



PROJECTO CO-FINANCIADO
PELA UNIÃO EUROPEIA
FUNDO DE COESÃO



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

Domínio agronómico

3º RELATÓRIO
Dezembro 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*)

(Ricardo Paulo Serralheiro)



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 referente a estes temas;
- Ao Professor Shakib Shahidian, o apoio na recolha e tratamento de dados relativos às pequenas albufeiras privadas na bacia do Guadiana;
- Aos Professores Cristina Gonçalves e Nuno Ribeiro as notas sobre a relação da floresta com as situações de seca;
- Aos Professores Ana Cristina Santos e Rui Machado os esforços para reunirem informação pertinente sobre o sector hortícola;
- Às Associações de Beneficiários da Vigia e de Lucefecit a disponibilização de informação relativa às campanhas de rega – consumos, áreas regadas, etc. É devida uma palavra especial de agradecimento ao Eng. Armando Russell Ferreira, por todo o apoio prestado na recolha da informação de base, pelas suas opiniões, experiência e participação;
- À Administração da Região Hidrográfica do Alentejo, ARH Alentejo, pela cedência de informação e apoio na recolha de dados relativos às pequenas barragens na bacia do Guadiana;
- Ao Centro Operativo e de Tecnologias de Regadio pela disponibilização da base de dados do Inventário dos Pequenos Regadios Privados do Alentejo;
- À DGADR pela disponibilização das Cartas de Solo, à escala 1: 25 000 digitalizadas;
- 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 e pelo precioso apoio na recolha de dados sobre os regadios construídos e em projecto no âmbito do EFMA.



ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	3
ENQUADRAMENTO E CONSTITUIÇÃO DO PRESENTE RELATÓRIO (3º).....	7
Parte I – INFORMAÇÃO DE BASE COMUM: DADOS METEOROLÓGICOS E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO	8
1 - <i>Informação Meteorológica</i>	8
2. Base de Dados da Precipitação.....	9
3. Base para Cálculo dos Valores da Evapotranspiração de Referência.....	17
Parte II– CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS DE ANÁLISE 4, 5 E 6.....	23
1. Definição e caracterização dos sistemas agrícolas: Ocupação do solo.....	25
2. Cartografia dos Solos mais representativos.....	31
3. Regadios privados.....	36
3.1.1 Com base em águas de superfície (pequenas albufeiras).....	38
3.1.2. Com base em águas subterrâneas (furos e poços)	39
3.2 Zona Análise 5 (Mértola)	42
3.2.1. Com base em águas de superfície (albufeiras particulares).....	43
3.2.2. Com base em águas subterrâneas (furos).....	44
3.3 Zona Análise 6 (Alcoutim e Castro Marim).....	46
4. Regadio Público em Projecto e Execução. Sistema de Alqueva.....	47
4.1. Caracterização Geral do Subsistema Alqueva	49
4.2 Subsistema Ardila	55
4. 3 Subsistema Pedrogão	59
4.4. Síntese das disponibilidades hídricas (capacidades de armazenamento)	63
5. REGADIOS PÚBLICOS EM EXPLORAÇÃO	65
5.1. Regadio da Aldeia da Luz.....	66
5.2. Perímetro de Rega do Monte Novo (São Manços).....	67
5.3 Aproveitamento Hidroagrícola de Odivelas	70
5.4 Infra-estrutura 12	75
5.5. Novos blocos de rega de Alqueva, recentes e a curto prazo	76
6 – SISTEMAS DE OCUPAÇÃO CULTURAL E NECESSIDADES DE ÁGUA DAS CULTURAS MAIS REPRESENTATIVAS	80
6.1. Sistemas de Ocupação Cultural dos Regadios em Projecto: Base de Cálculo.....	80



6.2. Sistemas de Ocupação Cultural dos Regadios em exploração: Base de Cálculo	81
6.3. Necessidades Úteis de Rega das Culturas mais representativas	82
Parte III.....	88
SISTEMA DE INDICADORES SOCIOECONÓMICOS DE NATUREZA AGRÍCOLA PARA CARACTERIZAÇÃO DAS SECAS	88
1.CULTURAS ANUAIS DE SEQUEIRO	88
1.1 Cereais: Trigo, Aveia, Triticale, Cevada.....	88
1.2 Pastagem natural e Pastagens e Forragens semeadas	89
1.2.1. Estimativa da produção de Pastagem	89
1.2.2. Efeito da precipitação na produção	89
1.2.3. Cálculo do índice Socioeconómico para a pastagem	92
2. CULTURAS ANUAIS DE REGADIO	93
2.1. Quebras de produção por redução da área regada	94
2.2 Aplicação aos regadios públicos.....	94
2.3 Aplicação aos regadios privados, com albufeiras.....	96
2.4 Aplicação aos regadios privados, com águas subterrâneas.....	99
3. CULTURAS PERMANENTES DE REGADIO	103
3.1. Rega deficitária controlada, RDC.....	103
3.2 Funções de produção	104
3.3 Quebras de produção e indicadores socioeconómicos de seca.....	105
3.4. Indicadores de seca no olival.....	106
3.5. Indicadores de seca na vinha.....	109
3.6. Indicadores de seca nos pomares	111
4.ARROZAIIS.....	112
5.ÁREAS DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS, EM CADA ZONA DE ANÁLISE	113
5.1 Agricultura de Sequeiro	114
5.2. Agricultura de Regadio	117
5.2.1 Regadio Público	120
5.2.2 Regadio Privado.....	126
5.2.2.1. Regadio Privado: Fontes de Abastecimento	130
Águas Superficiais e Subterrâneas	130
5.3 Áreas Totais de Culturas Permanentes Lenhosas	134



6. PRODUÇÕES E PREÇOS DE REFERÊNCIA DE ALGUMAS CULTURAS.....	135
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	136
ANEXOS.....	137



ENQUADRAMENTO E CONSTITUIÇÃO DO PRESENTE RELATÓRIO (3º)

O presente relatório trimestral, o 3º do Projecto SPGS no domínio agronómico, tem por objectivo central a caracterização hidroagrícola das zonas de análise 4, 5 e 6 da bacia do Guadiana (Figura 1) e o desenvolvimento de uma metodologia de cálculo dos indicadores socioeconómicos da situação de seca para esta bacia, no âmbito da criação do sistema de prevenção e gestão de secas, SPGS. Estão esses dois objectivos materializados nas Partes II e III do relatório. Por conveniência de apresentação, antecede-se a referida caracterização hidroagrícola de uma Parte I, com informação de base comum a várias partes do SPGS, especialmente dados meteorológicos e de base para o cálculo da evapotranspiração.

Fica assim o presente relatório constituído de 3 partes: Parte I – Informação de base comum: dados meteorológicos e da evapotranspiração; Parte II - Caracterização hidroagrícola das zonas de análise 4, 5 e 6; Parte III - Sistema de indicadores socioeconómicos de natureza agrícola para caracterização das secas.

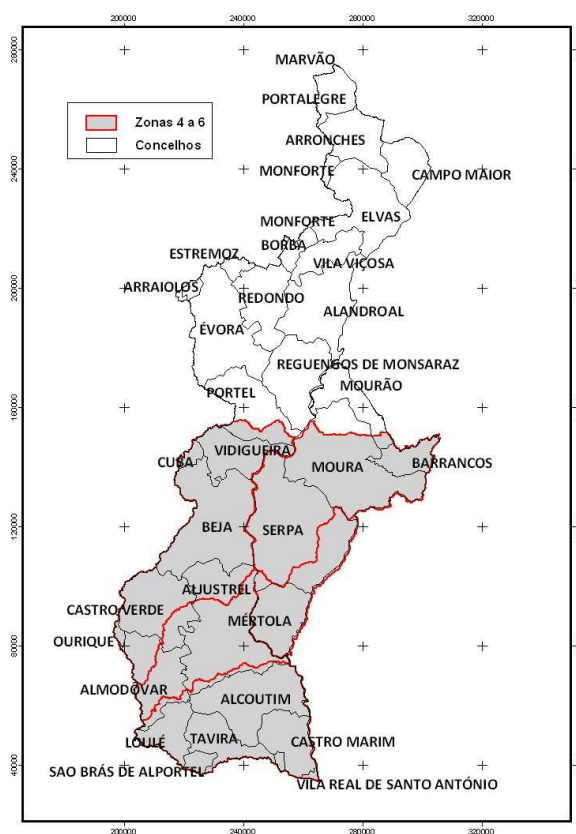


Figura 1: Enquadramento da Área de Estudo (Bacia do Guadiana): Zonas de Análise, com representação dos Concelhos. Em destaque (sombreado) as Bacias hidrográficas abrangidas pelo presente relatório

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 mensal (mm) e da evapotranspiração de referência (mm) relativos ao seguinte período temporal - 1963 a 2009, constituindo-se a respectiva base de dados, a qual fornecerá os dados de entrada no modelo de determinação das necessidades hídricas das culturas – ISAREG (Teixeira, 2006), programa desenvolvido no Instituto Superior de Agronomia. O período considerado foi estabelecido de forma a conjugar as necessidades de trabalho no domínio agronómico e o restante trabalho desenvolvido pela Faculdade de Engenharia do Porto.

Numa primeira fase, pesquisou-se a informação disponível na base de dados da Rede SNIRH, para verificar as séries de dados disponíveis durante o período considerado no estudo, para as seguintes variáveis: precipitação diária/mensal (mm), temperatura máxima e mínima diária (°C).

Relativamente à precipitação, a elevada distribuição espacial dos postos udométricos da rede SNIRH e os dados disponibilizados, será suficiente para constituir a base de dados precipitação do Sistema SPGS, por zona de análise.

Para determinar a evapotranspiração de referência calculada a partir da fórmula de Hargreaves, as estações climatológicas existentes na rede SNIRH carecem e muito de informação que nos permita constituir a base de dados evapotranspiração do SPGS. Assim, foi necessário pesquisar as estações climatológicas existentes na área de estudo – Bacia do Guadiana – da rede do Instituto de Meteorologia (IM). Na componente evapotranspiração foi necessário conjugar ambas as fontes de dados – IM e SNIRH – para poder constituir a base de dados climatológica do estudo SPGS.

A Figura 2 ilustra a rede SNIRH – postos udométricos e estações climatológicas – e as estações climatológicas do IM utilizadas na constituição da base de dados meteorológicos do SPGS.

A rede do INAG tem os dados livremente disponíveis online (www.snirh.pt); constituindo a rede SNIRH. A informação do IM está a ser disponibilizada, tendo-se assinado um protocolo de colaboração com o organismo em causa.



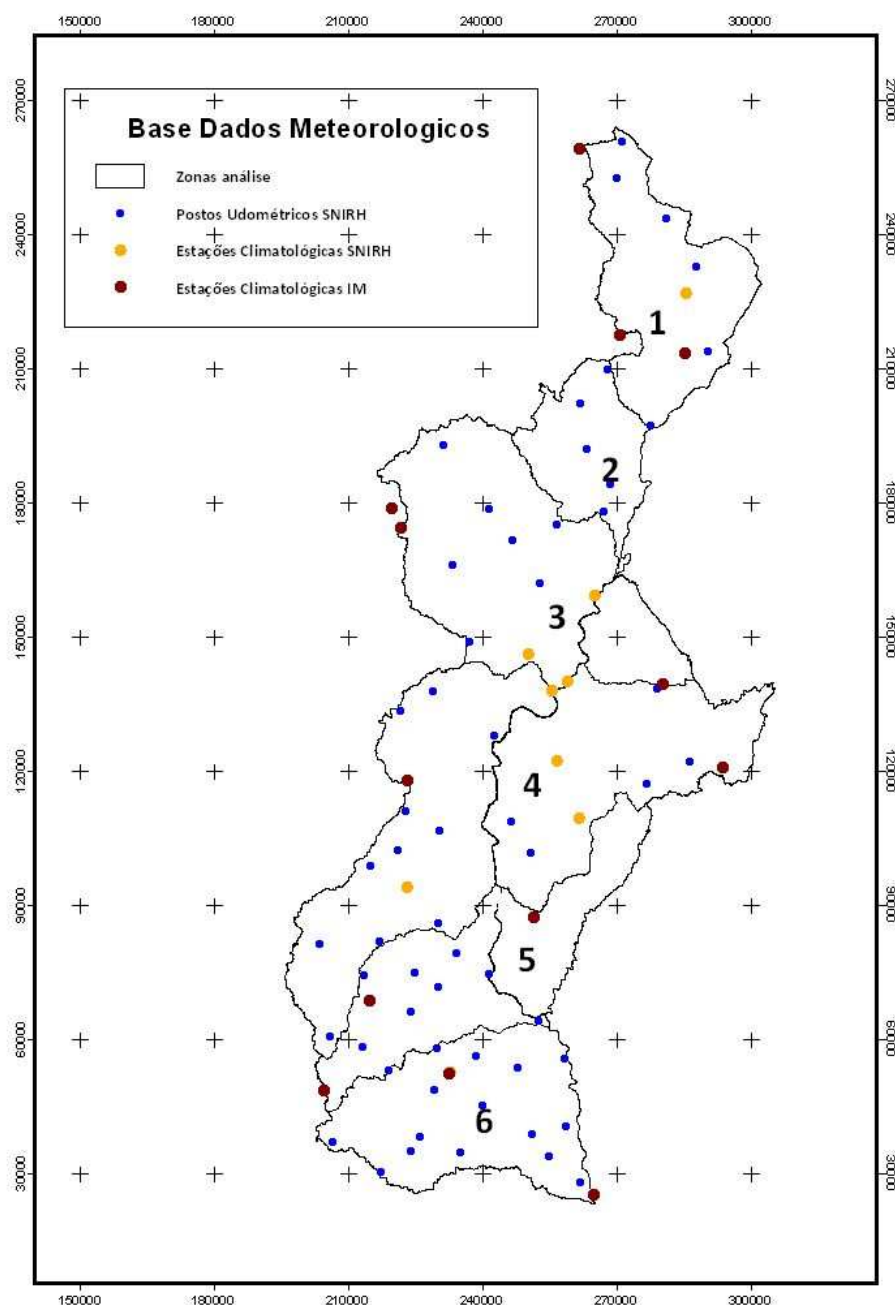


Figura 2 - Rede de estações meteorológicas e postos udométricos na Bacia do Guadiana (SNIRH e IM)

Os pontos 2 e 3 deste capítulo descrevem os procedimentos utilizados na constituição da base de dados meteorológicos do SPGS para as variáveis – precipitação e evapotranspiração de referência.

