	0	0	0	530	590	600	0	0	0	520	260	293
TOTAL (m3)	1400	970	1260	0	430	940	1000	2220	0	880	860	1380	880	617
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	126	143	130	208	176	118	120	53	188	121	162	115	128	

Tabela 19: Necessidades de Rega da Cultura do Arroz na Zona de Análise 2

NECESSIDADES HÍDRICAS DO ARROZ (m3/ha)													NHC (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	2810	2500	2520	2330	2460	2610	2630	2720	2370	2810	2680	2880	2620	178
Abril	320	420	0	370	150	400	520	580	380	330	80	400	375	172
Maio	50	950	120	640	900	1380	830	860	1250	650	110	1280	845	460
Junho	1940	1900	1720	1620	2000	2160	2340	2270	1770	1630	2110	1860	1920	240
Julho	2230	1770	1800	1790	2500	2270	2400	2590	2430	2480	2340	2510	2370	302
Agosto	1350	1130	1070	1000	1350	1580	1280	1700	1440	1470	1570	1670	1395	231
TOTAL (m3)	8700	8670	7230	7750	9360	10400	10000	10720	9640	9370	8890	10600	9365	
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	210	129	302	154	189	47	81	84	164	133	194	70	144	



Tabela 20: Necessidades de Rega do Olival Novo na Zona de Análise 2

NECESSIDADES DE REGA DO OLIVAL NOVO (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	59	0	0	0	0	0	58	60	0	0	0	58	0	29
Maio	0	60	0	58	61	91	57	58	119	58	0	121	58	41
Junho	76	123	78	81	88	131	86	126	78	0	81	75	81	34
Julho	92	59	58	59	90	90	92	88	63	93	90	89	90	15
Agosto	61	62	59	59	59	61	90	91	93	92	90	93	76	16
Setembro	0	0	33	35	34	105	72	109	73	61	72	112	67	39
Outubro	45	0	45	0	47	0	0	0	0	69	44	44	22	26
Novembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	55	0	22
TOTAL (m3)	333	304	273	292	379	478	455	532	426	373	434	647	403	
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	234	244	265	234	252	190	211	224	269	292	218	79	234	

Foi considerado um compasso de 7×6 m e um diâmetro médio de copa de 1,5 m, que corresponde a uma fracção de cobertura do solo de aproximadamente 5%

Tabela 21: Necessidades de Rega do Olival Adulto Intensivo na Zona de Análise 2

NECESSIDADES DE REGA DO OLIVAL ADULTO INTENSIVO (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	420	0	0	0	0	0	121
Maio	0	288	0	252	0	642	348	0	330	348	0	696	270	251
Junho	264	306	168	144	408	324	468	504	330	138	264	294	300	118
Julho	198	192	198	198	306	198	198	204	210	198	204	204	198	31
Agosto	204	102	198	216	102	318	210	324	126	198	318	318	207	84
Setembro	0	0	162	0	132	372	390	636	384	132	186	624	174	227
Outubro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	324	0	0	94
Novembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL (m3)	666	888	726	810	948	1854	1614	2088	1380	1014	1296	2136	1155	
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	259	238	249	241	280	181	200	190	258	292	190	79	240	

Foi considerado um compasso de 7×6 m e um diâmetro médio de copa de 4 m, que corresponde a uma fracção de cobertura do solo de aproximadamente 30%

Tabela 22: Necessidades de Rega do Olival Adulto Tradicional na Zona de Análise 2

NECESSIDADES DE REGA DO OLIVAL ADULTO TRADICIONAL (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	210	0	0	0	0	0	61
Maio	0	144	0	126	0	321	174	0	165	174	0	348	135	125
Junho	132	153	84	72	204	162	234	252	165	69	132	147	150	59
Julho	99	96	99	99	153	99	99	102	105	99	102	102	99	15
Agosto	102	51	99	108	51	159	105	162	63	99	159	159	104	42
Setembro	0	0	81	0	66	186	195	318	192	66	93	312	87	114
Outubro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162	0	0	47
Novembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL (m3)	333	444	363	405	474	927	807	1044	690	507	648	1068	578	
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	259	238	249	241	280	181	200	190	258	292	190	79	240	

Foi considerado um compasso de 12 x 12 m e um diâmetro médio de copa de 5 m, que corresponde a cerca de uma fracção de cobertura do solo de aproximadamente 15 %

Tabela 23: Necessidades de Rega do Olival Adulto Superintensivo na Zona de Análise 2

NECESSIDADES DE REGA DO OLIVAL ADULTO SUPERINTENSIVO (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	700	0	0	0	0	0	202
Maio	0	480	0	420	0	1070	580	0	550	580	0	1160	450	418
Junho	440	510	280	240	680	540	780	840	550	230	440	490	500	197
Julho	330	320	330	330	510	330	330	340	350	330	340	340	330	51
Agosto	340	170	330	360	170	530	350	540	210	330	530	530	345	140
Setembro	0	0	270	0	220	620	650	1060	640	220	310	1040	290	379
Outubro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	540	0	0	156
Novembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL (m3)	1110	1480	1210	1350	1580	3090	2690	3480	2300	1690	2160	3560	1925	
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	259	238	249	241	280	181	200	190	258	292	190	79	240	

Foi considerado um compasso 4 x 1,35 m e um diâmetro médio da copa na entrelinha de 2 m, que corresponde a uma fracção de cobertura de aproximadamente 50%.

Tabela 24: Necessidades de Rega da Vinha para Vinho na Zona de Análise 2

NECESSIDADES DE REGA DA VINHA PARA VINHO (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maio	0	0	0	0	0	310	270	340	280	0	0	330	0	159
Junho	215	470	145	320	345	445	285	300	185	335	220	355	310	99
Julho	170	85	165	160	250	170	255	260	255	165	165	250	170	56
Agosto	165	160	165	85	85	165	195	270	100	165	260	280	165	68
Setembro	0	0	135	120	125	455	405	345	320	120	395	335	228	163
Outubro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	285	0	82
TOTAL (m3)	550	715	610	685	805	1545	1410	1515	1140	785	1040	1835	923	
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	228	231	170	198	192	153	177	206	234	228	168	77	195	

Foi considerada uma fracção de cobertura do solo de aproximadamente 50%

Tabela 25: Necessidades de Rega dos Pomares e Uva de Mesa na Zona de Análise 2

NECESSIDADES HÍDRICAS DA UVA DE MESA e POMARES (m3/ha)													NHC (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maio	0	570	0	570	1180	1180	560	1170	570	0	0	1140	570	498
Junho	1210	1770	1189	1190	1770	1770	2380	1790	1140	1780	1780	1720	1770	370
Julho	1790	1220	1820	1740	1780	1780	1750	1780	2410	1740	1740	1810	1780	256
Agosto	1190	1180	580	580	1770	1770	1140	1770	1170	1150	1150	1780	1175	430
Setembro	580	0	580	580	570	570	560	580	0	590	590	580	580	225
TOTAL (m3)	4770	4740	4169	4660	7070	7070	6390	7090	5290	5260	5260	7030	5275	
Ptotal (mm)	938	341	556	819	468	453	682	302	555	581	471	313	513	
Pe (mm)	229	133	148	123	144	55	86	88	125	168	153	74	129	

5. REGADIOS PRIVADOS NA ZONA DO LUCEFECIT

No que toca aos regadios privados, dispõe-se da informação constante da base de dados PRIA, do COTR (2003), que resultou do inventário que aquele Centro concluiu em 2003. Constituem esta base de dados informações georreferenciadas (até ao nível da freguesia, sobre as áreas das principais culturas regadas, os métodos de rega praticados e as origens da água para rega. A georreferenciação permite ainda associar a cada sistema as características do solo.

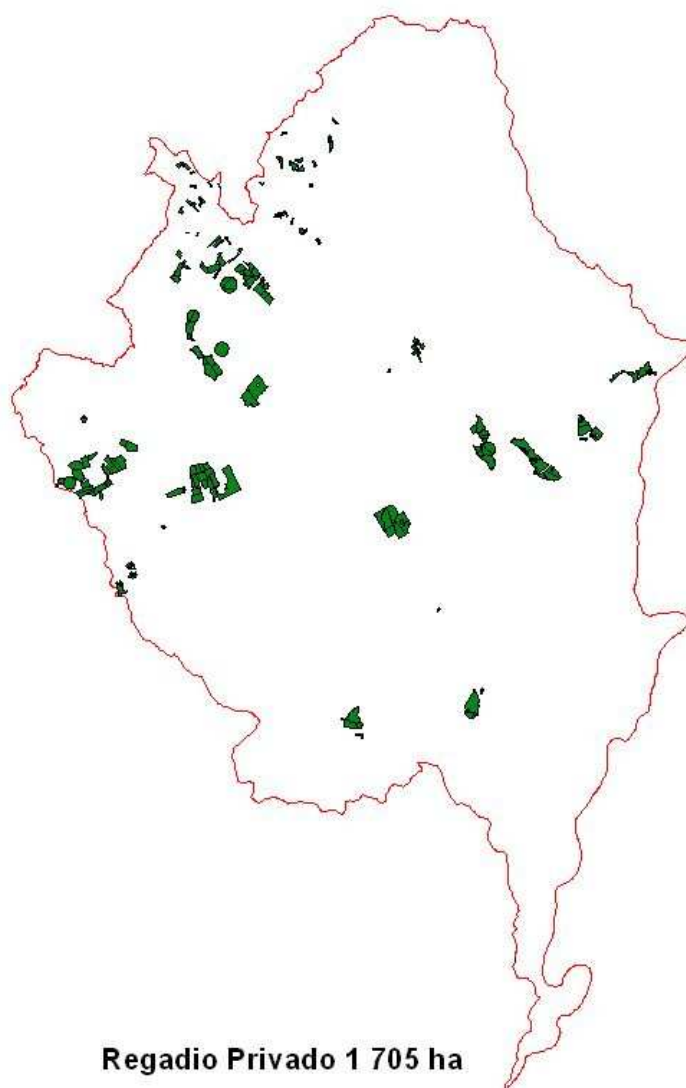


Figura 13 - Inventário do Regadio Privado (COTR, 2003) – Zona 2, Lucefecit

Tabela 26: Culturas no Regadio Privado - Zona 2 (Lucefecit)

Ocupação Cultural	Área (ha)
Cereais de Inverno	110
Frutícolas	45
Hortícolas	4
Milho	175
Olival	23
Vinha	789
Área ocupada pelos reservatórios de água (charca/albufeira)	24
Sem Informação	535
TOTAL	1 705

Tabela 27: Métodos de Rega no Regadio Privado, Zona 2 (Lucefecit)

Métodos de Rega	Área (ha)
Aspersão	13
Aspersão (Máquina de Rega)	38
Aspersão (Pivot)	287
Gravidade	4
Localizada (gota-a-gota)	881
Área ocupada pelos reservatórios de água (charca/albufeira)	24
Sem Informação	458
TOTAL	1 705

Tabela 28: Fontes de Água Regadio Privado, Zona 2 (Lucefecit)

Fontes de Abastecimento	Área (ha)
Albufeira	539
Charca	346
Furo	256
Outra	47
Sem Informação	517
TOTAL	1 705

5.1 Com base em águas de superfície (albufeiras particulares)

Na Zona 2, foram identificadas pelo COTR (2003) 11 albufeiras privadas, sendo responsáveis pelo abastecimento de 539 ha de regadio privado. Das albufeiras identificadas, apenas em 4 foi conhecida a sua capacidade (volume armazenável, obtido a partir dos projectos das barragens), tendo sido contabilizado um total de 781 143,00 m³. Das restantes, não foi possível conhecer a sua capacidade.

A Figura 14 ilustra as parcelas de regadio privado abastecidas pelas pequenas albufeiras identificadas. Estão representadas as ocupações culturais e respectivas áreas.

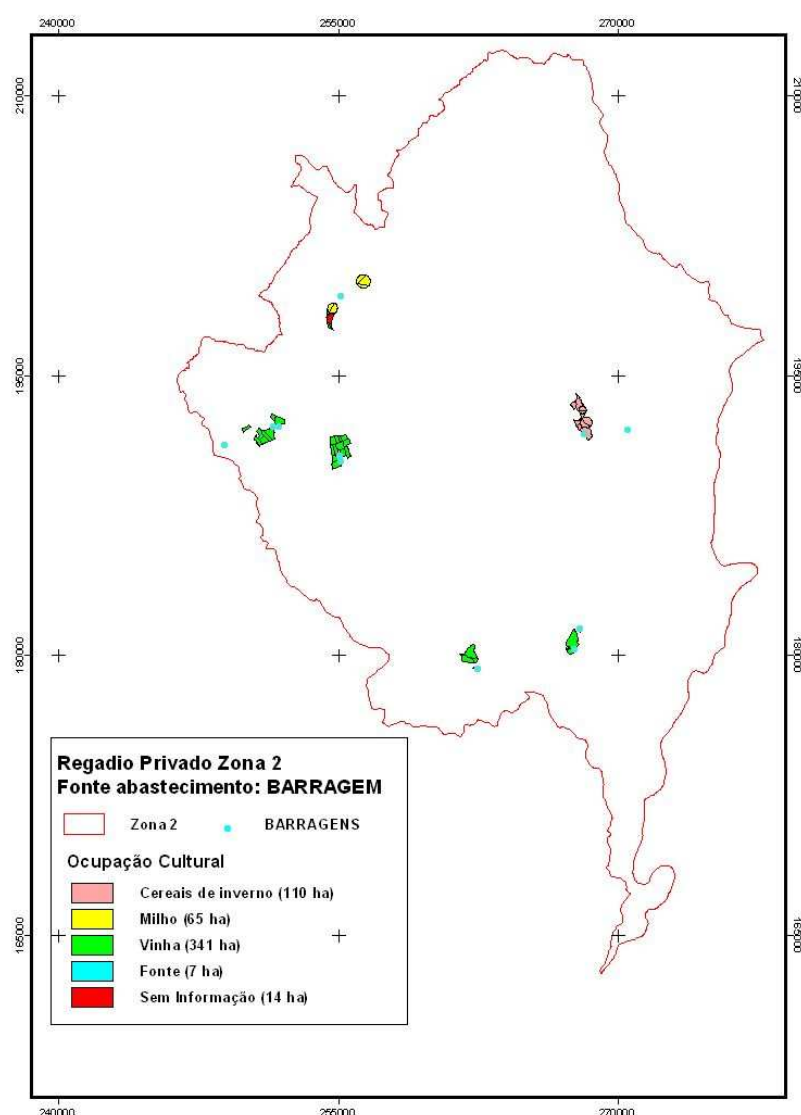


Figura 14: Áreas e culturas no regadio privado, abastecidas por pequenas albufeiras

5.2. Com base em águas subterrâneas (furos e poços)

Na Zona 2, foram identificadas pelo COTR (2003) 5 Charcas, sendo responsáveis pelo abastecimento de 346 ha de regadio privado. Das charcas identificadas, apenas em 1 foi conhecida a sua capacidade (volume armazenável), tendo sido contabilizado um total de 12 000 m³. Das restantes charcas identificadas, não foi possível conhecer a sua capacidade. O volume das charcas foi obtido considerando as dimensões dos projectos, a área à superfície e a profundidade, considerando que as charcas têm como finalidade captar escoamentos subsuperficiais, considerou-se que anualmente, cada charca poderá regularizar o dobro da sua capacidade total, ou seja, que pelo facto dos níveis de água na charca baixarem logo que se começa a bombear, permite a entrada de caudal subsuperficial, e que no final de cada campanha em média, o volume afluente será igual à capacidade da charca (COTR, 2003).

A Figura 15 ilustra a parcelas de regadio privado abastecidas pelas charcas identificadas. Estão representadas as ocupações culturais e respectivas áreas.

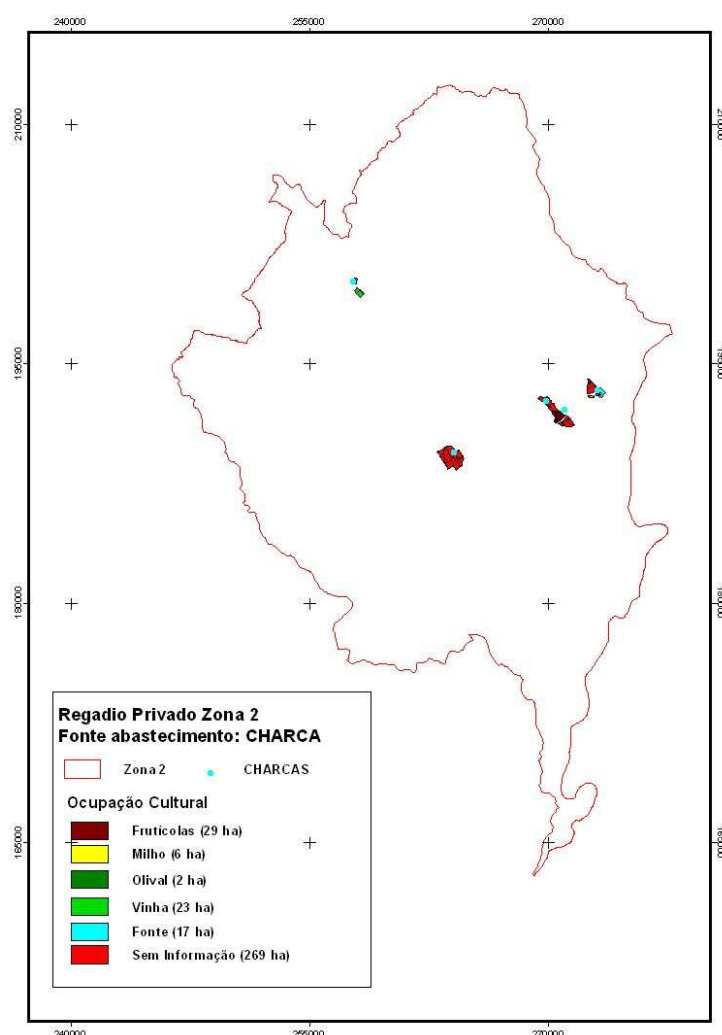


Figura 15: Áreas de regadio privado abastecidas por charcas

Na Zona 2, foram identificadas pelo COTR (2003) 39 furos de captação de águas subterrâneas, sendo responsáveis pelo abastecimento de 256 ha de regadio privado. O volume anual

disponível a partir dos furos foi obtido considerando-se que seria o correspondente a um caudal por furos da ordem dos 4 l/s, a trabalhar 18 horas por dia, 25 dias por mês e seis meses por ano, excepto para os furos cujo caudal foi disponibilizado pelo agricultor. Assim, os furos identificados disponibilizam 1 726 660 m³.

A Figura 16 ilustra as parcelas de regadio privado abastecidas pelos furos identificados. Estão representadas as ocupações culturais e respectivas áreas.

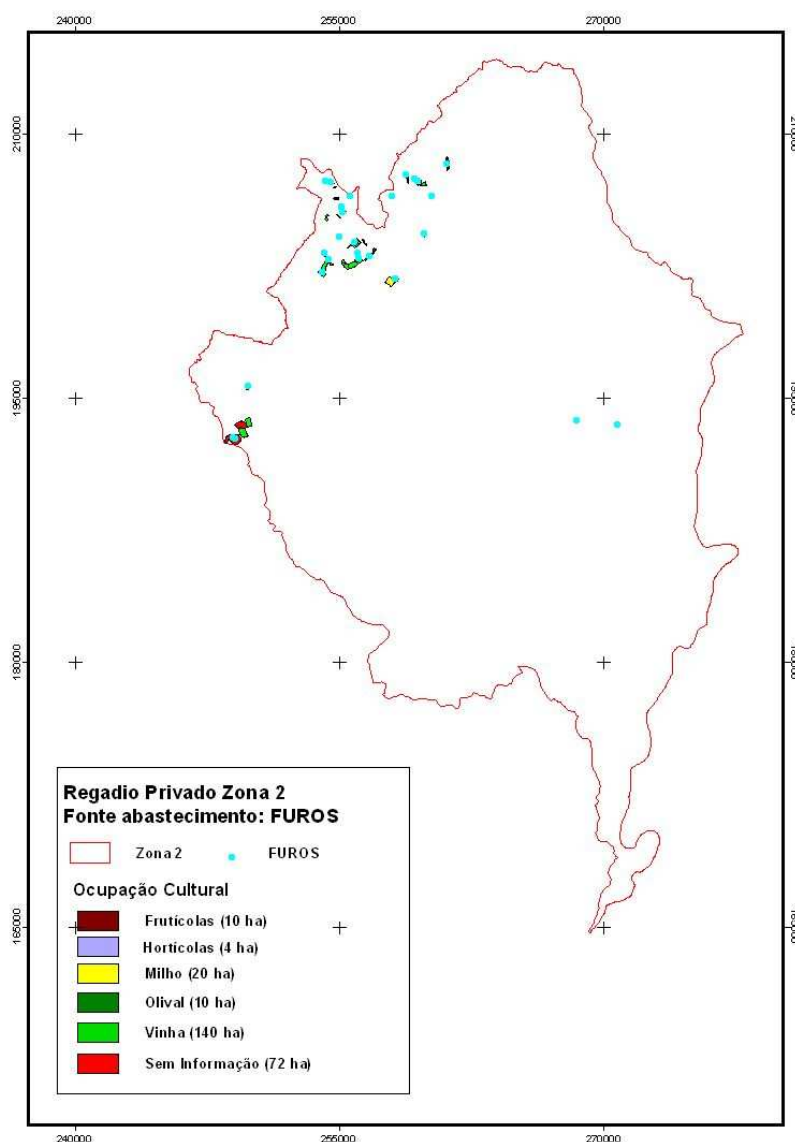


Figura 16: Áreas de regadio privado abastecidas por furos de captação de águas subterrâneas

Parte III – CARACTERIZAÇÃO DA ZONA 3: DEGEBE

1. DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS: OCUPAÇÃO DO SOLO

Na Figura 17 estão representados os sistemas agrícolas definidos na zona 3 - Degebe - obtidos a partir da carta CORINE Land Cover (2006), mediante utilização de ferramentas SIG para análise de dados geográficos.

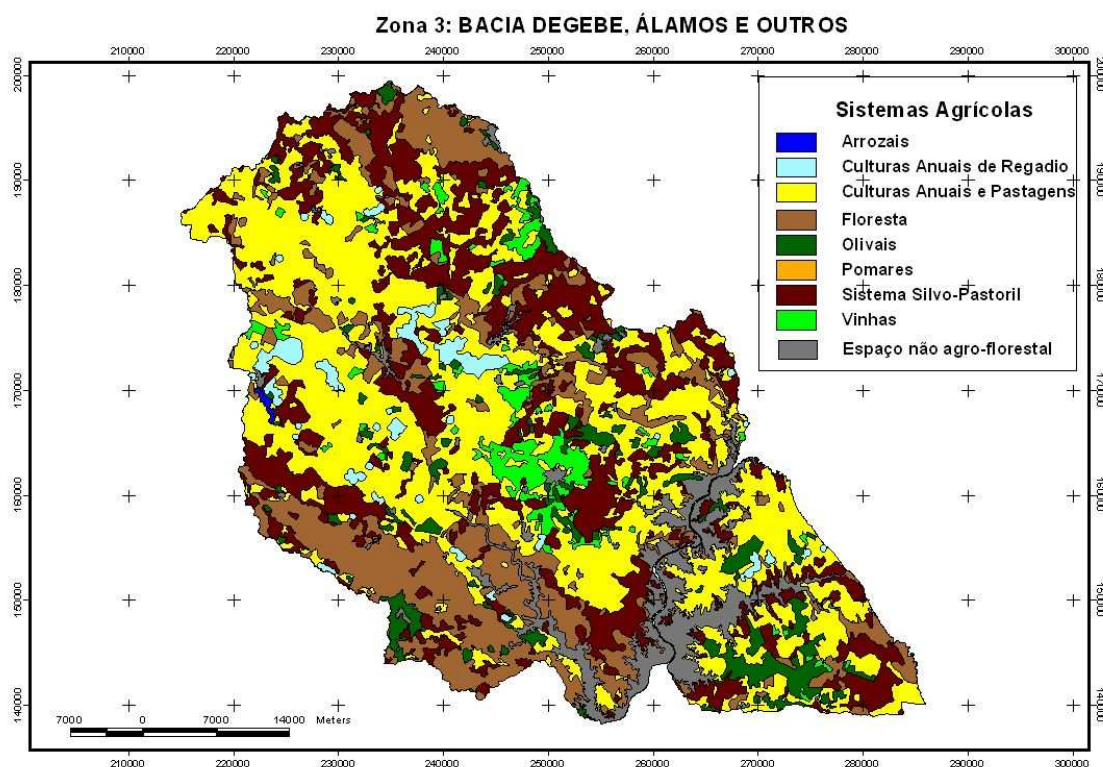


Figura 17: Polígono base 3: Degebe - 8 tipos definidos de ocupação agrícola das terras

A Tabela 30 refere a área correspondente a cada sistema agrícola para o Polígono do Degebe.

Tabela 30: Ocupação do solo no Polígono-base 3 – Degebe

Ocupação Cultural	Área (ha)
Arrozais	213
Culturas Anuais de Regadio	5 607
Culturas Anuais de Sequeiro e Pastagens	92 947
Floresta	44 670
Olivais	12 975
Pomares	33
Sistema Silvo-Pastoril	54 066
Vinhas	8 271
Espaço Não Agro-Florestal	16 297
TOTAL	234 866

2. CARTOGRAFIA DOS SOLOS

A Figura 18 mostra a Carta de Solos do polígono-base Degebe, representando as principais classes de solo. Esta representação geográfica foi obtida após algumas operações de geoprocessamento (união de fases) sobre a Carta de Solos 1:25 000 original (DGADR), mediante a utilização de ferramentas SIG (ArcGIS).