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 3).

A partir da área afecta a cada posto ou estação determinou-se a precipitação média mensal ponderada para cada zona de análise, durante o período 1962/63-2008/2009. As Tabelas 1, 2 e 3 apresentam, em sínteses mensais, os valores diários assim determinados, para o período considerado.

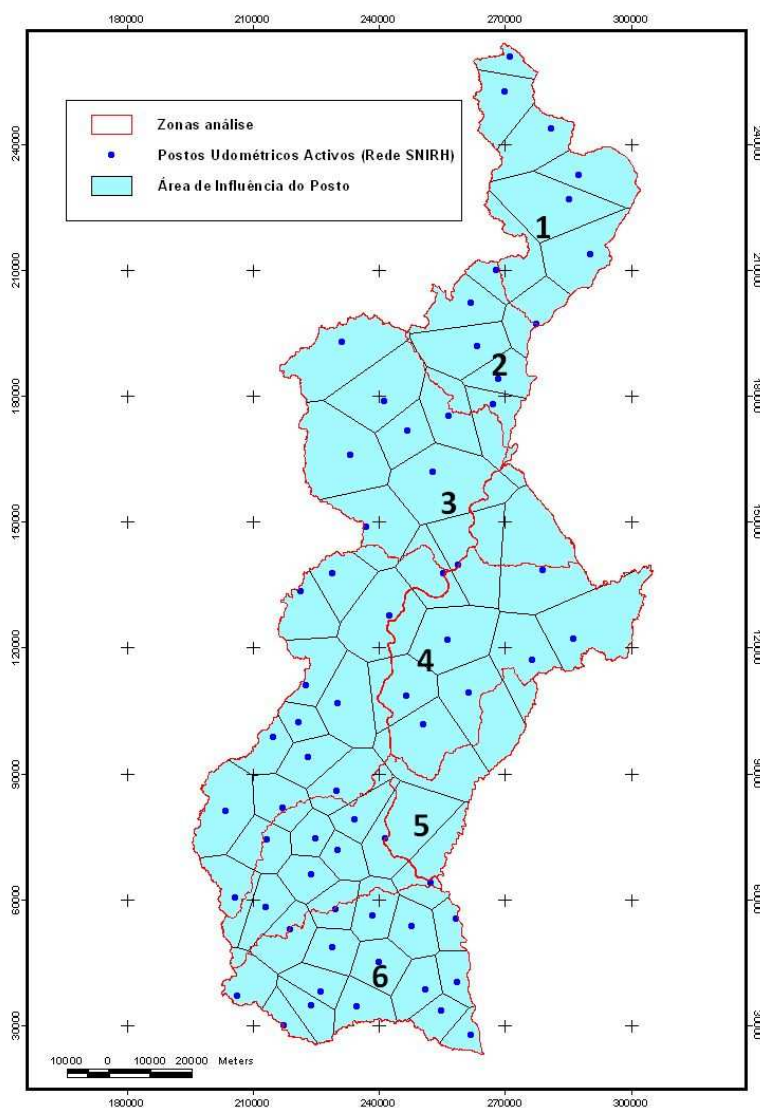


Figura 3 - Rede de postos udométricos do INAG, com representação dos polígonos correspondentes pelo método de Thiessen (Fonte: SNIRH)

Tendo a equipa da FEUP trabalhado com dados mensais de cerca de 46 anos (1962 – 2007), decidiu-se conjuntamente utilizar essa série temporal 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 4

Precipitação Mensal Ponderada (ZONA DE ANÁLISE 4)													
Ano Hid.	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	Soma
1962/63	137	59	93	183	140	49	100	41	19	0	0	21	843
1963/64	12	90	195	74	127	103	33	13	12	4	0	31	693
1964/65	4	47	45	78	76	77	1	1	19	0	0	54	404
1965/66	249	90	35	110	141	0	74	5	16	0	3	13	738
1966/67	71	35	6	46	78	31	36	48	33	0	0	6	390
1967/68	104	132	13	0	173	76	31	14	11	0	8	7	571
1968/69	22	166	100	137	184	135	30	43	45	0	0	43	904
1969/70	80	114	41	252	13	35	32	38	70	0	2	0	676
1970/71	4	42	52	110	5	29	111	88	36	3	5	2	486
1971/72	11	10	39	94	105	80	8	18	1	4	0	30	400
1972/73	120	35	70	65	19	21	4	57	25	4	1	0	421
1973/74	13	25	58	37	47	58	69	12	18	0	0	0	337
1974/75	1	39	17	39	100	100	27	48	17	0	0	2	391
1975/76	11	11	77	22	53	43	74	17	25	3	18	85	438
1976/77	76	61	140	131	105	10	4	3	33	11	2	17	595
1977/78	115	73	148	49	89	44	71	53	9	0	0	3	654
1978/79	39	62	126	160	116	56	72	3	4	32	0	14	684
1979/80	166	10	11	29	56	58	39	48	11	2	7	6	443
1980/81	46	56	1	3	14	26	59	15	8	0	3	31	263
1981/82	17	2	172	63	41	36	38	2	4	13	9	72	469
1982/83	9	83	29	1	23	4	66	19	7	0	0	24	264
1983/84	46	200	72	23	13	53	71	37	17	2	1	13	548
1984/85	50	98	47	130	101	7	70	37	18	4	0	6	568
1985/86	0	46	62	60	106	28	52	14	1	0	0	72	441
1986/87	46	47	28	101	82	14	69	5	8	22	18	22	462
1987/88	91	73	139	89	26	2	15	68	88	12	0	1	603
1988/89	64	110	9	46	32	41	95	82	4	0	3	51	537
1989/90	156	148	254	47	6	40	139	20	1	0	1	3	815
1990/91	80	48	50	18	91	86	44	0	21	0	0	18	455
1991/92	65	5	49	17	16	22	55	28	51	2	6	21	336
1992/93	32	4	110	20	26	44	53	91	7	0	1	21	409
1993/94	106	120	7	44	78	13	28	59	2	3	0	13	472
1994/95	34	44	30	32	47	26	20	20	11	6	0	7	277
1995/96	4	128	199	252	39	48	26	112	0	0	0	35	842
1996/97	24	38	264	116	4	0	59	59	23	15	24	16	640
1997/98	77	306	110	44	44	10	28	77	1	0	0	58	755
1998/99	4	15	18	57	14	77	26	30	0	1	3	71	316
1999/00	127	23	39	11	4	34	154	89	1	0	0	8	489
2000/01	23	61	203	59	56	83	2	42	6	0	0	50	585
2001/02	87	43	60	55	16	91	72	15	2	0	1	73	515
2002/03	61	65	69	40	76	38	67	7	2	1	1	5	431
2003/04	133	77	53	21	56	34	15	30	1	0	13	7	441
2004/05	78	13	25	2	14	24	6	31	15	1	1	2	211
2005/06	85	76	46	50	36	67	36	2	32	4	23	32	488
2006/07	152	125	35	23	53	10	55	40	15	1	27	50	586
2007/08	47	29	26	53	86	27	71	32	1	2	0	25	399
2008/09	26	20	31	74	50	22	30	11	4	1	0	11	280
Média	65	70	75	53	43	36	52	38	12	3	5	28	510



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

Unidade 4	<i>(Polígonos de Thiessen)</i>		
Código	Nome da Estação	Area	Percentagem
24J/03UG	CUBA	0,015497	3,92%
24K/01UG	PORTEL	0,006142	1,55%
24K/02UG	VIDIGUEIRA	0,014921	3,77%
24N/01UG	AMARELEJA (D.G.R.N.)	0,036443	9,22%
25L/01UG	PEDROGÃO DO ALENTEJO	0,054543	13,79%
25O/01UG	SANTO ALEIXO DA RESTAURAÇÃO	0,048367	12,23%
26J/01UG	TRINDADE	0,017535	4,43%
26J/03UG	SANTA CLARA DO LOUREDO	0,023204	5,87%
26J/04UG	ALBERNOA	0,012985	3,28%
26L/01UG	SERPA	0,030007	7,59%
26L/02UG	SANTA IRIA	0,024747	6,26%
26M/01C	HERDADE DE VALADA	0,036566	9,25%
27I/01G	CASTRO VERDE	0,023483	5,94%
27J/01UG	SÃO MARCOS DA ATABOEIRA	0,012088	3,06%
27K/01UG	ALGODÔR	0,020821	5,27%
28I/01UG	ALMODÔVAR	0,010857	2,75%
28J/03UG	SANTA BARBARA DE PADRÕES	0,007218	1,83%



Tabela 2 - Precipitação mensal ponderada - ZONA ANÁLISE 5

Precipitação Mensal Ponderada (ZONA DE ANÁLISE 5)													
Ano Hid.	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	Soma
1962/63	158	47	98	208	135	45	83	45	15	0	0	10	844
1963/64	8	70	207	85	92	86	27	11	7	3	0	31	626
1964/65	3	30	42	69	65	53	1	2	22	0	0	54	342
1965/66	267	108	12	56	106	0	41	9	10	0	0	5	614
1966/67	53	41	5	40	72	20	27	34	14	0	0	1	306
1967/68	138	158	5	0	176	64	20	11	8	0	8	1	587
1968/69	24	164	111	133	184	100	27	30	35	4	0	23	833
1969/70	106	101	40	211	10	28	43	25	52	0	1	0	618
1970/71	3	41	56	108	9	23	99	74	21	2	4	3	443
1971/72	25	7	28	94	109	84	8	14	0	1	0	26	395
1972/73	136	38	61	58	19	17	2	50	26	1	0	0	408
1973/74	15	24	56	24	39	67	79	8	9	0	0	0	321
1974/75	0	33	14	38	117	75	29	50	10	0	0	0	367
1975/76	13	10	82	16	55	39	64	15	13	5	20	77	407
1976/77	70	46	159	129	86	5	2	4	23	16	1	7	549
1977/78	134	80	165	64	71	44	60	48	5	0	0	1	671
1978/79	48	82	120	160	116	52	63	2	0	23	0	7	673
1979/80	141	5	6	23	56	42	41	46	8	2	5	8	382
1980/81	52	89	1	3	12	53	43	9	17	0	1	30	310
1981/82	11	1	169	66	28	53	25	3	9	13	11	74	464
1982/83	8	81	24	1	36	5	54	14	3	0	1	20	247
1983/84	53	240	64	23	14	60	42	33	3	0	0	7	538
1984/85	29	91	38	102	77	4	55	28	15	4	0	6	450
1985/86	0	51	61	41	86	47	64	13	4	0	0	65	432
1986/87	46	49	23	92	75	15	55	6	8	21	14	28	432
1987/88	113	82	163	64	31	4	8	84	52	8	0	0	609
1988/89	61	176	4	63	30	28	89	88	2	0	2	47	590
1989/90	206	178	313	38	3	46	146	12	1	0	1	1	945
1990/91	66	40	57	12	73	71	75	1	16	0	0	16	428
1991/92	72	5	44	43	23	25	42	13	46	1	9	18	340
1992/93	21	2	174	23	16	59	46	67	8	0	0	11	426
1993/94	80	122	2	32	62	15	22	40	0	2	0	15	393
1994/95	22	38	31	28	49	28	15	22	4	1	0	3	242
1995/96	3	136	216	247	42	50	25	90	0	0	0	33	842
1996/97	24	22	245	104	6	0	54	37	21	11	11	11	547
1997/98	69	258	98	53	46	7	20	66	1	0	0	61	678
1998/99	2	5	13	45	16	73	23	33	0	1	3	55	266
1999/00	100	28	37	24	2	26	118	96	0	0	0	4	436
2000/01	23	48	214	54	51	78	1	23	2	0	0	59	554
2001/02	75	31	62	53	11	86	79	12	2	0	0	63	476
2002/03	67	56	82	38	63	33	64	7	1	1	1	2	416
2003/04	161	86	60	16	58	35	12	30	1	0	12	12	483
2004/05	66	9	26	2	12	27	4	19	8	2	0	1	177
2005/06	89	91	43	56	38	67	39	1	27	2	39	27	519
2006/07	138	111	36	21	38	9	48	37	7	0	35	62	542
2007/08	57	15	10	54	47	23	89	37	1	7	0	51	392
2008/09	33	27	41	91	55	23	25	26	6	0	0	3	329
Média	63	72	79	50	39	36	47	33	9	3	5	26	487