A Figura 19 apresenta as classes de capacidade de água utilizável dos mesmos solos.

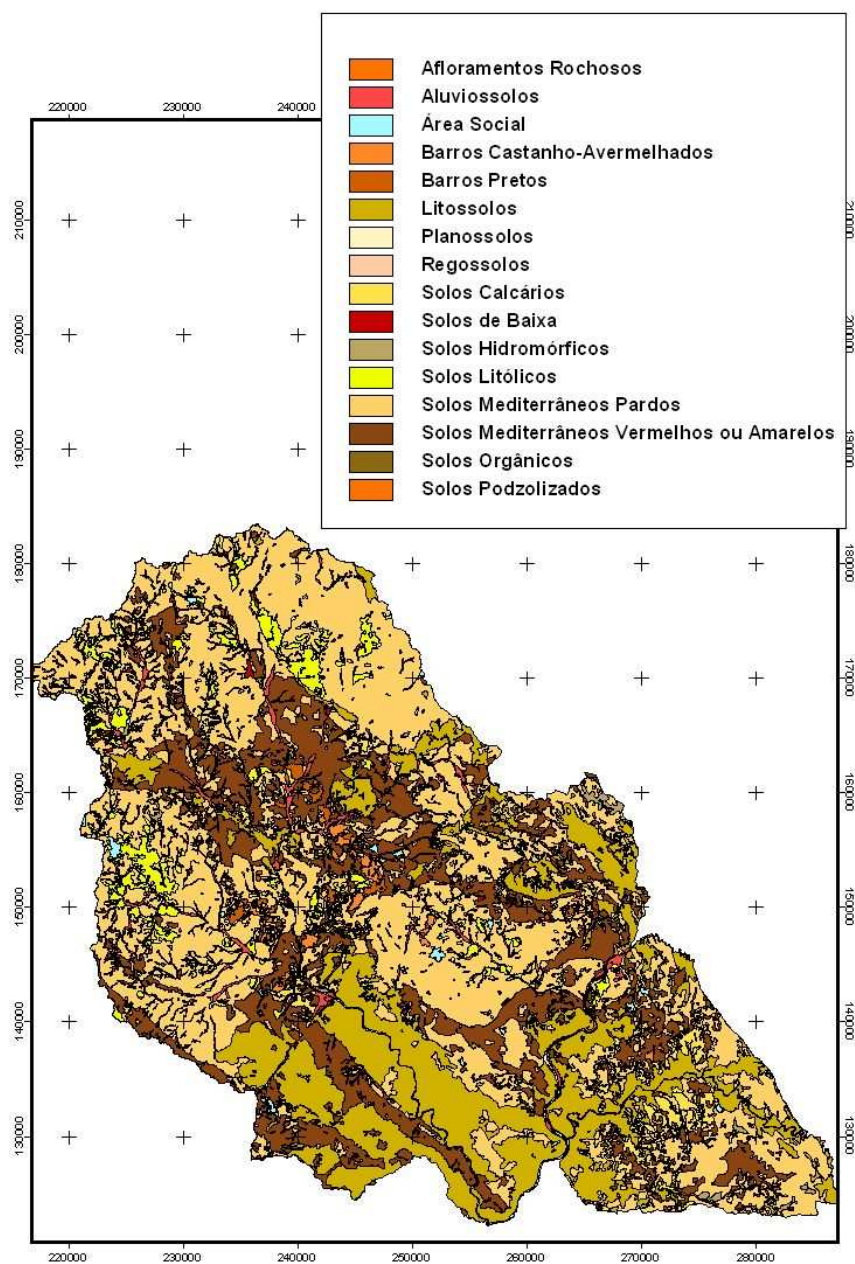


Figura 18: Polígono base Degebe: Carta dos solos

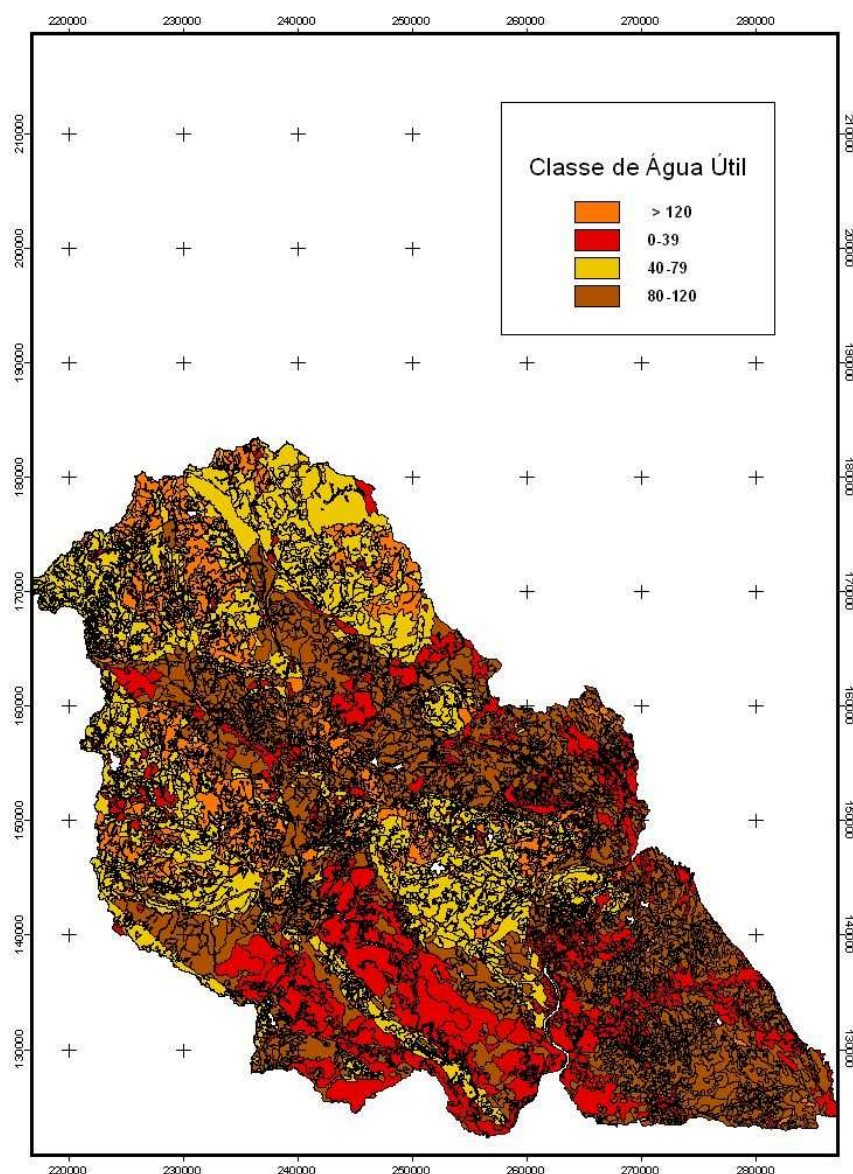


Figura 19: Carta da capacidade de água útil dos solos: Zona 3 - Degebe

3. NECESSIDADES HÍDRICAS DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS DE SEQUEIRO

Aplicam-se a esta secção exactamente os mesmos pressupostos e relações de produção que foram desenvolvidos acima, no espaço semelhante dedicado à zona de análise 2 – Lucefecit (pp. 18 e 19 deste relatório): estimativa da produção de pastagem, efeito da precipitação na produção, com as Tabelas 5 a 7 e a Figura 11, com a correlação, que então foi desenvolvida, entre as produções de forragem e de trigo, em sequeiro.

4. REGADIO PÚBLICO: PERÍMETRO DE REGA DA VIGIA

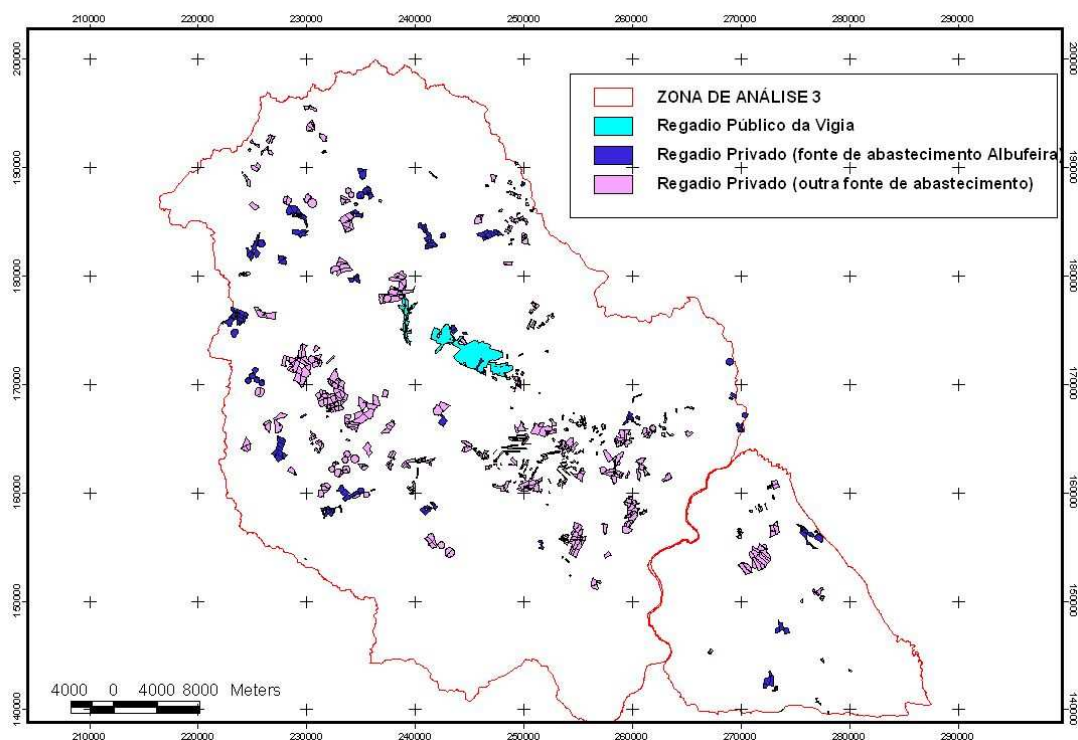


Figura 20: Representação gráfica do Regadio Público e Privado da Zona de Análise 3

Tabela 31: Áreas Regadas no Perímetro de Rega da Vigia, durante os 12 anos em análise

ÁREAS REGADAS PERÍMETRO DE REGA DA VIGIA (ha)												
CULTURAS	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Azevém	0	0	0	0	0	0	0	59	0	2	2	0
Beterraba	116	255	0	30	82	0	0	0	0	70	66	0
Cevada	24	0	1	57	0	0	0	117	198	40	40	50
Colza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diversas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forragem	3	0	3	4	2	26	52	4	0	2	2	16
Girassol	206	90	399	135	98	74	91	21	180	172	172	176
Hortícolas	2	0	1	3	2	3	2	4	4	4	3	4
Linho	72	75	99	230	46	116	19	0	0	0	0	0
Luzerna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
Melão	87	105	38	48	87	69	81	83	20	15	12	14
Milho	565	276	50	515	512	652	643	208	81	368	348	344
Olival	0	90	97	96	96	96	96	96	136	143	148	134
Outas Culturas	0	30	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Pimento	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	6
Piri-Piri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sorgo	83	90	29	77	44	38	30	117	95	32	61	37
Tomate	0	0	0	0	0	0	0	0	40	51	56	0
Trigo	158	390	627	213	323	205	318	287	55	22	20	108
Triticale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vinha	9	30	55	57	68	83	97	113	128	134	137	152
TOTAL	1325	1431	1400	1465	1358	1367	1429	1108	936	1055	1068	1118

Área Beneficiada pela Perímetro da Vigia: 1500 ha

Área Regável: 1200 ha



Tabela 32: Consumos de Água de Rega por Campanha no Perímetro de Rega da Vigia, durante os 12 anos em análise