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

Unidade 5	(Polígonos de Thiessen)		
Código	Nome	Area	Percentagem
25O/01UG	SANTO ALEIXO DA RESTAURAÇÃO	0,000322	0,19%
26L/02UG	SANTA IRIA	0,015713	9,25%
26M/01C	HERDADE DE VALADA	0,02133	12,56%
27J/01UG	CASTRO VERDE	0,006231	3,67%
27K/01UG	ALGODÔR	0,01242	7,31%
28I/01UG	ALMODÔVAR	0,010695	6,30%
28J/01G	ALCARIA LONGA	0,025075	14,76%
28J/03UG	SANTA BARBARA DE PADRÕES	0,00854	5,03%
28L/01UG	MÉRTOLA	0,040724	23,98%
28L/02UG	MESQUITA	0,014471	8,52%
29J/03UG	SANTA CRUZ	0,009781	5,76%
29K/01C	MARTIM LONGO	0,002687	1,58%
29L/01UG	PEREIRO	0,000204	0,12%
30I/02UG	SOBREIRA	0,001654	0,97%



Tabela 3 - Precipitação mensal ponderada - ZONA ANÁLISE 6

Precipitação Mensal Ponderada (ZONA ANÁLISE 6)													
Ano Hid.	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	Soma
1962/63	196	54	126	271	155	55	97	31	22	0	0	4	1011
1963/64	8	92	247	105	116	97	30	9	16	0	0	19	740
1964/65	5	36	54	92	74	76	4	1	17	0	0	47	406
1965/66	298	109	19	67	118	0	51	7	9	0	1	4	684
1966/67	51	54	6	50	88	27	28	41	6	0	0	1	352
1967/68	146	204	8	0	197	74	24	12	4	0	4	4	678
1968/69	31	207	134	173	215	138	26	36	39	1	0	25	1025
1969/70	122	110	34	251	9	39	62	33	47	0	0	0	708
1970/71	1	54	80	122	15	19	103	68	22	0	8	3	494
1971/72	14	6	38	135	172	96	15	9	0	1	0	48	535
1972/73	166	44	108	84	28	27	7	59	26	0	0	0	549
1973/74	26	33	67	32	38	102	97	8	15	0	0	0	419
1974/75	0	41	26	52	140	76	37	54	13	0	2	0	441
1975/76	11	9	120	21	64	33	68	13	6	2	24	92	465
1976/77	60	45	238	169	109	3	2	3	19	11	1	5	666
1977/78	185	121	224	112	113	33	54	54	6	0	0	0	902
1978/79	57	92	133	210	124	51	62	1	1	7	0	2	740
1979/80	175	3	8	28	69	67	59	59	5	2	3	9	486
1980/81	39	109	2	4	19	29	37	11	17	0	0	26	294
1981/82	16	1	164	104	33	63	30	6	2	16	21	74	530
1982/83	9	113	33	0	127	3	70	15	4	0	3	12	390
1983/84	107	352	82	21	11	80	50	41	4	0	0	1	749
1984/85	21	135	65	154	114	7	67	27	12	10	0	2	615
1985/86	0	71	78	34	94	79	80	16	3	0	0	61	516
1986/87	59	45	23	123	88	25	60	6	4	20	16	26	493
1987/88	139	138	270	84	55	10	5	109	67	7	0	0	885
1988/89	64	275	4	91	33	33	94	89	3	0	1	28	716
1989/90	219	237	455	38	3	67	138	27	1	0	2	3	1189
1990/91	86	68	70	14	100	93	85	2	13	0	0	20	550
1991/92	77	7	77	86	33	20	45	17	54	1	2	21	439
1992/93	40	2	248	24	28	88	58	76	16	0	1	14	595
1993/94	130	144	3	45	82	13	37	60	0	1	0	14	528
1994/95	30	60	63	45	58	33	25	20	12	3	0	2	351
1995/96	11	143	270	323	58	92	32	87	0	0	0	29	1046
1996/97	30	27	312	125	7	0	59	58	45	12	2	61	738
1997/98	89	251	147	72	72	15	25	75	4	0	0	75	826
1998/99	5	8	23	62	15	97	27	31	3	6	3	42	322
1999/00	123	54	50	42	4	29	148	109	0	0	0	7	565
2000/01	28	61	245	95	67	138	1	29	2	0	0	79	744
2001/02	82	49	92	77	10	96	79	10	2	0	0	90	588
2002/03	96	80	132	52	83	40	90	11	1	1	1	3	590
2003/04	178	109	69	18	72	44	13	44	0	0	12	7	566
2004/05	86	11	35	2	23	38	5	19	8	8	1	1	234
2005/06	119	117	55	69	50	85	44	0	38	2	34	28	642
2006/07	128	128	40	20	48	13	54	30	8	0	30	51	549
2007/08	89	34	31	36	66	55	125	68	1	0	0	76	581
2008/09	42	10	26	76	55	23	25	26	1	0	0	0	283
Média	77	95	106	65	53	49	56	39	11	3	4	29	605



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

Unidade 6		(Polígonos de Thiessen)	
Código	Nome	Area	Percentagem
28L/01UG	MÉRTOLA	0,000047	0,03%
28L/02UG	MESQUITA	0,004419	2,75%
29J/03UG	SANTA CRUZ	0,019267	11,99%
29K/01C	MARTIM LONGO	0,037109	23,09%
29L/01UG	PEREIRO	0,019893	12,38%
29M/01UG	ALCOUTIM	0,008697	5,41%
30I/02UG	SOBREIRA	0,024979	15,54%
30L/01UG	CORUJOS	0,03601	22,40%
30M/03UG	CASTRO MARIM	0,010325	6,42%



3. Base para Cálculo dos Valores da Evapotranspiração de Referência

Para determinação das necessidades hídricas das culturas (ETc), base para análise e gestão da água em regadio, procurou-se seguir a metodologia generalizada por Doorenbos e Kassam (1979) (FAO 33), revista por Allen et. al. (1998) (FAO 56), que consiste no cálculo da taxa de evapotranspiração de referência (ETo), mediante utilização da Fórmula de Penman-Monteith e a determinação dos coeficientes culturais (Kc) segundo o procedimento apresentado por Allen *et al.* (1998) (FAO 56). Para o cálculo por este método da taxa de ETo, seria necessário ter informação sobre os seguintes parâmetros meteorológicos: temperatura (°C), humidade relativa do ar (%), velocidade do vento (m/s) e radiação global (W/m²). Na grande maioria das estações climatológicas, não existia registos para todas as variáveis, tendo-se então recorrido à Fórmula de Hargreaves (Hargreaves e Santini, 1965), cuja exigência de variáveis se restringe aos valores da temperatura (max e min) e da radiação extraterrestre (calculada em função da latitude e dia do ano). Para ajustar os valores de ETo obtidos com Hargreaves, estabeleceu-se a correlação com os valores de Penman-Monteith, para três estações da Bacia do Guadiana onde se dispõe dos dois tipos de valores, tendo-se encontrado um coeficiente de determinação de 0,97 para a referida correlação.

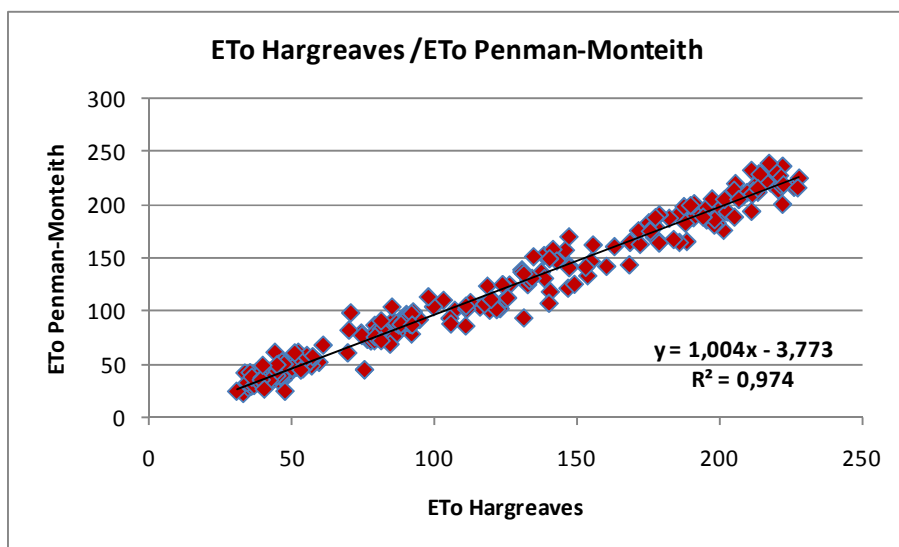


Figura 4 - Recta de Regressão – ETo Hargreaves e ETo Penman-Monteith

Recorreu-se à rede de estações SAGRA (Sistema Agrometeorológico para a Gestão da Rega no Alentejo), do COTR, para estabelecer a correlação apresentada na Figura 4, uma vez que a informação disponibilizada tem origem em estações meteorológicas automáticas completas, com registos diários da evapotranspiração de referência mediante a metodologia de Penman-Monteith, metodologia recomendada pela FAO.

Esta rede de estações SAGRA apenas entrou em funcionamento a partir de Setembro de 2001.

As Tabelas 4 e 5 descrevem as estações climatológicas da rede SNIRH e IM (Figura 4), respectivamente, que integram a constituição da base de dados da evapotranspiração do sistema SPGS. As estações mencionadas apresentam registos para as variáveis T_{\max} e T_{\min} , que nos permitirão calcular E_{To} mediante a Fórmula de Hargreaves.

Tabela 4: Estações Climatológicas da rede SNIRH com registos da Temperatura Máxima e Mínima do Ar ($^{\circ}\text{C}$), que integram a Base de Dados Evapotranspiração do Sistema SPGS

Cód-Estação	Nome	Localização	Período Funcionamento	Série Dados Disponíveis	Estado
30M/05F	Albufeira Odeleite	Zona 6 (Castro Marim)	2001-2008	---	Suspensa
24L/02F	Albufeira Alqueva	Zona 3 (Moura)	2002-2010	---	Activa
24L/03C	Albufeira Alqueva (Ilha)	Zona 3 (Moura)	2002-2009	---	Activa
22M/05F	Albufeira Alqueva (Mourão)	Zona 3 (Mourão)	2002-2009	---	Activa
190/02C	Albufeira Caia	Zona 1 (Campo Maior)	2001-2009	2001-2009	Activa
24L/01C	Amieira	Zona 3 (Portel)	1950-2001	1980-2000	Extinta
190/02C	Barragem Caia	Zona 1 (Campo Maior)	1964-2001	1970-1998	Extinta
26M/01C	Herdade Valada	Zona 4 (Serpa)	1968-2001	1969-1996 e 2001-2009	Activa
29K/01C	Martim Longo	Zona 6 (Alcoutim)	1941-2001	1989-2007	Activa
25M/03C	Monte Torre	Zona 4 (Serpa)	1961-1972	---	Activa
27J/03C	Vale Camelos	Zona 4 (Mértola)	1986-2001	1989-2009	Activa

Importa referir que foram consideradas importantes 11 estações da rede SNIRH para constituir a Base de Dados Evapotranspiração do SPGS. Muito embora apenas 8 delas estejam activas, as restantes são importantes para caracterizar a série de dados dos últimos 50 anos.



Tabela 5: Estações Climatológicas da rede IM, com registos da Temperatura Máxima e Mínima do Ar (°C), que integram a Base de Dados Evapotranspiração do Sistema SPGS

Cód-Estação	Nome	Localização	Período Funcionamento	Série Dados Disponíveis	Estado
571	Portalegre	Zona 1 (Portalegre)	1960-2010	1960-2010	Activa
235	Elvas	Zona 1 (Elvas)	1960-2010	1960-2010	Activa
229	Vila Fernando	Zona 1 (Vila Fernando)	1960-2009	1960-2009	Activa
244	Évora Currais	Zona 3 (Évora)	1960-1985	1960-1985	Extinta
557	Évora	Zona 3 (Évora)	1960-2008	1960-2009	EMA (Activa)
250	Amareleja	Zona 3,4 (Amareleja)	1963-2009	1963-2009	Activa
253	Contenda	Zona 4 (Moura)	1961-2003	1961-2003	Extinta
562	Beja	Zona 4 (Beja)	1960-2010	1960-2010	EMA (Activa)
263	Mértola/Vale Formoso	Zona 5 (Mértola)	1960-2010	1960-2010	EMA (Activa)
264	Castro Verde/Neves Corvo	Zona 5 (Castro Verde)	1982-2010	1982-2010	EMA (Activa)
266	V R Sto António	Zona 6 (V R Sto António)	1960-2010	1960-2010	Activa

Na região hidrográfica do Guadiana ainda existem três estações meteorológicas automáticas (EMA) do IM com informação importante para o sistema SPGS – Estremoz/Techocas (cód. 837) com informação desde 1997 (importante para caracterizar a Zona de Análise 2); Alcoutim/Martim Longo (cód. 865) com informação desde 2000 (importante para caracterizar a Zona de Análise 6) e Almodôvar/Cerro Negro (cód. 868) com informação desde 2000 (importante para caracterizar a Zona de Análise 5). Esta informação, assim como os registos dos últimos anos nas estações climatológicas mencionadas na Tabela 5, foi disponibilizada pelo IM, permitindo melhor caracterizar cada uma das zonas de análise.