CONSUMOS DE ÁGUA DE REGA POR CAMPANHA (m3)												
Mês	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	0	0	0	0	0	0	0	80.916	0	0	0	0
Fev	0	27.401	0	0	0	0	0	92.939	0	0	54.329	0
Mar	32.120	35.552	0	0	15.400	16.104	5.786	122.438	0	78.936	28.292	0
Abr	90.101	261.348	0	60.643	55.176	26.631	95.650	392.425	2.156	141.152	99.550	311.795
Mai	129.481	399.403	8.305	241.516	383.009	442.853	649.594	391.567	424.614	290.345	239.800	837.949
Jun	694.617	1.377.266	388.173	930.642	889.933	938.873	1.236.675	604.351	500.753	755.766	833.943	905.784
Jul	1.750.353	1.946.846	369.996	1.277.551	1.469.292	1.297.347	1.894.040	704.044	896.236	1.469.147	1.547.887	1.365.914
Ago	1.535.298	1.118.238	335.423	1.270.390	1.246.801	1.400.366	1.143.339	323.708	812.821	1.017.544	1.316.887	1.116.874
Set	498.718	122.298	233.541	453.200	283.844	553.951	138.414	0	133.705	326.339	498.053	357.423
Out	71.654	0	36.465	3.608	0	41.703	49.170	0	0	0	39.358	57.222
Nov	70.285	0	0	4.631	0	0	0	0	0	0	0	0
Dez	92.785	0	0	5.896	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	4.965.412,00	5.288.352,00	1.371.903,00	4.248.077,00	4.343.455,00	4.717.828,00	5.212.668,00	2.712.388,00	2.770.285,00	4.079.229,00	4.658.099,00	4.952.961,00

Tabela 33: Volumes mensais de Água Útil na Albufeira da Vigia (10³ m³ e %), durante os 12 anos em análise

VOLUME DE ÁGUA ÚTIL ARMAZENADO NA ALBUFEIRA DA VIGIA (103 m3)												
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	17.028	9.276	4.163	17.129	11.238	17.381	15.201	8.144	4.980	9.744	8.113	6.815
Fev	16.977	9.125	4.083	17.129	11.316	17.407	17.154	7.872	5.059	13.076	8.899	8.310
Mar	16.662	9.186	4.047	17.104	13.335	17.407	17.230	7.525	7.887	12.968	8.959	8.264
Abr	16.344	8.702	4.047	16.725	15.392	17.280	16.876	7.042	7.857	12.796	9.639	7.766
Mai	17.028	8.068	9.684	16.090	14.503	16.217	15.582	6.254	6.815	12.235	9.503	6.786
Jun	15.582	5.960	8.974	13.963	12.796	13.995	13.227	5.120	5.806	11.112	8.521	5.339
Jul	12.623	3.754	8.159	11.848	10.749	12.020	10.608	4.163	4.511	9.322	6.534	3.789
Ago	10.560	2.529	7.374	10.151	9.186	10.225	8.929	3.538	3.447	7.766	4.928	2.558
Set	9.852	2.299	6.758	9.503	9.050	9.186	8.385	3.304	3.145	7.117	4.279	2.071
Out	9.548	4.286	6.562	10.450	9.035	9.216	8.657	4.054	4.235	8.129	4.163	1.953
Nov	9.306	4.250	6.674	10.293	9.775	10.135	8.551	4.525	7.706	8.129	4.076	1.900
Dez	9.065	4.235	17.129	10.277	17.410	14.630	8.446	4.998	9.684	8.008	4.083	5.321

ARMAZENAMENTO ÚTIL DE ÁGUA NA ALBUFEIRA DA VIGIA (%)												
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	109	60	27	110	72	112	98	52	32	63	52	44
Fev	109	59	26	110	73	112	110	51	32	84	57	53
Mar	107	59	26	110	86	112	111	48	51	83	58	53
Abr	105	56	26	107	99	111	108	45	50	82	62	50
Mai	109	52	62	103	93	104	100	40	44	79	61	44
Jun	100	38	58	90	82	90	85	33	37	71	55	34
Jul	81	24	52	76	69	77	68	27	29	60	42	24
Ago	68	16	47	65	59	66	57	23	22	50	32	16
Set	63	15	43	61	58	59	54	21	20	46	27	13
Out	61	28	42	67	58	59	56	26	27	52	27	13
Nov	60	27	43	66	63	65	55	29	49	52	26	12
Dez	58	27	110	66	112	94	54	32	62	51	26	34



Tabela 34: Consumos de Água (m3/ha) em algumas culturas e alguns anos do período de análise

CONSUMOS DE ÁGUA (m3/ha)						
CULTURAS	1994	1995	1996	1997	1998	2002
Beterraba	0	0	0	3000	7200	5240
Cevada	0	0	0	0	500	0
Colza	0	0	500	0	0	0
Forragem	0	0	0	0	2000	2000
Girassol	0	500	1400	0	800	824
Girassol, Melão e Diversos	2000	0	0	1000	0	0
Hortícolas	0	4000	0	0	4000	4000
Hortícolas e Pimento	6000	0	0	0	0	0
Linho	0	0	0	500	500	250
Melão	0	2000	2800	1500	2600	2371
Milho	6000	0	5600	5000	5500	5993
Olival	0	0	0	0	0	59
Outras Culturas	0	4000	3400	2850	0	0
Sorgo	0	0	3900	2000	3800	4933
Trigo	850	500	500	2000	500	243
Vinha	0	0	0	1500	500	895

Observação: Não parece haver muita firmeza e/ou coerência nos dados registados dos consumos de água pelas principais culturas regadas. De qualquer modo, deixam-se aqui disponíveis os dados, gentilmente fornecidos pela Associação de Regantes.

Tabela 35: Resumo da gestão da albufeira da Vigia, nos últimos 12 anos

Armazenamento na Albufeira e Consumo de Água de Rega por Campanha (m3)						
ANO	Campanha	Armazenamento Início Campanha (m3)	%	Armazenamento Final Campanha (m3)	%	Consumo Total Rega (m3)
1998	Mar-Out	15.604.000	100	8.694.000	56	4.970.000
1999	Fev-Set	8.044.000	52	1.234.000	8	5.280.000
2000	Abr-Out	8.634.000	55	5.794.000	37	1.370.000
2001	Abr-Set	15.704.000	101	8.374.000	54	4.250.000
2002	Abr-Set	12.214.000	78	7.844.000	50	4.340.000
2003	Mar-Out	16.184.000	104	7.874.000	51	4.720.000
2004	Mar-Out	16.084.000	103	7.054.000	45	5.210.000
2005	Jan-Ago	7.304.000	47	2.474.000	16	2.710.000
2006	Mar-Set	6.744.000	43	2.124.000	14	2.770.000
2007	Mar-Set	11.954.000	77	5.974.000	38	4.080.000
2008	Fev-Out	7.734.000	50	3.094.000	20	4.660.000
2009	Abr-Out	7.084.000	45	834.000	5	4.950.000

Características da Albufeira da Vigia:

Volume Total: 16 725 000 m³, **Volume útil da Albufeira:** 15 570 000 m³, **Volume Morto:** 1 146 000 m³

Armazenamento Inicial e Final: Volume útil disponível na albufeira (m³) (Volume Total – Volume Morto)

A albufeira nunca encheu verdadeiramente, tendo ficado perto em 2003 e 2004. Em “pleno”, usa na rega cerca de 45% do seu volume útil, o que significa uma capacidade de regularização para cerca de 2 anos. Em situações de seca com alguma persistência, como as que se verificaram em 1999-2000 e em 2005-2009 (embora com algum “alívio” em 2007), a Associação de Beneficiários praticou restrições nos fornecimentos e os agricultores diminuíram as áreas regadas.

Nos últimos 12 anos, houve pois restrições, devidas à situação de escassez, em pelo menos 7 anos: 2000, 2002, 2005 – 2009.



4.1 Necessidades Mensais de Rega das Culturas mais representativas: Perímetro de Rega da VIGIA

Tabela 36: Necessidades de Rega da Cultura do Milho na Zona de Análise 3

NECESSIDADES DE REGA DA CULTURA DO MILHO (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Maio	0	0	0	0	0	356	0	0	359	0	0	386	0	166
Junho	1609	1579	1053	1015	1449	1488	2044	1533	1573	1556	1558	1638	1557	267
Julho	2366	1715	2325	2312	3053	3040	2926	3509	2484	2402	3035	2937	2705	488
Agosto	1741	1806	1176	1176	2586	1752	1870	1909	1828	2590	1786	1871	1817	430
Setembro	734	0	710	704	0	703	0	712	697	0	766	706	704	353
TOTAL (m3)	6450	5100	5264	5207	7088	7339	6840	7663	6941	6548	7145	7538	6891	918
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	60	92	35	66	59	10	31	40	78	88	38	22	50	

Tabela 37: Necessidades de Rega das Oleaginosas Cultura do Girassol na Zona de Análise 3

NECESSIDADES DE REGA DA CULTURA DO GIRASSOL (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	430	0	0	450	420	0	0	0	440	0	214
Maio	520	1618	526	1030	1560	2060	1070	1630	2090	1080	520	1580	1320	567
Junho	2708	2178	2140	2090	2160	2240	2670	2210	2130	2130	2110	2160	2160	212
Julho	712	721	670	740	620	610	1430	1340	700	610	1260	1390	717	341
TOTAL (m3)	3940	4517	3336	4290	4340	4910	5620	5600	4920	3820	3890	5570	4429	767
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	140	76	125	49	84	57	51	66	69	109	130	61	73	



Tabela 38: Necessidades de Rega da Cultura do Tomate na Zona de Análise 3

NECESSIDADES DE REGA DA CULTURA DO TOMATE (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Abril	0	0	0	210	0	0	230	220	210	0	0	0	0	107
Maio	0	800	300	600	820	1130	550	820	1080	770	0	1060	785	388
Junho	2100	1570	1540	1220	2000	2280	2430	1940	1510	1540	2060	2020	1970	366
Julho	2140	2160	2120	2180	2530	2550	2600	3160	2650	2610	2600	2650	2575	303
Agosto	1770	1350	1400	1360	2310	1910	1840	2270	2270	2300	2250	2270	2080	394
Setembro	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	195
TOTAL (m3)	6510	5880	5360	5570	7660	7870	7650	8410	7720	7220	6910	8500	7435	1067
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	115	65	84	61	60	25	37	52	68	90	96	35	63	

Tabela 39: Necessidades de Rega das Hortícolas Cultura do Pimento na Zona de Análise 3

NECESSIDADES DE REGA - HORTÍCOLAS - CULTURA PIMENTO (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Abril	130	150	0	140	150	0	140	290	160	160	0	140	140	84
Maio	350	620	460	780	980	1130	760	770	1110	740	160	1100	765	310
Junho	1830	1850	1550	1520	1860	1980	2210	2160	1540	1590	2160	1820	1840	252
Julho	2260	1560	1670	1670	2430	2340	2390	2450	2640	2400	2220	2350	2345	357
Agosto	820	830	890	890	850	1330	890	1330	780	840	820	1370	870	228
TOTAL (m3)	5390	5010	4570	5000	6270	6780	6390	7000	6230	5730	5360	6780	5980	808
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	65	41	73	30	32	23	34	42	53	67	78	40	42	

Tabela 40: Necessidades de Rega das Culturas Forrageiras (Sorgo) na Zona de Análise 3

NECESSIDADES DE REGA - FORRAGENS - CULTURA DO SORGO (m3/ha)														
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	NR (média)	DP
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maio	0	1060	500	500	1000	980	500	500	980	500	0	920	500	373
Junho	2080	1610	1611	1600	1640	2180	2140	2110	1660	1590	2190	1620	1650	270
Julho	1970	1190	1190	1690	1520	1690	2200	2250	2290	2190	1640	2310	1830	415
Agosto	0	0	0	0	1000	720	710	680	0	760	690	720	685	397
TOTAL (m3)	4050	3860	3301	3790	5160	5570	5550	5540	4930	5040	4520	5570	4985	812
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	79	48	62	50	45	19	40	49	69	78	63	33	50	

Tabela 41: Necessidades de Rega dos Cereais (Trigo) na Zona de Análise 3

NECESSIDADES DE REGA DA CULTURA DO TRIGO (m3/ha)														
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	NR (média)	DP
Novembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dezembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Janeiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fevereiro	0	0	450	0	0	0	0	420	0	0	0	0	0	169
Março	520	0	520	0	0	0	0	480	0	520	520	1040	240	346
Abril	1110	1110	0	570	560	1150	1700	1680	580	1150	590	600	855	503
Maio	570	1130	580	1180	1230	1760	1220	1780	1770	1200	570	1730	1210	470
Junho	880	700	830	730	820	760	820	0	700	0	780	690	745	306
TOTAL (m3)	3080	2940	2380	2480	2610	3670	3740	4360	3050	2870	2460	4060	3050	664
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	223	184	246	208	250	149	130	98	180	174	234	134	182	

Tabela 42: Necessidades de Rega das Proteaginosas (Ervilha) na Zona de Análise 3

NECESSIDADES DE REGA DAS PROTEAGINOSAS (ERVILHA) (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Dezembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Janeiro	0	0	0	0	0	0	0	350	0	0	0	0	0	101
Fevereiro	0	430	810	0	410	0	0	420	0	0	0	0	0	274
Março	840	0	400	0	0	450	400	880	0	870	440	1370	420	444
Abril	540	500	0	570	0	0	560	610	0	0	550	0	250	291
TOTAL (m3)	1380	930	1210	570	410	450	960	2260	0	870	990	1370	670	583
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	117	135	125	192	183	148	119	49	180	128	150	104	132	

Tabela 43: Necessidades de Rega da Cultura do Arroz na Zona de Análise 3

NECESSIDADES HÍDRICAS DO ARROZ (m3/ha)													VHC (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	2800	2550	2520	2450	2460	2580	2650	2740	2420	2770	2660	2890	2615	152
Abril	350	440	0	360	110	270	490	580	400	270	220	470	355	166
Mai	150	770	280	740	880	1340	830	870	1250	770	190	1260	800	403
Junho	2010	1900	1700	1610	2030	2170	2340	2280	1740	1700	2120	1850	1955	242
Julho	2230	1770	1800	1790	2510	2260	2400	2590	2370	2480	2330	250	2295	641
Agosto	1350	1130	1620	1060	1460	1580	1330	1710	1400	1980	1580	1670	1520	256
TOTAL (m3)	8890	8560	7920	8010	9450	10200	10040	10770	9580	9970	9100	8390	9275	
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	153	124	253	118	181	84	73	75	161	132	158	64	128	

Tabela 44: Necessidades de Rega do Olival Novo na Zona de Análise 3

Foi considerado um compasso de 7×6 m e um diâmetro médio de copa de 1,5 m, que corresponde a uma fracção de cobertura do solo de aproximadamente 5%

Tabela 45: Necessidades de Rega do Olival Adulto Intensivo na Zona de Análise 3

NECESSIDADES DE REGA DO OLIVAL ADULTO INTENSIVO (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	456	0	0	0	414	0	170
Maio	0	282	0	318	0	330	378	0	348	354	0	306	294	172
Junho	306	294	168	156	408	390	384	534	234	180	276	312	300	112
Julho	210	102	216	210	318	216	312	204	216	324	216	204	216	62
Agosto	210	240	240	108	222	348	228	342	132	120	216	330	225	82
Setembro	0	0	0	132	0	408	492	372	402	0	396	372	252	206
Outubro	0	0	0	0	0	0	0	306	0	366	0	312	0	149
Novembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	570	0	0	165
TOTAL (m3)	726	918	624	924	948	1692	1794	2214	1332	1344	1674	2250	1338	
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	225	237	262	229	280	209	171	168	266	210	175	75	218	

Foi considerado um compasso de 7×6 m e um diâmetro médio de copa de 4 m, que corresponde a uma fracção de cobertura do solo de aproximadamente 30%

Tabela 46: Necessidades de Rega do Olival Adulto Tradicional na Zona de Análise 3

NECESSIDADES DE REGA DO OLIVAL ADULTO TRADICIONAL (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	228	0	0	0	207	0	85
Maio	0	141	0	159	0	165	189	0	174	177	0	153	147	86
Junho	153	147	84	78	204	195	192	267	117	90	138	156	150	56
Julho	105	51	108	105	159	108	156	102	108	162	108	68	108	34
Agosto	105	120	120	54	111	174	114	171	66	60	108	165	113	41
Setembro	0	0	0	66	0	204	246	186	201	0	198	186	126	103
Outubro	0	0	0	0	0	0	0	153	0	183	0	156	0	75
Novembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	285	0	0	82
TOTAL (m3)	363	459	312	462	474	846	897	1107	666	672	837	1091	669	
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	225	237	262	229	280	209	171	168	266	210	175	75	218	

Foi considerado um compasso de 12 x 12 m e um diâmetro médio de copa de 5 m, que corresponde a cerca de uma fracção de cobertura do solo de aproximadamente 15 %

Tabela 47: Necessidades de Rega do Olival Adulto Superintensivo na Zona de Análise 3

NECESSIDADES DE REGA DO OLIVAL ADULTO SUPERINTENSIVO (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	760	0	0	0	690	0	283
Maio	0	470	0	530	0	550	630	0	580	590	0	510	490	287
Junho	510	490	280	260	680	650	640	890	390	300	460	520	500	187
Julho	350	170	360	350	530	360	520	340	360	540	360	340	360	104
Agosto	350	400	400	180	370	580	380	570	220	200	360	550	375	137
Setembro	0	0	0	220	0	680	820	620	670	0	660	620	420	344
Outubro	0	0	0	0	0	0	0	510	0	610	0	520	0	248
Novembro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	950	0	0	274
TOTAL (m3)	1210	1530	1040	1540	1580	2820	2990	3690	2220	2240	2790	3750	2230	
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	225	237	262	229	280	209	171	168	266	210	175	75	218	

Foi considerado um compasso 4 x 1,35 m e um diâmetro médio da copa na entrelinha de 2 m, que corresponde a uma fracção de cobertura de aproximadamente 50%.

Tabela 48: Necessidades de Rega da Vinha na Zona de Análise 3

NECESSIDADES DE REGA DA VINHA PARA VINHO (m3/ha)													NR (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maio	0	0	0	255	0	285	300	375	305	250	0	365	253	161
Junho	145	380	145	125	350	285	295	320	185	125	240	370	263	99
Julho	265	180	175	175	270	175	175	175	175	175	175	180	175	36
Agosto	190	85	190	85	205	175	175	280	120	210	170	275	183	62
Setembro	0	120	175	120	0	555	305	560	385	0	340	565	240	222
Outubro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	315	390	0	0	138
TOTAL (m3)	600	765	685	760	825	1475	1250	1710	1170	1075	1315	1755	1123	
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	202	220	168	196	222	168	185	167	228	195	155	74	190	

Foi considerada uma fracção de cobertura do solo de aproximadamente 50%

Tabela 49: Necessidades de Rega dos Pomares e Uva de Mesa na Zona de Análise 3

NECESSIDADES HÍDRICAS DA UVA DE MESA e POMARES (m3/ha)													NHC (média)	DP
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maio	0	580	0	590	610	1150	590	1170	1140	570	0	1140	590	456
Junho	1780	1730	1750	1170	1760	1760	2370	1790	1180	1210	1770	1730	1755	338
Julho	1750	1170	1160	1730	1750	1780	1760	1780	2330	2320	1790	1800	1770	350
Agosto	1160	1180	1170	1160	1720	1750	1160	1770	1170	1200	1140	1780	1175	290
Setembro	0	0	0	0	0	570	570	580	570	0	570	570	285	299
TOTAL (m3)	4690	4660	4080	4650	5840	7010	6450	7090	6390	5300	5270	7020	5570	
Ptotal (mm)	800	353	462	717	560	452	465	241	531	563	369	263	464	
Pe (mm)	197	156	136	138	143	71	81	88	136	171	155	71	137	



5. REGADIO PÚBLICO: PERÍMETROS DE REGA DE SÃO MANÇOS E DA LUZ

Não nos foi possível desenvolver este ponto do relatório, por falta de informação. Até ao momento a EDIA ainda não nos forneceu qualquer elemento.



6. CULTURAS REGADAS EM REGADIOS PRIVADOS

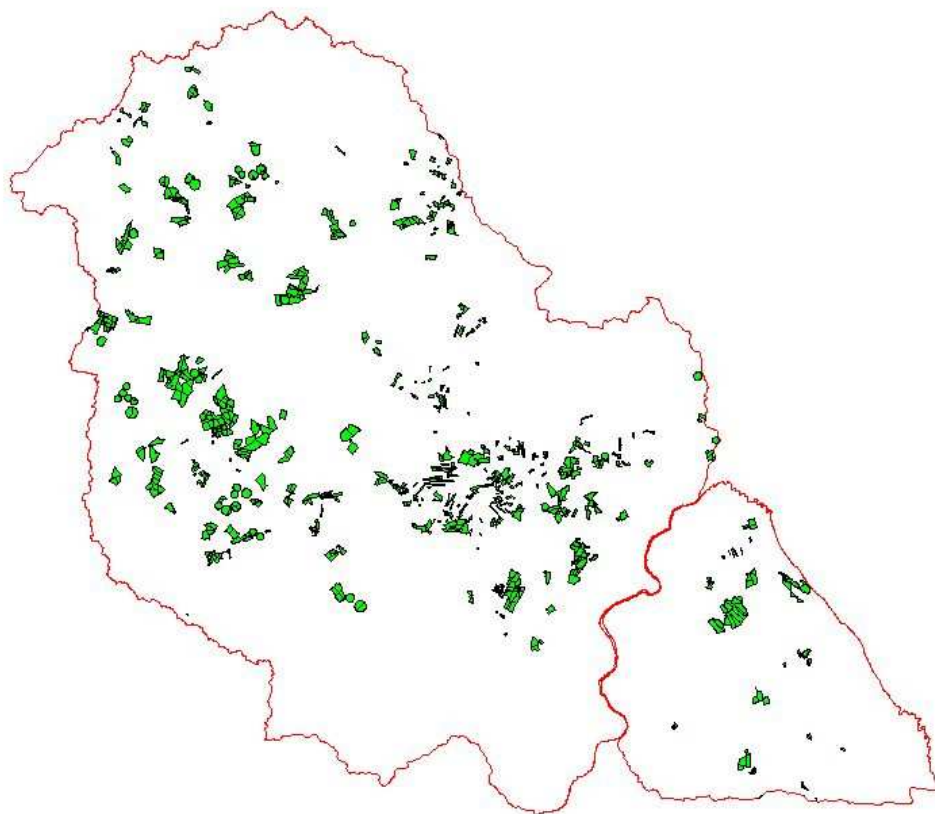


Figura 21: Inventário Regadio Privado feito pelo COTR (2003) – **ZONA 3: 10 076 ha**

Tabela 50: Culturas Regadio Privado **Zona 3**

Ocupação Cultural	Área (ha)
Cereais de Inverno	1378
Frutícolas	8
Hortícolas	12
Milho	3018
Oleaginosas	112
Pastagem	149
Sorgo	63
Olival	468
Vinha	2152
Área ocupada pelos reservatórios (Charca/Albufeira)	41
Sem Informação	2675
TOTAL	10 076

Tabela 51: Métodos de Rega Regadio Privado **Zona 3**

Métodos de Rega	Área (ha)
Aspersão	156
Aspersão (Máquina de Rega)	679
Aspersão (Pivot)	3442
Gravidade	14
Localizada (gota-a-gota)	2611
Área ocupada pelos reservatórios (Charca/Albufeira)	41
Sem Informação	3133
TOTAL	10 076

Tabela 52: Fontes de Água Regadio Privado **Zona 3**

Fontes de Abastecimento	Área (ha)
Albufeira	2269
Charca	4687
Furo	1306
Outra	132
Sem Informação	1682
TOTAL	10 076

6.1. Com base em albufeiras privadas

Na Zona 3, foram identificadas pelo COTR (2003) 44 albufeiras privadas, sendo responsáveis pelo abastecimento de 2 269 ha de regadio privado. Das albufeiras identificadas, apenas em 27 foi conhecida a sua capacidade (volume armazenável), tendo sido contabilizado um total de 7 204 975,000 m³. Nas restantes, não foi possível conhecer a sua capacidade. O volume armazenável nas barragens foi obtido a partir dos projectos das barragens. Corresponde à capacidade máxima das albufeiras existentes.

A Figura 22 ilustra as parcelas de regadio privado abastecidas pelas pequenas albufeiras identificadas. Estão representadas as ocupações culturais e respectivas áreas.