As Tabelas 6 a 8 apresentam o registo da taxa de evapotranspiração média mensal (mm) para as Zonas de Análise 4, 5 e 6. Muito embora se tenham considerado estações climatológicas de duas fontes de dados (IM e SNIRH), a cobertura e distribuição espacial da rede existente, assim como as falhas de registos durante o período 1963-2009, não permitiram seguir a mesma metodologia de cálculo da Precipitação (áreas de influência e média ponderada), tendo recorrendo à média aritmética das estações existentes por zona de análise, durante o período considerado.

Registam-se nas Tabelas 6 a 8, os valores mensais de evapotranspiração, durante o período de 1979-2009, para as zonas de análise 4, 5 e 6, obtidos a partir da base de



dados diários utilizada nas simulações com o modelo ISAREG, para determinação das necessidades de rega nos Sistemas de Regadio.

Tabela 6: Evapotranspiração Média Mensal (mm)- ZONA ANÁLISE 4

Evapotranspiração de Referência Mensal (mm) - ZONA 4													
Ano/Hid	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	TOTAL
1962/63	75	40	32	33	41	71	100	144	161	198	174	117	1186
1963/64	89	37	28	37	44	65	104	166	167	194	178	126	1235
1964/65	77	42	31	34	41	71	115	166	179	183	178	111	1230
1965/66	59	36	30	33	42	82	95	155	162	194	178	129	1193
1966/67	65	39	34	36	46	81	103	130	165	205	176	119	1198
1967/68	77	38	31	40	41	70	92	143	179	194	170	116	1189
1968/69	85	42	31	37	40	66	100	127	154	208	180	101	1171
1969/70	69	38	27	30	47	73	112	146	151	201	171	137	1201
1970/71	86	52	33	34	53	74	87	112	151	184	166	129	1159
1971/72	123	46	36	35	44	68	109	145	167	184	169	105	1229
1972/73	63	40	31	36	47	75	115	139	170	188	190	123	1217
1973/74	76	47	35	36	45	72	86	148	162	213	186	127	1233
1974/75	80	47	39	37	41	65	101	127	163	205	181	118	1205
1975/76	86	49	32	42	49	83	88	141	193	196	173	112	1244
1976/77	65	41	30	31	41	79	113	142	156	174	167	132	1172
1977/78	73	44	33	35	45	80	101	132	155	202	174	123	1198
1978/79	71	41	32	37	45	78	112	156	185	188	166	109	1221
1979/80	60	44	36	42	57	84	119	147	184	196	171	117	1258
1980/81	69	41	40	49	59	90	106	155	194	199	163	115	1277
1981/82	77	51	34	41	54	94	120	166	182	183	163	106	1272
1982/83	66	39	35	46	54	95	106	145	182	175	158	122	1223
1983/84	75	37	36	41	53	81	105	132	171	201	165	117	1213
1984/85	69	38	35	40	52	84	109	141	180	197	175	128	1248
1985/86	82	42	35	40	52	83	112	172	193	209	162	106	1287
1986/87	70	42	35	42	53	92	118	160	182	186	165	113	1257
1987/88	62	40	33	40	60	98	116	133	159	191	178	124	1235
1988/89	69	42	39	44	56	92	101	155	191	210	170	118	1287
1989/90	81	40	29	37	54	88	101	154	176	216	192	132	1299
1990/91	72	46	31	37	44	74	108	165	197	214	194	134	1315
1991/92	77	47	35	38	56	98	124	159	146	210	181	134	1304
1992/93	69	50	32	41	51	86	105	122	165	215	176	112	1225
1993/94	65	41	34	38	47	94	113	139	190	212	185	124	1283
1994/95	76	47	35	40	50	92	126	165	175	203	186	118	1312
1995/96	88	45	29	33	46	75	112	134	192	204	173	113	1245
1996/97	84	48	32	36	54	108	120	140	158	189	175	131	1276
1997/98	79	41	33	37	50	94	102	136	174	205	183	120	1255
1998/99	80	46	37	39	51	83	111	142	178	201	176	111	1256
1999/00	69	44	33	39	58	93	84	132	184	193	181	134	1245
2000/01	80	40	32	37	51	76	112	145	198	196	177	124	1267
2001/02	73	43	33	39	53	82	109	143	185	202	178	107	1247
2002/03	72	43	34	38	44	81	100	168	192	202	191	127	1292
2003/04	69	42	34	37	47	78	111	139	200	207	176	127	1267
2004/05	83	48	36	43	51	82	121	162	197	206	192	132	1353
2005/06	78	43	34	37	47	75	111	169	180	212	192	134	1313
2006/07	79	44	36	39	45	83	105	147	166	209	177	123	1252
2007/08	82	55	36	41	53	83	111	126	190	197	181	119	1275
2008/09	79	47	32	32	51	93	108	160	185	206	193	129	1313
Média	76	43	33	38	49	82	107	146	176	199	177	121	1248

Estações que integram a caracterização da Zona de Análise 4 (Beja, Serpa, Moura e Barrancos): Beja, Amareleja e Contenda (IM) e Herdade Valada, Vale Camelos (SNIRH)



Tabela 7: Evapotranspiração Média Mensal (mm)- ZONA ANÁLISE 5

Evapotranspiração de Referência Mensal (mm) - ZONA 5													
Ano/Hid	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	TOTAL
1962/63	69	39	33	32	40	73	103	145	159	193	170	118	1174
1963/64	88	39	30	39	47	69	114	164	161	192	170	120	1233
1964/65	77	43	34	36	44	75	121	171	177	184	178	109	1250
1965/66	55	37	32	36	44	89	101	160	161	192	181	130	1215
1966/67	68	41	38	39	51	89	106	138	168	205	177	119	1239
1967/68	78	38	34	44	46	73	100	157	182	195	170	120	1236
1968/69	87	40	32	37	41	68	100	134	156	205	186	114	1201
1969/70	74	46	34	36	51	76	118	153	157	205	171	136	1256
1970/71	88	54	35	38	56	77	86	112	154	181	166	126	1173
1971/72	134	47	38	37	44	69	109	150	165	178	165	103	1238
1972/73	62	41	34	39	49	78	118	141	172	181	185	120	1220
1973/74	74	48	37	40	48	72	87	153	163	210	183	126	1240
1974/75	79	50	43	43	45	70	106	125	164	207	182	117	1231
1975/76	85	51	34	44	51	85	90	144	195	194	170	109	1253
1976/77	67	43	30	34	45	81	117	141	158	182	168	134	1201
1977/78	70	44	33	36	47	83	92	129	138	210	180	136	1199
1978/79	79	45	32	36	42	70	103	150	180	183	181	122	1225
1979/80	62	52	36	41	51	77	109	136	182	201	178	132	1256
1980/81	75	42	38	47	52	87	97	141	185	201	173	122	1260
1981/82	88	63	36	39	50	87	107	150	181	184	179	120	1283
1982/83	78	45	33	46	46	91	96	129	180	170	156	136	1204
1983/84	86	41	37	37	51	73	102	115	161	209	176	130	1218
1984/85	84	42	35	38	44	77	104	127	170	196	185	136	1237
1985/86	93	47	35	38	44	77	90	162	176	212	168	113	1257
1986/87	78	48	36	36	48	86	107	152	178	184	163	135	1250
1987/88	63	41	32	36	48	91	105	129	138	195	181	136	1195
1988/89	77	43	39	42	48	85	92	143	180	210	168	119	1246
1989/90	79	41	33	38	50	85	99	151	166	204	190	126	1263
1990/91	76	46	33	39	45	77	103	160	190	206	187	130	1293
1991/92	78	48	38	40	56	95	123	155	144	207	175	130	1289
1992/93	69	53	34	43	52	82	101	120	163	207	172	107	1204
1993/94	68	43	36	40	48	96	115	138	189	206	181	121	1279
1994/95	76	49	38	42	52	94	123	162	168	196	180	118	1297
1995/96	90	46	31	35	46	74	112	134	189	199	166	112	1234
1996/97	85	50	33	38	51	102	117	140	170	179	174	132	1272
1997/98	79	40	34	39	50	100	104	130	176	210	190	117	1270
1998/99	84	51	43	43	54	83	118	146	186	102	178	115	1203
1999/00	73	48	34	40	60	93	89	132	190	203	188	142	1293
2000/01	85	44	36	38	52	76	113	150	199	190	180	125	1288
2001/02	77	48	37	43	58	87	113	145	188	198	177	108	1278
2002/03	74	46	36	40	47	83	104	169	188	202	199	136	1324
2003/04	75	44	36	40	53	83	113	139	212	217	177	137	1325
2004/05	86	52	36	46	55	83	122	164	197	204	194	134	1373
2005/06	82	47	38	39	51	80	112	178	186	210	189	138	1348
2006/07	80	48	36	42	51	87	109	154	201	212	182	125	1328
2007/08	85	58	38	44	54	86	117	133	192	200	181	122	1311
2008/09	82	49	34	34	53	94	112	156	190	205	196	131	1336
Média	79	46	35	39	49	82	106	145	175	196	178	124	1255

Estações que integram a caracterização da Zona de Análise 5 (Mértola): Mértola e Castro Verde (IM)



Tabela 8: Evapotranspiração Média Mensal (mm)- ZONA ANÁLISE 6

Evapotranspiração de Referência Mensal (mm) - ZONA 6													
Ano/Hid	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	TOTAL
1962/63	77	48	39	38	50	83	106	136	141	166	157	115	1156
1963/64	88	47	37	41	52	77	109	145	143	160	152	113	1164
1964/65	83	49	38	41	48	81	119	155	159	163	156	104	1196
1965/66	66	46	39	42	51	90	103	146	152	148	154	115	1153
1966/67	75	49	41	43	51	91	104	138	148	171	161	115	1188
1967/68	80	46	39	46	54	82	106	149	154	178	148	115	1197
1968/69	83	49	38	43	48	75	113	130	151	175	163	109	1178
1969/70	75	50	41	39	57	83	115	142	148	178	151	128	1207
1970/71	88	57	40	40	58	82	95	116	157	171	159	118	1180
1971/72	140	52	39	42	52	77	115	147	144	155	146	103	1211
1972/73	68	48	37	44	53	80	112	136	147	167	153	115	1159
1973/74	78	52	41	46	53	83	95	137	138	178	162	112	1176
1974/75	82	51	43	44	49	77	104	124	143	177	162	114	1171
1975/76	86	55	36	45	55	86	96	133	160	168	165	106	1192
1976/77	77	49	38	40	49	89	122	143	147	160	155	120	1189
1977/78	79	53	40	42	51	87	99	131	135	183	152	120	1173
1978/79	78	49	36	38	46	75	107	139	145	158	156	114	1140
1979/80	69	55	42	45	56	81	105	129	158	173	150	115	1180
1980/81	78	46	40	46	53	84	95	131	153	168	134	110	1140
1981/82	83	57	43	43	52	91	99	135	157	147	144	105	1155
1982/83	77	44	36	45	45	84	96	123	141	138	135	124	1088
1983/84	85	45	40	42	54	78	100	120	140	177	148	113	1142
1984/85	81	46	39	42	48	85	107	123	142	168	177	125	1183
1985/86	92	54	41	45	51	86	104	157	159	175	150	114	1228
1986/87	81	52	41	42	54	89	110	141	166	168	154	128	1226
1987/88	78	43	33	41	53	87	101	117	125	172	153	117	1120
1988/89	71	40	39	41	52	83	94	126	145	158	140	102	1092
1989/90	75	42	32	39	51	82	98	141	153	187	165	116	1182
1990/91	69	47	32	40	45	72	99	137	168	187	171	119	1187
1991/92	76	46	36	39	52	85	116	137	134	180	156	121	1177
1992/93	71	51	35	44	50	78	96	118	147	184	150	100	1123
1993/94	64	42	35	40	47	88	107	121	163	185	156	107	1156
1994/95	71	47	36	41	52	83	106	142	140	171	155	109	1153
1995/96	76	44	31	35	47	69	103	123	163	172	146	103	1112
1996/97	78	45	32	36	52	97	110	119	142	158	146	116	1131
1997/98	73	42	34	39	48	91	99	121	161	173	160	104	1146
1998/99	78	49	40	42	54	81	114	136	167	181	156	106	1204
1999/00	70	46	33	38	60	86	98	124	164	176	164	120	1178
2000/01	78	42	34	36	38	58	113	133	146	169	149	101	1097
2001/02	66	43	32	38	53	82	104	135	157	175	146	87	1116
2002/03	64	44	34	39	47	77	98	142	159	175	157	113	1148
2003/04	70	43	34	37	47	78	105	117	164	182	152	111	1140
2004/05	72	43	34	41	49	77	108	140	159	174	158	112	1167
2005/06	72	43	34	37	47	75	103	140	152	177	158	113	1151
2006/07	66	40	35	39	45	78	96	131	150	182	149	98	1109
2007/08	74	52	37	43	50	85	105	116	146	163	146	97	1114
2008/09	71	48	35	39	49	83	100	116	151	166	149	104	1111
Média	77	47	37	41	51	82	105	133	151	171	154	112	1159

Estações que integram a caracterização da Zona de Análise 6 (Alcoutim e Castro Marim): Vila Real de Sto António (IM) e Martim Longo (SNIRH)



Parte II– CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS DE ANÁLISE 4, 5 E 6

Na Zona 4 está integrada a quase totalidade da área do regadio do Sistema Global de Rega do Alqueva, à excepção da área de regadio do Monte Novo e do Regadio da Aldeia da Luz que estão integrados na Zona de Análise 3, e também serão objecto de referência no estudo do presente relatório. Na Zona 6 está incluída uma parte do Regadio do Sotavento Algarvio, uma pequena parte, que se estudará, com o regadio Algarvio, apenas na última fase do SPGS, quando o Sistema de Gestão e Previsão da Seca for testado para a região hidrográfica das ribeiras do Algarve. A Figura 5 representa as zonas de análise no presente relatório e os regadios envolvidos no estudo.

Situam-se 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, caracterizam-se no presente relatório, enquanto utilizadores agrícolas principais dos recursos hídricos, susceptíveis de serem afectados pelas situações de seca:

- As áreas de agricultura de sequeiro nas zonas de análise 4, 5 e 6. Como se fez nos relatórios anteriores, separar-se-ão: cereais, forragens, pastagens permanentes e culturas lenhosas;
- As áreas de pequenos regadios privados, separando as abastecidas em pequenas albufeiras privadas, das que usam águas subterrâneas, dependendo do regime e da disponibilidade dos aquíferos;
- As áreas de regadio colectivo do esquema de Alqueva concluídas (Regadio de São Manços, Regadio da Luz e Infra-estrutura 12 - e em execução.

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



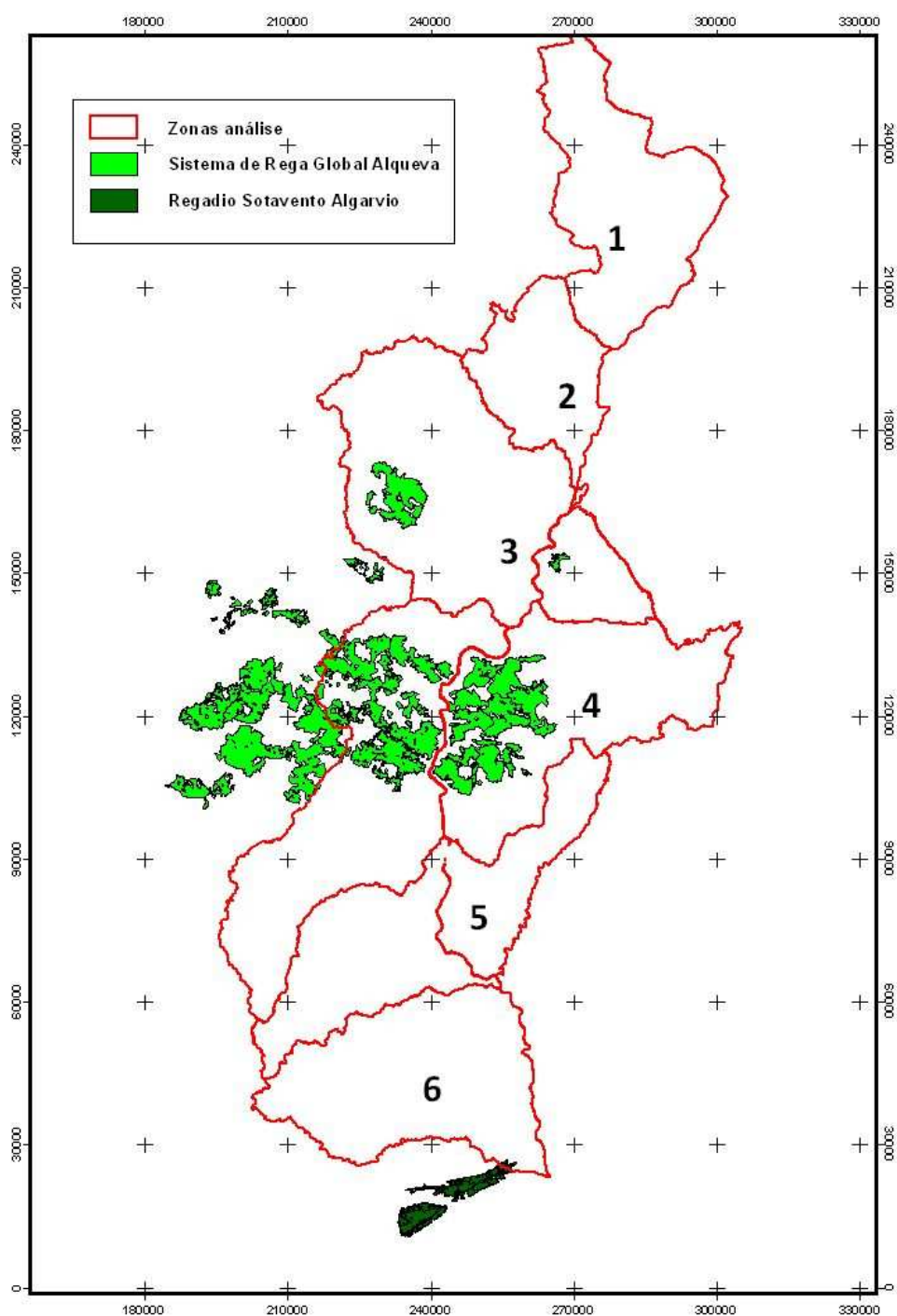


Figura 5 - Zonas de Análise da bacia do Guadiana e Áreas de Regadio em exploração e construção.

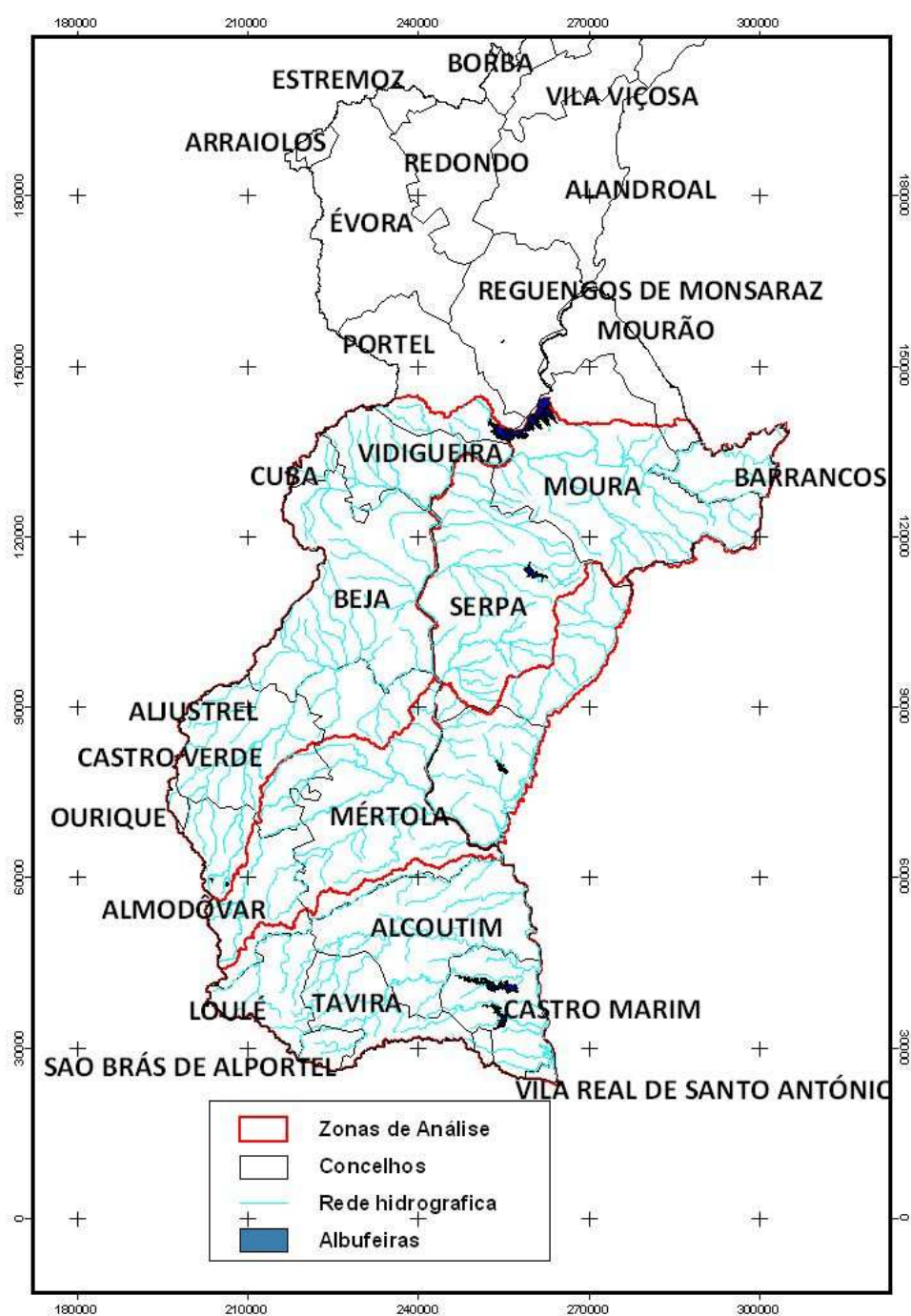


Figura 6 - Enquadramento da Área de Estudo (Bacia do Guadiana): Rede Hidrográfica. Bacias dos afluentes abrangidos pelo presente relatório.

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

Na Figura 7 estão representados os sistemas agrícolas definidos na zona de análise 4, obtidos a partir da carta CORINE Land Cover (2006), mediante utilização de ferramentas SIG para análise de dados geográficos.

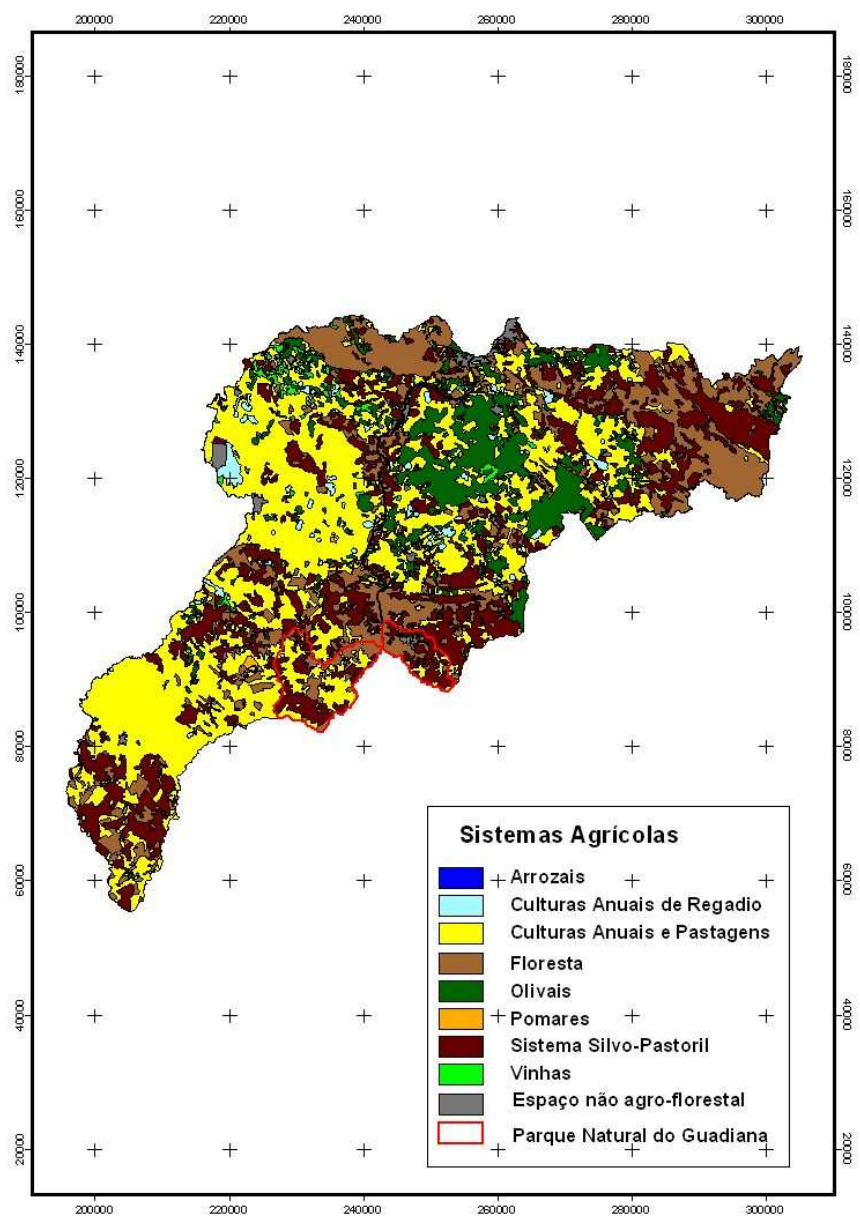


Figura 7: Polígono base 4 (Beja-Serpa-Moura-Barrancos): 8 tipos definidos de ocupação agrícola das terras

A Tabela 9 refere a área correspondente a cada sistema agrícola, para a zona de análise 4.