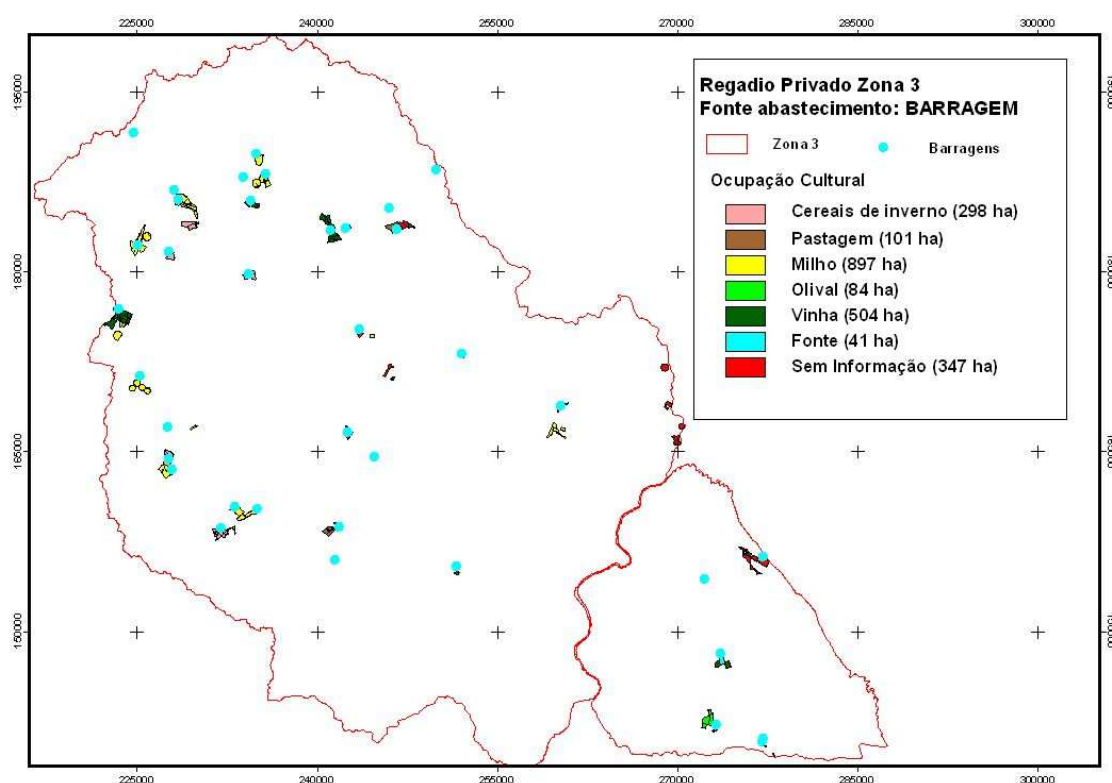


Figura 22: Regadios privados na zona 3: Áreas abastecidas por albufeiras

6.2. Com base em águas subterrâneas

Na Zona 3, foram identificadas pelo COTR (2003) 136 charcas, sendo responsáveis pelo abastecimento de 4687 ha de regadio privado. Das charcas identificadas, apenas em 79 foi conhecida a sua capacidade (volume armazenável), tendo sido contabilizado um total de 3 190 742,000 m³. Das restantes charcas identificadas, não foi possível conhecer a sua capacidade. O volume das charcas foi obtido considerando as dimensões dos projectos, a área à superfície e a profundidade, considerando que as charcas têm como finalidade captar escoamentos subsuperficiais, considerou-se que anualmente, cada charca, poderá regularizar o dobro da sua capacidade total, ou seja, que pelo facto dos níveis de água na charca baixarem logo que se começa a bombear, permite a entrada de caudal subsuperficial, e que no final de cada campanha em média, o volume afluente será igual à capacidade da charca (COTR, 2003).

A Figura 23 ilustra a parcelas de regadio privado abastecidas pelas charcas identificadas. Estão representadas as ocupações culturais e respectivas áreas.

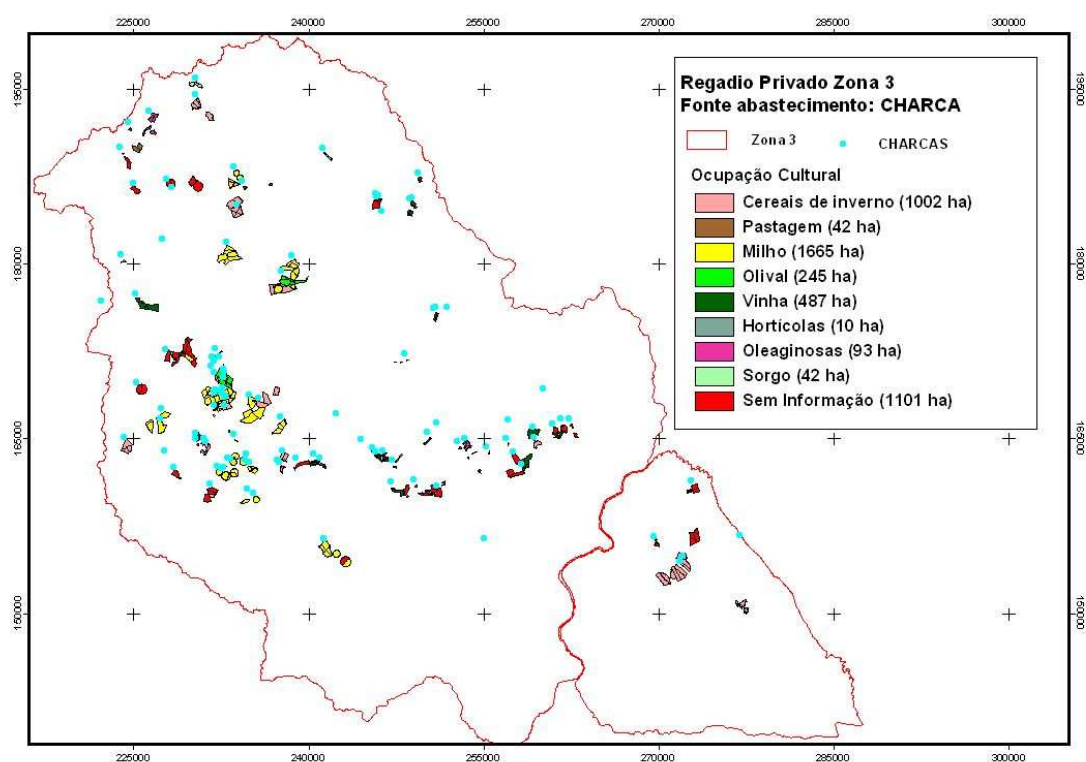


Figura 23: Regadio privado na zona 3 : Áreas abastecidas por charcas

Na Zona 3, foram identificadas pelo COTR (2003) 100 Furos de captação de águas subterrâneas, sendo responsáveis pelo abastecimento de 1 306 ha de regadio privado. O volume anual disponível a partir dos furos foi obtido considerando-se que seria o correspondente a um caudal por furo da ordem dos 4 l/s, a trabalhar 18 horas por dia, 25 dias por mês e seis meses por ano, excepto para os furos cujo caudal foi disponibilizado pelo agricultor. Os furos identificados disponibilizam 3 398 890 m³.

A Figura 24 ilustra a parcelas de regadio privado abastecidas pelos furos identificados. Estão representadas as ocupações culturais e respectivas áreas.

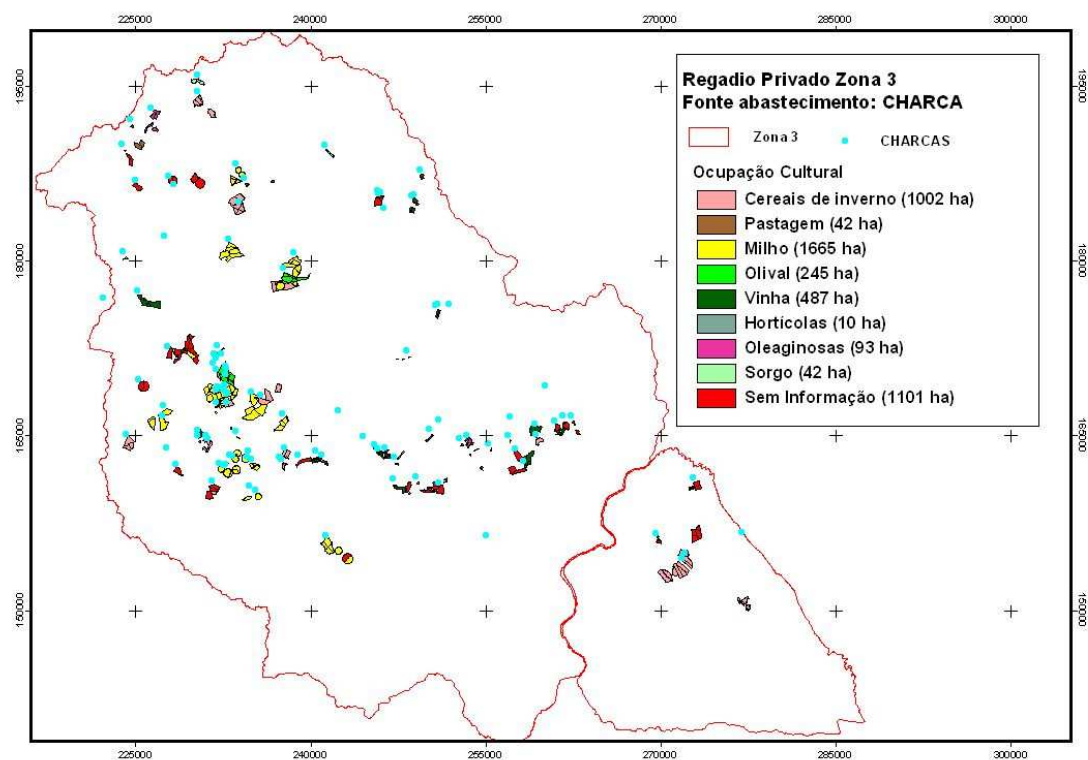


Figura 24: Regadio privado na zona 3 : Áreas abastecidas por furos

Parte IV – BASES PARA A DEFINIÇÃO DE UM SISTEMA DE INDICADORES SÓCIO-ECONÓMICOS DE NATUREZA AGRÍCOLA PARA CARACTERIZAÇÃO DAS SECAS

No desenvolvimento que se segue, admite-se que os prejuízos que advêm para o sector agrícola em virtude da situação de seca resultam das quebras de produção consequentes das restrições hídricas, podendo avaliar-se, do ponto de vista económico, pelo valor comercial actualizado das referidas quebras de produção. Entende-se também que a severidade da seca pode caracterizar-se, do ponto de vista agrícola, pela soma dessas quebras de produção verificadas nos diferentes sistemas produtivos. Procura-se pois analisá-las aqui relativamente aos oito sistemas de ocupação da terra que foram descritos para cada zona de análise.

1. CULTURAS ANUAIS DE SEQUEIRO

1.1. Cereais: Trigo, Aveia, Triticale, Cevada

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

A produtividade da água para a cultura do trigo que se propõe é dada pela expressão já antes apresentada, ou seja:

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

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

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

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

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

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

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

Os indicadores que se propõem para a definição dos diferentes níveis de seca são os seguintes:



Trigo; Cevada; triticale	Aveia	Leg. Grão	Nível de alerta
Estimativa $\geq$ 2250	Estimativa $\geq$ 1650	Estimativa $\geq$ 660	0
2250 > Estimativa $\geq$ 1500	1650 > Estimativa $\geq$ 1100	660 $\geq$ Estimativa $\geq$ 440	1
1500 > Estimativa $\geq$ 750	1100 > Estimativa $\geq$ 550	440 > Estimativa $\geq$ 220	2
750 > Estimativa	500 > Estimativa	220 > Estimativa	3

1.2. Pastagem natural e Pastagens e Forragens semeadas

1.2.1. Estimativa da produção de Pastagem

Produção de referência (de matéria seca) da pastagem: Na pastagem natural, 2000 kg/ha; na semeada, 4000 kg /ha. Estima-se a seguinte distribuição anual destas produções: 25 % no Outono/Inverno; 75% na Primavera.

1.2.2. Efeito da precipitação na produção

No período de Outono/Inverno, o efeito da chuva dependerá principalmente do seu início e, assim, da germinação da erva. Estimando-se que serão necessários 50 mm de chuva acumulada no início do ano agrícola para ocorrer a germinação, poderá admitir-se o condicionalismo da produção das pastagens que se resume na tabela 53.

Tabela 53: Efeito da precipitação na produção de pastagem no período de Outono/Inverno

Época do ano em que se verificam 50 mm acumulados	Produção percentual	Produção de matéria seca, kg/ha	
		Pastagem natural	Pastag. semeada
Até 15 de Outubro	100	500	1000
Entre 15 e 30 de Outubro	75	375	750
Entre 30 Outubro e 15 de Novembro	50	250	500
Depois de 15 de Novembro	25	125	250

Tabela 54: Efeito da precipitação na produção de pastagem no período de Primavera

Precipitação de Março e Abril	Produção percentual	Produção de matéria seca, kg/ha	
		Pastagem natural	Pastag. semeada
≥ 90mm	100	1500	3000
60-90 mm	75	1125	2250
30-60 mm	50	750	1500
≤ 30 mm	25	375	750

A produção de Primavera está muito dependente da precipitação verificada em Março e Abril (Tabela 54). Assim, a produção anual das pastagens (Outono/Inverno + Primavera) poderá ir desde os 500 kg/ha nas pastagens naturais e 1000 kg/ha nas semeadas (50 mm acumulados depois de 15 de Novembro e precipitação de Março mais Abril inferior a 30 mm), até aos 2000 kg/ha (pastagem natural) ou 4000 kg/ha (pastagem semeada) (50 mm acumulados até 15 de Outubro e precipitação de Março mais Abril superior a 90 mm).