Tabela 9: Ocupação do solo no Polígono-base 4 (Beja-Serpa-Moura-Barrancos)

Ocupação Cultural	Área (ha)
Arrozais	0
Culturas Anuais de Regadio	61 111
Culturas Anuais de Sequeiro e Pastagens	158 152
Floresta	77 521
Olivais	43 450
Pomares	879
Sistema Silvo-Pastoril	88 822
Vinhas	3 989
Espaço Não Agro-Florestal	6 731
TOTAL	440 655
Parque Natural do Guadiana	19 600

Na Figura 8 estão representados os sistemas agrícolas definidos na zona de análise 5 (Mértola), obtidos a partir da carta CORINE Land Cover (2006), mediante utilização de ferramentas SIG para análise de dados geográficos.



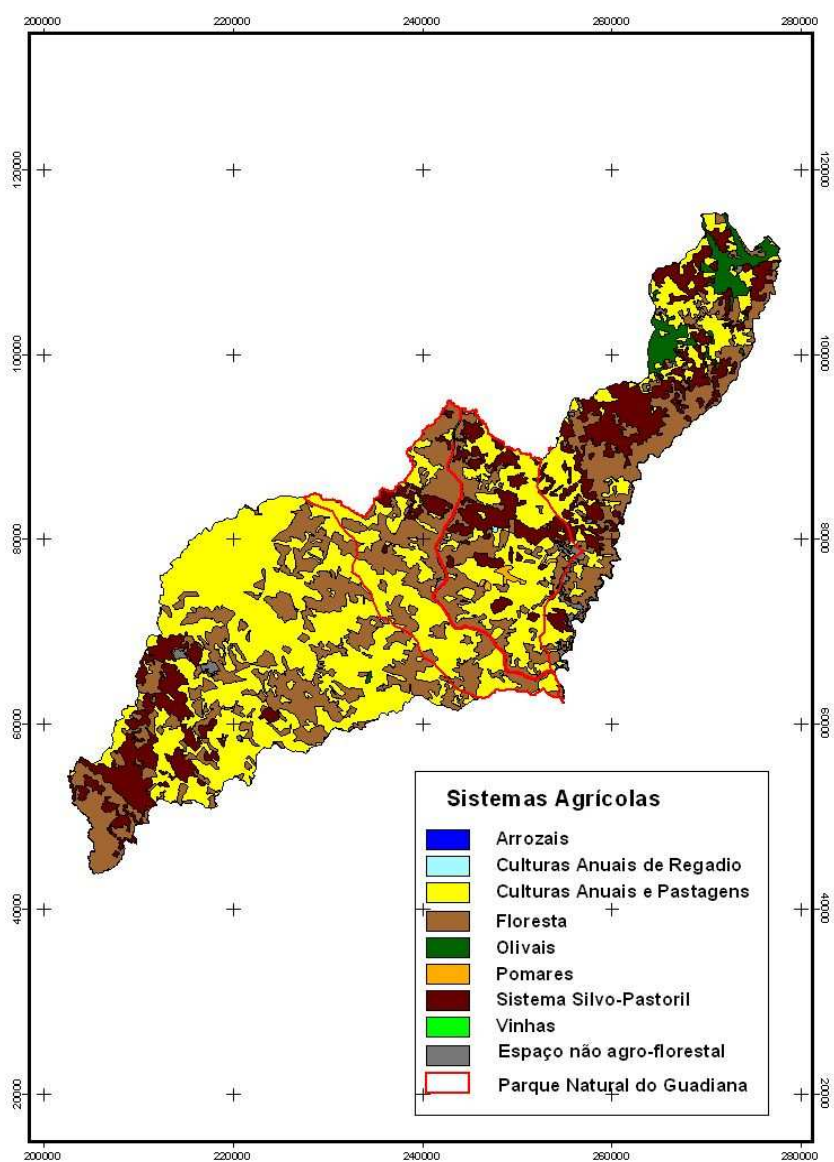


Figura 8 - Polígono base 5 (Mértola): 8 tipos definidos de ocupação agrícola das terras

A Tabela 10 refere a área correspondente a cada sistema agrícola, para a zona de análise 5.

Tabela 10: Ocupação do solo no Polígono-base 5 (Mértola)

Ocupação Cultural	Área (ha)
Arrozais	0
Culturas Anuais de Regadio	32
Culturas Anuais de Sequeiro e Pastagens	76 273
Floresta	55 018
Olivais	4 221
Pomares	405
Sistema Silvo-Pastoril	28 413
Vinhas	0
Espaço Não Agro-Florestal	1 944
TOTAL	166 306
Parque Natural do Guadiana	48 644

Na Figura 9 estão representados os sistemas agrícolas definidos na zona de análise 6, obtidos a partir da carta CORINE Land Cover (2006), mediante utilização de ferramentas SIG para análise de dados geográficos.

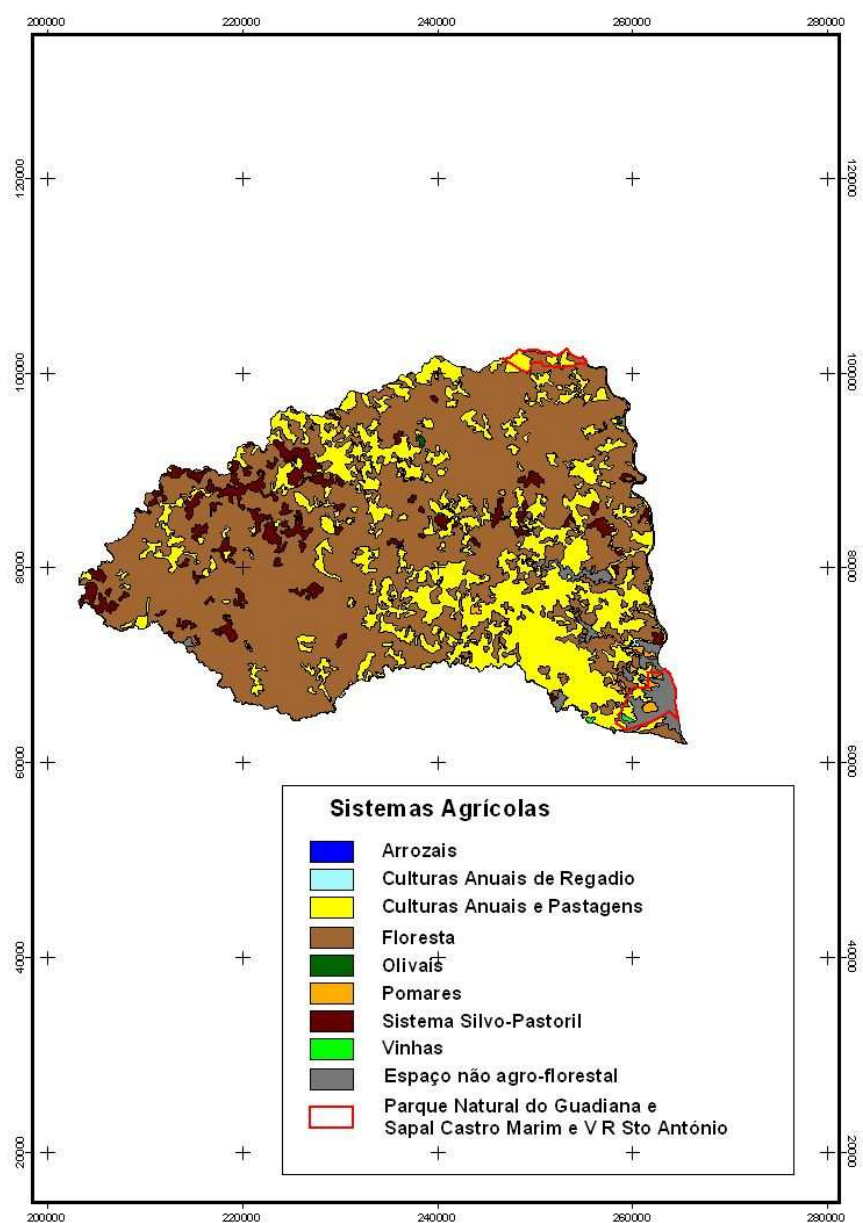


Figura 9 - Polígono base 6 (Alcoutim e Castro Marim): 8 tipos definidos de ocupação agrícola das terras

A Tabela 11 refere a área correspondente a cada sistema agrícola, para a zona de análise 6.

Tabela 11: Ocupação do solo no Polígono-base 6 (Alcoutim e Castro Marim)

Ocupação Cultural	Área (ha)
Arrozais	0
Culturas Anuais de Regadio	87
Culturas Anuais de Sequeiro e Pastagens	42 769
Floresta	101 419
Olivais	89
Pomares	1 114
Sistema Silvo-Pastoril	8 325
Vinhas	98
Espaço Não Agro-Florestal	4 161
TOTAL	158 062
Parque Natural do Guadiana	1044
Reserva natural Sapal Castro Marim e V R Sto António	2241

2. Cartografia dos Solos mais representativos

As Figuras 11, 13 e 15 mostram a Carta de Solos das Zonas de Análise 4, 5 e 6, representando as principais classes de solo. Esta representação cartográfica 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).



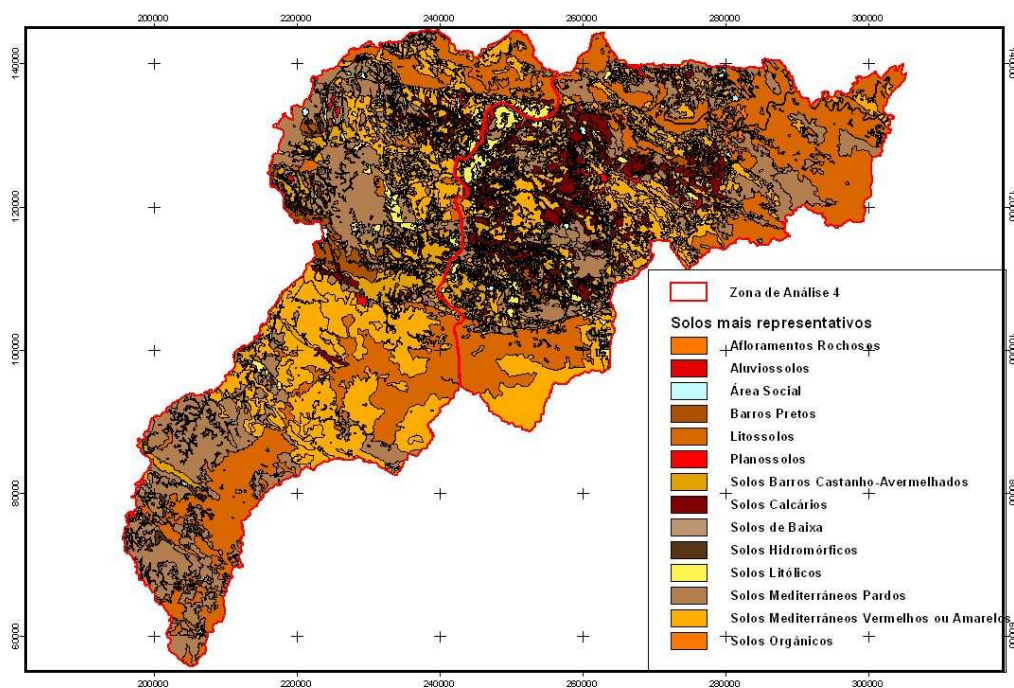


Figura 10 - Carta de Solos da Zona de Análise 4 (Beja, Serpa, Moura e Barrancos)

A Figura 11 apresenta as classes de capacidade de água utilizável para a mesma zona de análise e as mesmas classes de solos (Zona de Análise 4).

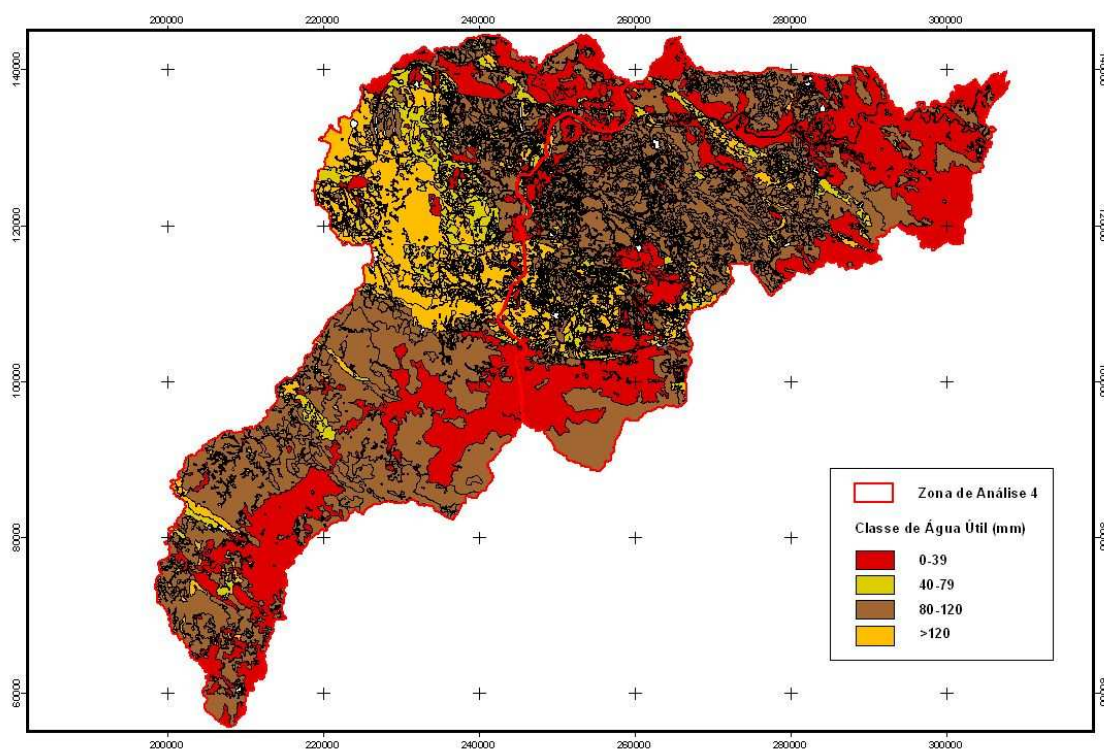


Figura 11: Carta de Capacidade de Água Útil da Zona de Análise 4 (Beja, Serpa, Moura e Barrancos)

Relativamente à Zona de Análise 4 (Beja, Serpa, Moura e Barrancos), as manchas de solos mais representativas pertencem à classe de solos Mediterrâneos Pardos e Mediterrâneos Vermelhos-Amarelos, cerca de 53% da área total, pertencendo à classe de água útil 80-120 mm de capacidade de armazenamento.

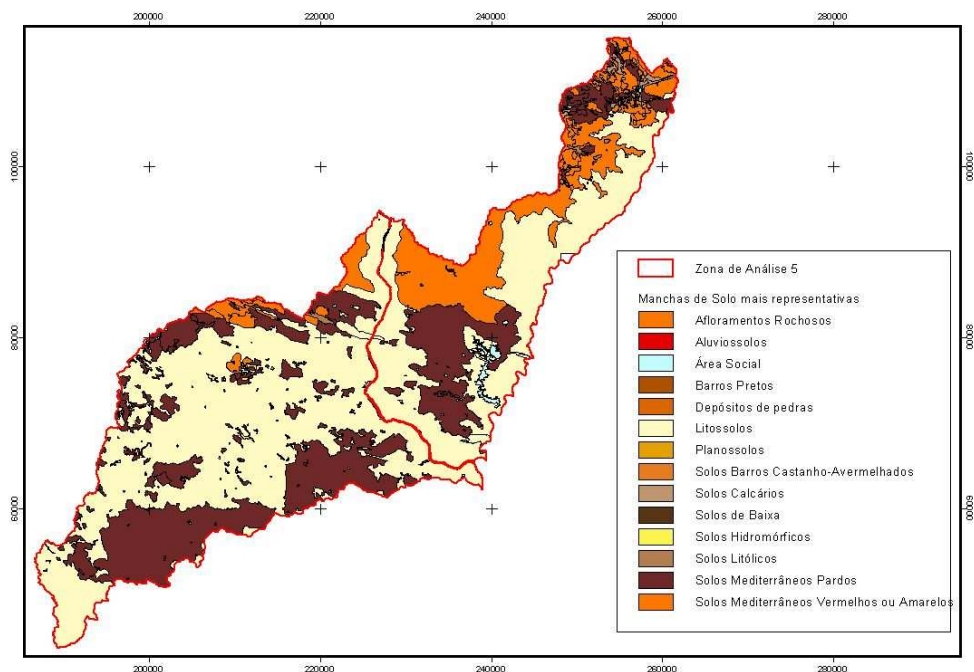


Figura 12 - Carta de Solos da Zona de Análise 5 (Mértola)

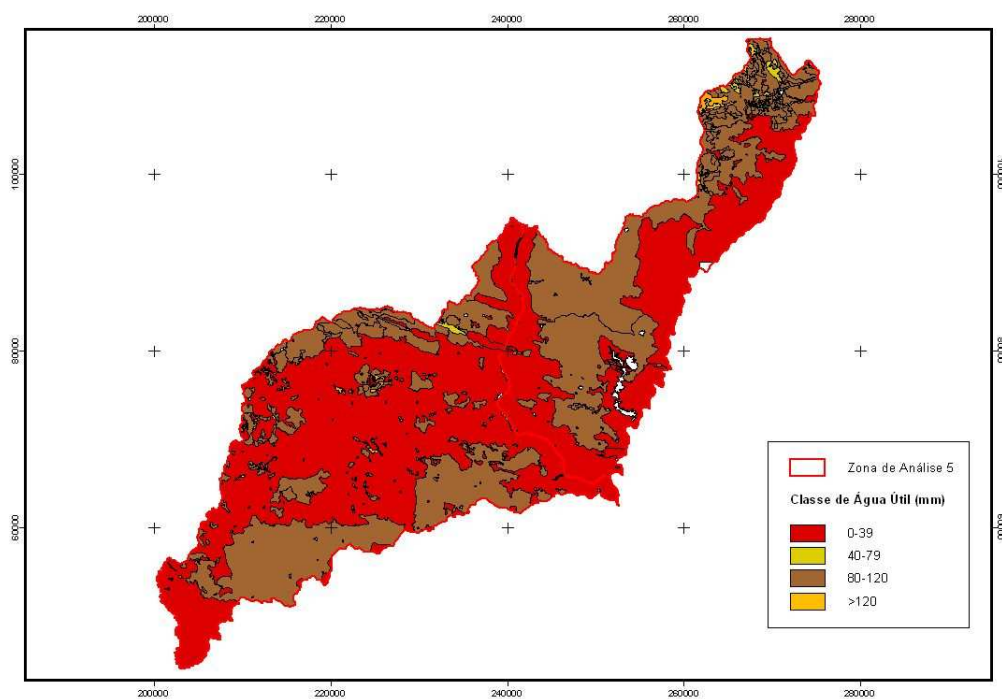


Figura 13 - Carta de Capacidade de Água Útil da Zona de Análise 5 (Mértola)

Relativamente à Zona de Análise 5, as manchas de solos mais representativas pertencem à classe de solos Incipientes Litossolos, cerca de 60% da área total, sendo solos delgados, pertencem à classe de água útil mais baixa 0-39 mm de capacidade de armazenamento.

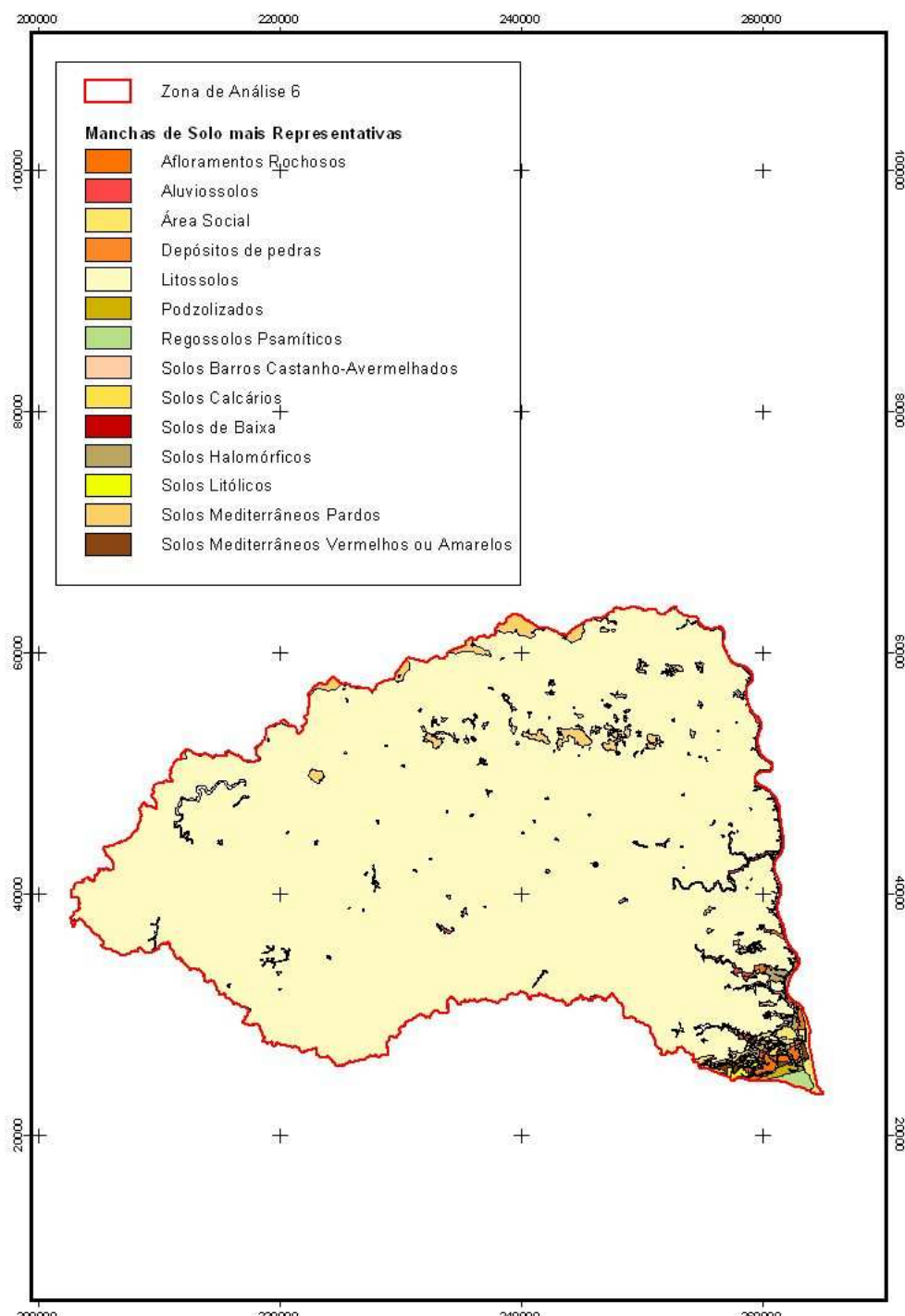


Figura 14 - Carta de Solos da Zona de Análise 6 (Alcoutim e Castro Marim)

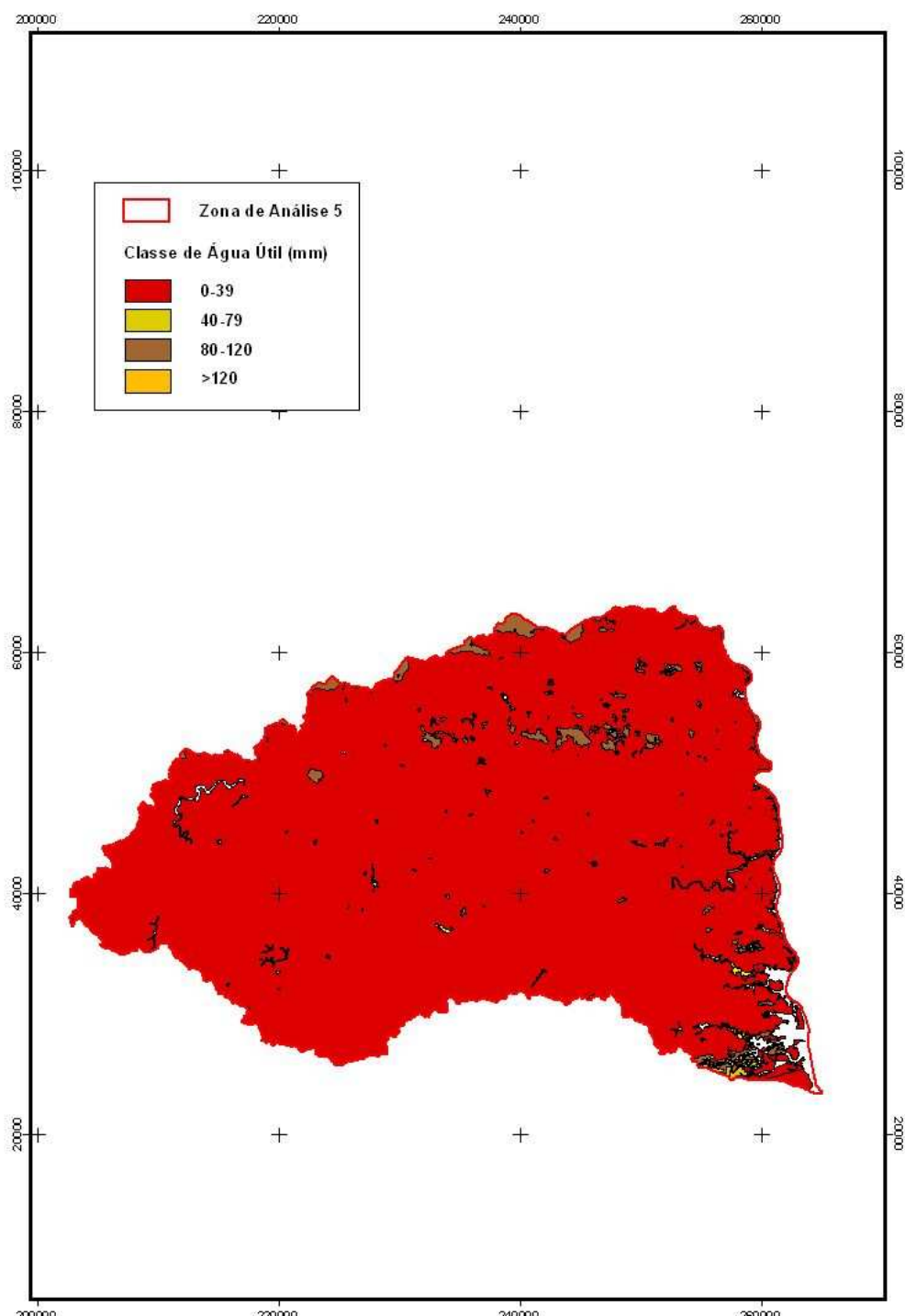


Figura 15: Carta de Capacidade de Água Útil da Zona de Análise 6 (Alcoutim e Castro Marim)

Relativamente à Zona de Análise 6, a mancha de solos mais representativa pertence à classe de solos Incipientes Litossolos, mais de 90% da área total, sendo solos delgados, pertencem à classe de água útil mais baixa: 0-39 mm de capacidade de armazenamento.