Assim, os indicadores que se propõem para a definição dos diferentes níveis de seca na produção de pastagens são:

Pastagem Natural	Pastagem Semeada	Nível de alerta
Estimativa ≥ 1500	Estimativa ≥ 300	0
1500 ≥ Estimativa ≥ 1000	3000 ≥ Estimativa ≥ 2000	1
1000 ≥ Estimativa ≥ 500	2000 ≥ Estimativa ≥ 1000	2
500 ≥ Estimativa	1000 ≥ Estimativa	3

Já a produção de forragens (Tabela 55) se pode considerar correlacionada com a produção de trigo, como ilustra a Figura 25.

Tabela 55: ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE FORRAGEM

ANO	Prod. Trigo (kg/ha)	Prod. Forragem (kg/ha)
1998/1999	1547	4926.3
1999/2000	2159.6	6144.3
2000/2001	2963.2	5048.6
2001/2002	3037.9	10937.9
2003/2004	4063.5	10592.3
2004/2005	725.2	3083.3
2005/2006	4461.1	9646.1
2007/2008	2353.1	10264.1

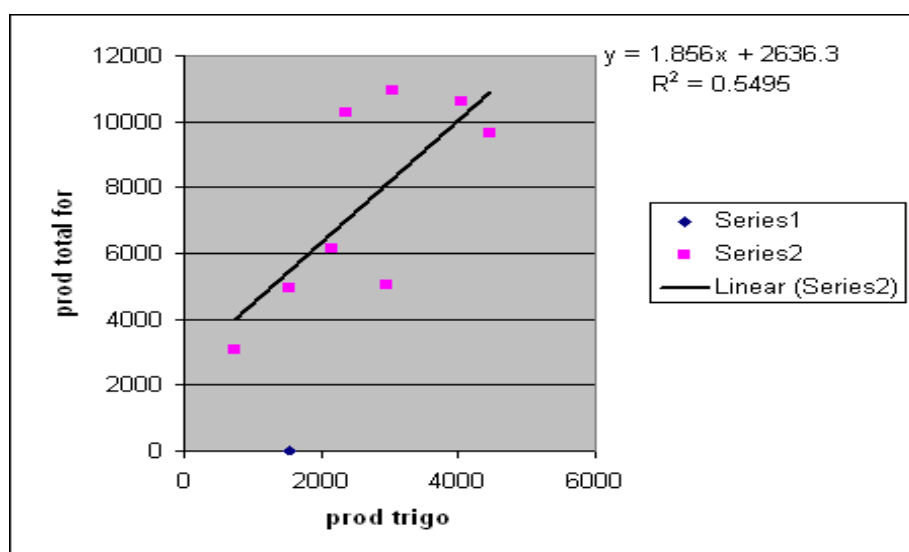


Figura 25: Correlação entre as produções de forragem e de trigo

Em termos de previsão da perda de rendimento dos agricultores em situação de seca, pensamos que o rendimento bruto será um bom indicador, uma vez que a quase totalidade, ou mesmo a totalidade, dos factores aplicados já estão no terreno antes de uma previsão consistente de seca poder ser emitida. Se uma avaliação final da seca poderá ser feita utilizando os preços reais de mercado praticados em Portugal, durante o ano agrícola, nomeadamente no caso dos cereais e leguminosas para grão (em que o preço final no mercado nacional não dependerá de uma situação de seca nacional) poderá utilizar-se o valor na bolsa de Paris (Site: <http://www.onigc.fr>). Para o caso das forragens este procedimento não é possível, uma vez que o seu valor é determinado pelo mercado regional e, assim, o preço é muito dependente da oferta nacional, podendo o preço pago ao agricultor variar do simples para o dobro. O efeito desta variação do preço no rendimento do agricultor depende da estrutura da empresa. No caso de uma empresa agrícola sem pecuária, em que as palhas e fenos são para venda, a valorização do preço destes produtos no mercado nacional em ano de seca, atenua de forma considerável a perda de rendimento do agricultor. No entanto, em explorações agro-pecuárias, as palhas e fenos são auto consumidos e, em anos de seca, insuficientes para satisfazer as necessidades da exploração, pelo que o agricultor se encontra na situação de comprador, sendo assim duplamente afectado num ano de seca. Uma proposta para avaliar a perda de rendimento das explorações agro-pecuárias numa situação de seca será a seguinte:

1) Para o primeiro nível de alerta o agricultor terá apenas de comprar fora alimento concentrado, para compensar a perda de produção forrageira (palhas, forragem e pastagem). Neste caso, por cada quilograma de pastagem ou forragem produzida abaixo do valor máximo de referência para o nível de alerta 1, o agricultor terá de adquirir 0,5 quilogramas de aveia valorizada pelo mercado internacional.

2) para os níveis de alerta dois e três, o agricultor terá de comprar alimento concentrado e grosseiro (palhas e forragens). O alimento grosseiro a comprar será aquele que reponha o nível de produção equivalente ao limite inferior do nível um, de alerta, sendo o preço deste alimento estimado como o dobro do valor pago num ano normal. O alimento concentrado a adquirir será o necessário para compensar a diferença de produção entre o valor mínimo e máximo de produção do nível um de alerta, ou seja a aquisição de aveia correspondente a 50% desse valor.

2. CULTURAS ANUAIS DE REGADIO

2.1. Rega deficitária controlada nas culturas anuais

O programa CROPWAT permite estimar para cada cultura as quebras de produção que resultarão de a cultura ser submetida a algum nível de stress hídrico, isto é, de diminuição das necessidades hídricas determinadas pela ET_c . Esta estimativa faz-se de acordo com uma função de produção (biológica) da água na cultura. No caso vertente, usa-se a função de Stewart

$$\left(1 - \frac{y_a}{y_c}\right) = k_y \left(1 - \frac{ET_a}{ET_c}\right)$$

Onde é y_a o rendimento efectivo da cultura que satisfaz a evapotranspiração ET_a , sendo y_c e ET_c os valores máximos respectivos, correspondentes à satisfação integral das necessidades hídricas da cultura (situação de referência). O factor de proporcionalidade k_y é o “coeficiente de rendimento”, factor de sensibilidade de cada cultura ao stress hídrico.

Esta forma de satisfação restritiva das necessidades hídricas das culturas designa-se por “rega deficitária controlada” e aplica-se exclusivamente fora dos períodos críticos da cultura, em que esta é especialmente sensível à restrição hídrica.

Tomando como nível de produção de referência (100%), aquele que corresponde à satisfação integral dos requisitos hídricos da cultura, as Tabelas 52 e 53 contêm os valores percentuais das quebras de produção (QP, %) resultantes, para diversas culturas anuais regadas, quando, fora dos períodos críticos de cada cultura, os níveis de satisfação hídrica são 90%, 80%, 70%, 60% e 50%. As mesmas tabelas referem as necessidades de rega (NR, mm) correspondentes, estimadas pelo programa CROPWAT, para os 12 anos mais recentes em que se está a analisar o regadio do Guadiana. Referem ainda, na última coluna, os períodos críticos de cada cultura, durante os quais o programa CROPWAT não considerou restrição no fornecimento de água às culturas.



Tabela 56: Necessidades de Rega e Quebras de Produção – Zona 2

NECESSIDADES DE REGA E QUEBRAS DE PRODUÇÃO (ANO MÉDIO)								
Cultura	NR/QP	100%	90%	80%	70%	60%	50%	Fases Críticas
MILHO	NR (mm)	689	628	600	594	545	448	Julho/Agosto
	QP (%)	0%	7%	13%	18%	23%	29%	
GIRASSOL	NR (mm)	462	422	381	382	342	327	Maio/Junho
	QP (%)	0%	5%	7%	10%	12%	12%	
TOMATE	NR (mm)	755	671	618	553	547	478	Julho/Agosto
	QP (%)	0%	7%	12%	17%	22%	27%	
PIMENTO	NR (mm)	596	501	483	460	410	352	Maio/Junho
	QP (%)	0%	7%	12%	19%	23%	27%	
SORGO	NR (mm)	534	450	426	419	405	339	Junho/Julho
	QP (%)	0%	5%	9%	11%	15%	19%	
TRIGO	NR (mm)	301	292	261	209	209	209	Março/Abril
	QP (%)	0%	6%	8%	12%	12%	12%	
PROTEAGINOSAS	NR (mm)	96	56	55	55	55	55	Março/Abril
	QP (%)	0%	2%	2%	2%	2%	2%	
Os cenários de fornecimento de água considerados: 100% NR (pleno abastecimento) e 90 a 50% NR (10 a 50% de redução da taxa de evapotranspiração cultural (Etc), nas fases de desenvolvimento menos exigentes em água).								
Durante as Fases Críticas: 100% NR (pleno abastecimento)								
Fases Culturas anuais: Inicial (1), Des. Veg. (2), Floração (3) e Formação Grão (4), Maturação (5)								

Tabela 57: Necessidades de Rega e Quebras de Produção – Zona 3

NECESSIDADES DE REGA E QUEBRAS DE PRODUÇÃO (ANO MÉDIO)								Fases Críticas	Fases 3 e 4
Cultura	NR/QP	100%	90%	80%	70%	60%	50%		
MILHO	NR (mm)	689	603	601	593	526	447	Julho/Agosto	
	QP (%)	0%	7%	13%	17%	24%	29%		
GIRASSOL	NR (mm)	444	415	410	378	334	320	Maio/Junho	
	QP (%)	0%	4%	6%	9%	12%	13%		
TOMATE	NR (mm)	743	674	614	566	547	478	Julho/Agosto	
	QP (%)	0%	7%	12%	17%	21%	27%		
PIMENTO	NR (mm)	599	503	491	474	402	352	Maio/Junho	
	QP (%)	0%	7%	13%	18%	24%	26%		
SORGO	NR (mm)	481	420	366	364	360	311	Junho/Julho	
	QP (%)	0%	5%	7%	9%	13%	18%		
TRIGO	NR (mm)	299	280	229	212	212	205	Março/Abril	
	QP (%)	0%	6%	8%	11%	11%	11%		
PROTEAGINOSAS	NR (mm)	95	56	53	53	53	53	Março/Abril	
	QP (%)	0%	2%	2%	2%	2%	2%		
Os cenários de fornecimento de água considerados: 100% NR (pleno abastecimento) e 90 a 50% NR (10 a 50% de redução da taxa de evapotranspiração cultural (Etc), nas fases de desenvolvimento menos exigentes em água). Durante as Fases Críticas: 100% NR (pleno abastecimento)									
Fases Culturas anuais: Inicial (1), Des. Veg. (2), Floração (3) e Formação Grão (4), Maturação (5)									

2.2. Funções de produção

Estão assim contidas nas tabelas, para as culturas anuais regadas nas regiões 2 e 3 em análise, as bases para um sistema de gestão da água em eventuais situações de restrição, como as de seca, fazendo corresponder aos níveis de restrição hídrica, que a seca induza, os níveis de prejuízo agrícola, traduzidos em perdas de produção.

Estes dados foram usados para obter, para cada cultura, uma equação empírica linear, relacionando a quantidade de água ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$) usada anualmente na rega com a produção obtida. Estas equações de produção, acompanhadas de uma lista das produções de referência das diversas culturas anuais consideradas, compõem a Tabela 54. Espera-se que estas relações, pela sua simplicidade de apresentação, possam melhor servir na gestão das disponibilidades hídricas em regime de restrição motivada pela situação de seca. Os valores de Y obtidos para cada caso, comparados com as produções de referência, quantificarão imediatamente a quebra de produção atribuível à situação de seca.

2.3. Quebras de produção e indicadores sócio-económicos de seca

O valor agrícola das quebras de produção, expresso nas secções anteriores e nas Tabelas 52 a 54 em massa (de produto agrícola) por unidade de área, pode agora ser convertido em valor monetário actualizado, a preços correntes, servindo assim de indicador sócio-económico a usar na caracterização da situação de seca. Para determinação dos valores monetários correntes das produções, pode sugerir-se o recurso aos dados indicativos disponíveis via internet em <http://www.onigc.fr> (bolsa de Paris) ou outras fontes de informação semelhantes, que possam ser preferidas pelos responsáveis pela aplicação do sistema SPGS.

Tabela 58: Funções de Produção da Água nas Culturas Regadas

CULTURA	PRODUÇÃO REFERÊNCIA (Kg/ha)	Função Produção	R ²
Milho Grão	11 500	$Y=1.442(X)+1\ 456$	0.92
Girassol	1 800	$Y=0.171(X)+1\ 014$	0.94
Tomate	70 000	$Y=7.219(X)+16\ 518$	0.99
Pimento	30 000	$Y=3.375(X)+9\ 781$	0.94
Sorgo	24 200	$Y=2.430(X)+12\ 770$	0.88
Trigo	3 200	$Y=0.325(X)+2\ 168$	0.89
Proteagionosas	4 000	$Y=0.192(X)+3\ 817$	0.99

Produções de Referência (Fonte: Fragoso e Noéme (2001); Fragoso e Coelho (2004))

Y = Produção bruta (kg/ha); X = Dotação anual de rega ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$)



3. CULTURAS PERMANENTES DE REGADIO

Tenta-se nos parágrafos seguintes adaptar os critérios, acima descritos para as culturas anuais de regadio, à determinação de “indicadores sócio-económicos” de seca aplicáveis aos restantes grupos de culturas regadas: as culturas permanentes, lenhosas - olivais, vinhas e pomares – e também, na secção 4, os arrozais. Os critérios relativos às culturas permanentes regadas baseiam-se nas considerações feitas para a rega destes tipos de culturas no relatório trimestral anterior, acrescidos agora de alguma tentativa de quantificação das produções de referência e concretização dos indicadores de natureza sócio-económica.

As culturas lenhosas têm especificidades morfo-fisiológicas e produtivas que implicam tratamentos específicos da gestão da rega nestas culturas.

3.1. Indicadores de seca no olival

No relatório anterior definiu-se o seguinte sistema de gestão da água no olival, separando-se o olival adulto (em produção) do olival jovem (em crescimento activo). Para o olival adulto, considerar-se-á situação normal, de referência, a disponibilidade de água para rega que, complementando a precipitação natural, permita a ETc da cultura nas épocas da floração, frutificação e maturação dos frutos, não havendo necessidades significativas de água fora desses períodos (isto é, durante o Verão, fase de “endurecimento do caroço”, e no Inverno, fase de repouso vegetativo). Os ficheiros de apoio ao programa CROPWAT, designadamente no que se refere a coeficientes culturais e a limites de água útil que deve estar disponível para as plantas, organizam-se para corresponderem aos critérios descritos¹.

Define-se situação de seca quando a reserva hídrica (da albufeira, charca ou aquífero, conforme a origem da água para rega) não permite a rega do olival adulto, na Primavera (meses de Março a Junho) e no Outono (meses de Setembro a Novembro), de modo a desenvolver a situação de referência.² Considerar-se-á situação de referência para o olival adulto dito “intensivo” (ao compasso de 7m x 6m, cerca de 240 árvores por ha), normal em regadio, a simulada pelo programa CROPWAT e resumida nas Tabelas 21 (zona 2) e 44 (zona 3), que indicam as necessidades mensais de água para rega verificadas ao longo dos últimos 12 anos.

Será então grau de seca ou de escassez hídrica a relação entre o abaixamento do rendimento em frutos do olival, determinado pelas restrições hídricas, e a produção que corresponderia à situação de referência. Enquanto não se dispõe de resultados de experimentação ampla e suficiente, definidores fiáveis da situação de referência, bem como de funções de produção da água no olival, tomam-se como produção de referência os 30 kg por oliveira que vários especialistas consideram produção razoável das modalidades regadas, admitindo-se ainda que

¹ Note-se que não é o caso dos ficheiros disponibilizados com o programa, que não correspondem ao comportamento natural da oliveira em regiões Mediterrâneas, mesmo quando é essa a referência dada

² Note-se que, no caso do olival de sequeiro, a mesma definição dirá “quando a precipitação na Primavera (meses de Março a Junho) e no Outono (meses de Setembro a Novembro) não seja suficiente para desenvolver a situação de referência”.

as quebras de produção no olival serão em cada período crítico - floração (Março a Maio), frutificação (Junho) e amadurecimento (Setembro a Novembro) – proporcionais aos déficits hídricos para a situação de referência, tomando-se para esta os valores médios indicados na Tabela 44. Em qualquer dos casos, as perdas são cumulativas e independentes, isto é, às percentagens de perdas na Primavera juntar-se-á a de perdas no Outono, se esta também vier a ocorrer.

A oportunidade para a verificação e quantificação da situação de seca relativamente ao olival adulto ocorre no início de cada um dos meses de Primavera, de Março a Junho, e no Outono, de Setembro a Novembro. Relativamente a este último período, pode sugerir-se uma antecipação do fornecimento de Outono para o mês de Agosto, ou mesmo para o de Julho. Em termos de gestão da rega, esta antecipação pode ser conveniente, por favorecer a disponibilização atempada de volumes significativos necessários em Setembro. Sem esta antecipação, o sistema de rega, geralmente de gota a gota, com caudais diminutos, poderia ter dificuldade de aplicação atempada de volumes significativos. Por outro lado, quase todas as simulações apontam para a necessidade de em Setembro se reforçar pela rega a precipitação natural, que é geralmente escassa e irregular. O fornecimento de Outono, mesmo se antecipado para Agosto, corre pois pequeno risco de ser desnecessário. A decisão de fornecer ou não ao olival água de rega para o Outono deverá pois ser tomada ainda em Agosto ou antes, ocasião em que já estarão bem definidas as disponibilidades com que se contará na albufeira, no início do Outono.

Para o olival tradicional conduzido em sequeiro, com uma densidade de menos de 100 árvores por hectare, considera-se 20 kg por árvore a produção de referência, sendo as perdas de produção proporcionais à restrição hídrica em qualquer dos períodos críticos em que ocorra. Note-se que a situação hídrica de referência é a que decorre apenas da ocorrência de precipitação natural, considerando-se que há deficiência hídrica quando a água do solo corresponde a menos de 60% da capacidade utilizável em 1,5 m de espessura do solo.

Para o olival jovem, até cerca de 3 anos após a plantação, admite-se que as plantas se mantêm em crescimento activo também durante o Verão, pelo que beneficiarão de plena disponibilidade de água em todos os meses, inclusive Julho e Agosto, nisso diferindo substancialmente do olival em produção de frutos. A situação de referência está neste caso simulada (pelo programa CROPWAT) na Tabela 20 (zona 2), com identificação das necessidades mensais de rega.

Grau de seca ou de escassez hídrica será neste caso a relação entre o abaixamento da ETc nestas condições e a ETc da cultura na situação normal ou de referência. Pode admitir-se que o atraso de crescimento será proporcional ao deficit hídrico que se verificar em qualquer dos meses. Pode também admitir-se, para quantificar em valor sócio-económico esse atraso, que o mesmo se reflecte proporcionalmente na perda de produção de um ano no olival.

3.2. Indicadores de seca na vinha

A gestão da rega na vinha será também feita em função de ocasiões fenológicas em que a cultura é especialmente sensível: o início da actividade vegetativa e a floração na Primavera (Março e Abril) e a maturação em Julho e Agosto. A situação de seca deve pois ser avaliada no



princípio de cada um destes meses, embora seja de esperar que em geral as necessidades de rega se manifestem apenas em Julho e Agosto. De facto, em Março e Abril, como mostram as simulações, não haverá em geral escassez hídrica, sendo possível satisfazer os requisitos da situação de referência, a ETc máxima da cultura nessa fase. Na fase seguinte (desenvolvimento dos frutos, Maio e Junho) são decrescentes as necessidades hídricas, sendo facilmente cobertas pelas disponibilidades existentes no solo. Não é pois necessária a monitorização hidrológica da vinha nesta fase.

Em Julho e Agosto, para a maturação dos frutos, é que se verificarão as maiores necessidades de rega da vinha. Toma-se 8000 kg ha^{-1} a produção de referência na vinha. Grau de seca ou de escassez será a relação entre o abaixamento de produção em relação à de referência, com um coeficiente de 0,85 deduzido dos coeficientes utilizados pelo CROPWAT.

3.3. Indicadores de seca nos pomares

Para os objectivos de gestão dos recursos hídricos e caracterização de situações de escassez, inclui-se neste grupo a videira para uva de mesa, mantendo no programa CROPWAT os coeficientes culturais lá disponíveis desde a origem, na FAO.

A situação de referência será, para todos os meses do ciclo cultural, a manutenção da ETc, conforme é calculada para um ano mediano pelo programa CROPWAT, entendendo-se que é essa situação de conforto hídrico a que permite a maximização da produção de frutos (Tabela 48). Quanto a produções de referência, parecem razoáveis os seguintes valores, em ton ha^{-1} : uva de mesa, 20; macieira, 60; pereira, 40; pessegueiro precoce, 12; pessegueiro tardio, 20; ameixeira precoce, 20; ameixeira tardia 40. As quebras de produção a partir destes valores devem considerar-se proporcionais ao deficit hídrico que se acumular durante o ciclo cultural, com um coeficiente de proporcionalidade de 0,85 na videira e 1 nas restantes espécies.

Considera-se pois situação de seca nas fruteiras lenhosas regadas aquela em que a disponibilidade de recurso hídrico (directamente da precipitação ou a usar das reservas, pela rega) não permite a manutenção da situação de referência, impondo-se pois restrições hídricas, que se repercutirão em perdas de rendimento do pomar. O grau de seca (indicador de seca) será a relação entre o rendimento esperado depois da limitação e o da referência, em sistema simulado pelo programa CROPWAT. Embora a situação de carência seja de considerar em todos os meses do ciclo cultural, é de observar com particular atenção a fase de floração, nos meses de Primavera (de Fevereiro a Abril, um tanto variável com as espécies).

4. ARROZAIIS

No caso dos arrozais, a adaptação à escassez hídrica só faz sentido por redução da área cultivada. Fica então cada agricultor sem utilizar alguma da sua capacidade de trabalho e de investimento. É essa perda de oportunidade de produzir que tem de ser quantificada e valorada em termos sócio-económicos.

A produção de referência no arroz anda pelas 6500 kg ha^{-1} (7000 no Ribatejo e no Vale do Sado). Sendo os custos de produção estimados equiparáveis ao valor de 5000 kg de arroz, a margem do agricultor é o valor dos restantes 1500 kg ha^{-1} e é esse valor que parece razoável

considerar na elaboração de indicadores sócio-económicos das situações de seca e escassez hídrica.

AGRADECIMENTOS

O Grupo de Trabalho da Universidade de Évora, afecto ao SPGS, agradece:

- Ao Professor António Chambel o apoio à realização deste relatório através da disponibilização de informação relativa aos aquíferos do Alentejo;
- Aos Professores Lúcio Santos e António Dias a disponibilização de informação relativa à rega do olival e a revisão de uma parte do texto referente a este tema;
- Ao Professor Mota Barroso, a disponibilização de informação sobre a rega da vinha e das fruteiras e a revisão de uma parte do texto sobre este tema;
- À Associação de Beneficiários da Vigia e Lucefecit pela disponibilização de informação relativa às campanhas de rega – consumos, áreas regadas, em especial ao Eng. Armando Russell por todo apoio prestado na recolha da informação de base;
- Ao Centro Operativo e de Tecnologias de Regadio pela disponibilização da base de dados do Inventário dos Pequenos Regadios Privados do Alentejo;
- À EDIA pela disponibilização do Estudo de Caracterização dos Solos e Esboço de Aptidão das terras para o regadio à escala 1: 25 000 na área a beneficiar com o empreendimento de fins múltiplos de Alqueva, realizado pela DSRNAH-DS;
- À DGADR pela disponibilização das Cartas de Solo, à escala 1: 25 000 digitalizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN R.; PEREIRA L.S., RAES D., SMITH, M. (1998), Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. FAO irrigation and drainage paper nº 56. FAO, Rome.

CARVALHO CARDOSO (1965). Os Solos de Portugal, sua Classificação, Caracterização e Génese. S.E. Agricultura, D. G. Serviços Agrícolas, Lisboa.

CHAMBEL, A. DUQUE, J. NASCIMENTO, J. (2007). Regional study of hard rock aquifers in Alentejo, South Portugal: methodology and results. IAH-SP Series, Jirí Krásný & John M. Sharp Eds, Taylor & Francis, 2007, 73-93.

CORINE LAND COVER 2006. Cartografia CORINE Land Cover 2006 para Portugal Continental. Agência Europeia do Ambiente (EEA), Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e Instituto Geográfico Português (IGP). <http://www.igeo.pt/gdr/projectos/clc2006/#imagens>

CROPWAT (2008). Design and management of irrigation schemes. FAO. Rome. http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html

DOORENBOS, J., KASSAM, A.H., (1979). Yield response to water. FAO Irrigation and Drain, Paper 33. Rome, Italy, 193 pp.

(DSRNAH, 2003). Estudo de Caracterização dos Solos e esboço de aptidão das terras para o regadio à Escala 1:25 000 na área a beneficiar com o empreendimento de fins múltiplos de Alqueva. DSRNAH – DS Lisboa.



HARGREAVES, G.H., AND Z.A. SAMANI. (1985). Reference crop evapotranspiration from temperature. Applied Engrg. in Agric. 1:96-99.

COTR (2003). Inventário dos Pequenos Regadios Particulares do Alentejo. Centro Operativo e de Tecnologias de Regadio. <http://www.cotr.pt/cotrinvt/index.html>.

Informação Meteorológica: www.snirh.pt e www.cotr.pt

Universidade de Évora, ICAAM, Junho de 2010

O coordenador do Grupo SPGS/ICAAM

Ricardo P. Serralheiro



PROJECTO CO-FINANCIADO
PELA UNIÃO EUROPEIA
FUNDO DE COESÃO