A informação pedológica apresentada neste ponto 2, relativa à mancha de solo mais representativa e à classe de água útil que lhe está associada, a considerar na constituição da base de dados pedológicos de entrada no modelo ISAREG (Teixeira, 2006), para simulação das necessidades de água das principais culturas de regadio, considerará os solos com capacidade utilizável 80-100 mm de água, até à profundidade de 50 cm. Os solos desta classe são os que têm maior representatividade em regadio.

3. Regadios privados

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. Esta informação do COTR é consistente aparentemente completa para as zonas de análise 2, 3 e 4, mas incompleta para as zonas de análise 1 e 5 e inexistente para a zona 6. Nesta zona (que já pertence ao Algarve) o COTR já não fez o inventário dos pequenos regadios, uma vez que o referido estudo apenas ocorreu na região Alentejo. Assim, decidiu-se tomar como valores das áreas ocupadas com regadio os constantes da informação disponibilizada no Recenseamento Geral Agrícola de 1999 (RGA, 1999), que está no entanto desactualizada, sendo de referir a expectativa de melhor informação do RGA 2009. Desta área total alocada no RGA 99 ao regadio, diminui-se a área de regadio público, obtendo-se a de regadio privado.

3.1. Zona de análise 4 (Beja, Serpa, Moura, Barrancos)

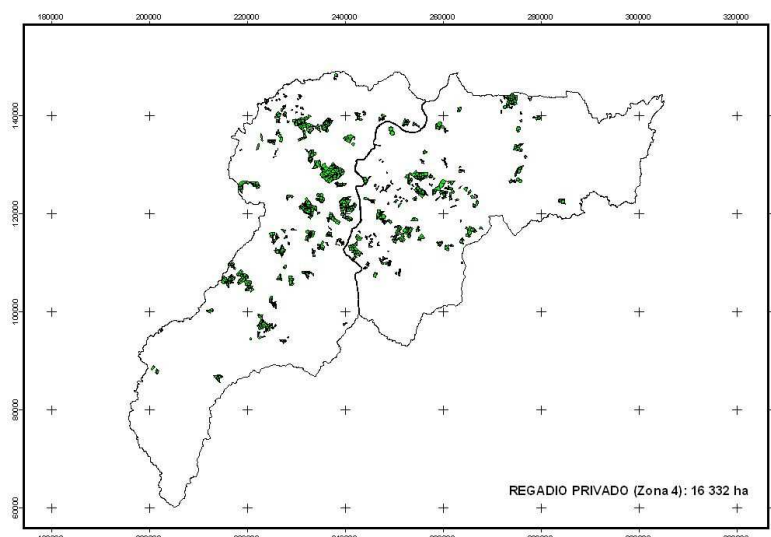


Figura 16 - Regadios Privados na Zona de Análise 4

Tabela 12: Culturas no Regadio Privado - Zona 4 (Beja, Serpa, Moura e Barrancos)

Grupos de Culturas	ZONA 4	Área (ha)
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	1275
	Girassol	686
	Trigo/Cereais Inverno	1558
	Tomate/Hortícolas Industriais	9
	CULTURAS ANUAIS	3528
	Arroz	0
Culturas Permanentes	Prado Permanente	73
	Olival	5592
	Citrinos/Pomares	297
	Vinha	2299
	Outras	1876
	Área ocupada pelos reservatórios de água (charca/albufeira)	271
	Sem Informação	2390
	TOTAL	16.326

Tabela 13: Métodos de Rega no Regadio Privado, Zona 4 (Beja, Serpa, Moura e Barrancos)

Métodos de Rega	Área (ha)
Aspersão	311
Aspersão (Máquina de Rega)	1 139
Aspersão (Pivot)	4 076
Localizada (gota-a-gota)	8 187
Área ocupada pelos reservatórios de água (charca/albufeira)	271
Sem Informação	2 341
TOTAL	16 326

Tabela 14: Fontes de Água Regadio Privado, Zona 4 (Beja, Serpa, Moura e Barrancos)

Fontes de Abastecimento	Área (ha)
Albufeira	6 417
Charca	3 743
Furo	3 899
Outra	1 071
Sem Informação	1 196
TOTAL	16 326

Tabela 15: Área Regada por Cultura e Método de Rega, Zona 4 (Beja, Serpa, Moura e Barrancos)

Grupos de Culturas	ZONA 4	Rega Aspersão	Rega Localizada	Sem Informação
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	1173	12	89
	Girassol	557	0	128
	Trigo/Cereais Inverno	1245	0	313
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	7	2
	CULTURAS ANUAIS	2975	19	532
Culturas Permanentes	Arroz	0	0	0
	Prado Permanente	61	0	12
	Olival	0	5592	0
	Citrinos/Pomares	0	285	11
	Vinha	0	2290	9
	Outras	1629	0	247
	Área ocupada pelos reservatórios de água (charca/albufeira)	0	0	0
	Sem Informação	861	0	1530
	TOTAL	5.526	8.186	2.341

Tabela 16: Área Regada por Cultura e Fonte de Abastecimento, Zona 4 (Beja, Serpa, Moura e Barrancos)

Grupos de Culturas	ZONA 4	Albufeira	Charca	Furo
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	385	599	79
	Girassol	170	80	180
	Trigo/Cereais Inverno	722	359	381
	Tomate/Hortícolas Industriais	7	0	0
	CULTURAS ANUAIS	1284	1038	640
Culturas Permanentes	Arroz	0	0	0
	Prado Permanente	47	3	13
	Olival	1902	895	1625
	Citrinos/Pomares	258	0	24
	Vinha	1032	460	686
	Outras	488	627	675
	Área ocupada pelos reservatórios de água (charca/albufeira)	0	0	0
	Sem Informação	1213	684	208
	TOTAL	6.224	3.707	3.871

3.1.1 Com base em águas de superfície (pequenas albufeiras)

Na Zona 4, foram identificadas pelo COTR (2003) 171 albufeiras privadas, sendo responsáveis pelo abastecimento de 6 417 ha de regadio privado. Das albufeiras identificadas, apenas em 99 foi conhecida a sua capacidade (volume armazenável, obtido a partir dos projectos das barragens), tendo sido contabilizado um total de 2 609 835 m³. Das restantes, não foi possível conhecer a sua capacidade. Na Parte III do presente relatório será descrita uma metodologia alternativa, baseada na informação sobre as pequenas barragens do Alentejo fornecida pela ARH Alentejo, para calcular as áreas regadas com origem em albufeiras privadas.

A Figura 17 ilustra as parcelas de regadio privado abastecidas pelas pequenas albufeiras identificadas pelo COTR (2003). Estão representadas as ocupações culturais e respectivas áreas.

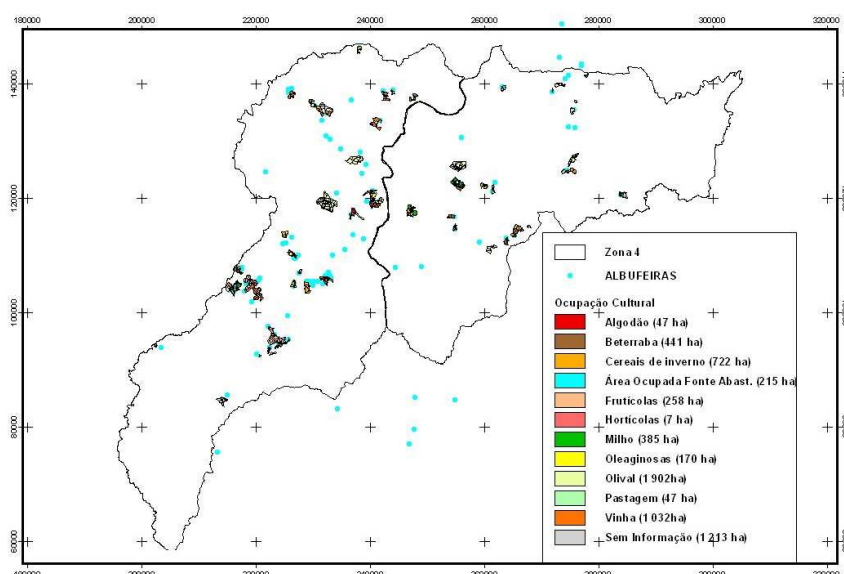


Figura 17 - Áreas e culturas no regadio privado, abastecidas por pequenas albufeiras

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

Na Zona 4, foram identificadas pelo COTR (2003) 108 charcas, sendo responsáveis pelo abastecimento de 3 743 ha de regadio privado. Das charcas identificadas, apenas em 35 foi conhecida a sua capacidade (volume armazenável), tendo sido contabilizado um total de 792 816 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, admitiu-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 18 mostra as parcelas de regadio privado abastecidas pelas charcas identificadas. Estão representadas as ocupações culturais e respectivas áreas. No presente relatório, considerar-se-ão as charcas como captações de água subterrânea, considerando-se apenas esta origem, isto é, não separando, como origens de águas subterrâneas, charcas de furos.

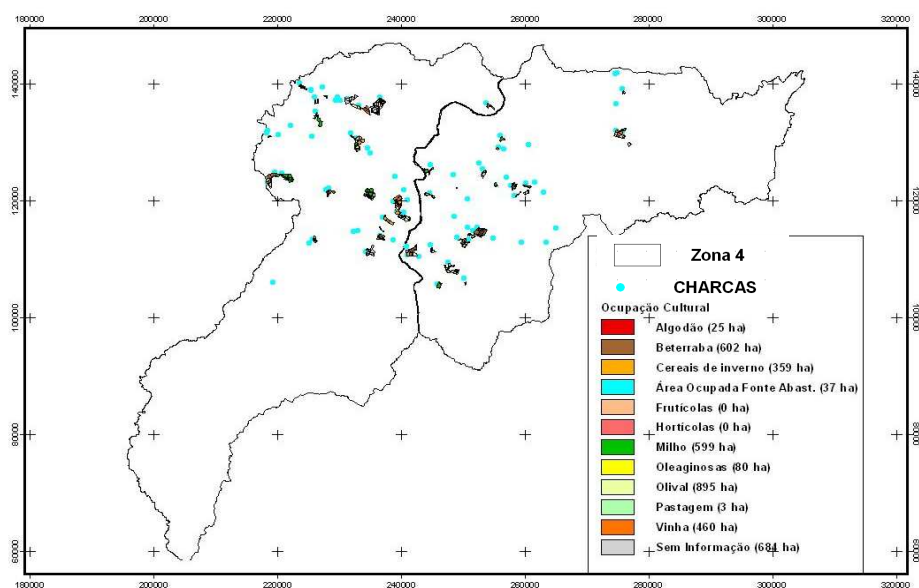


Figura 18 - Áreas de regadio privado abastecidas por charcas

Na Zona 4, foram identificadas pelo COTR (2003) 300 furos de captação de águas subterrâneas, sendo responsáveis pelo abastecimento de 3 899 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 14 619 366 m³.

A Figura 19 ilustra a parcelas de regadio privado abastecidas pelos furos identificados. Estão representadas as ocupações culturais e respectivas áreas. Na Parte III do presente relatório será desenvolvida outra forma de calcular as áreas regadas por águas subterrâneas, por diferença entre a área total de regadio privado e a abastecida pelas pequenas albufeiras privadas.

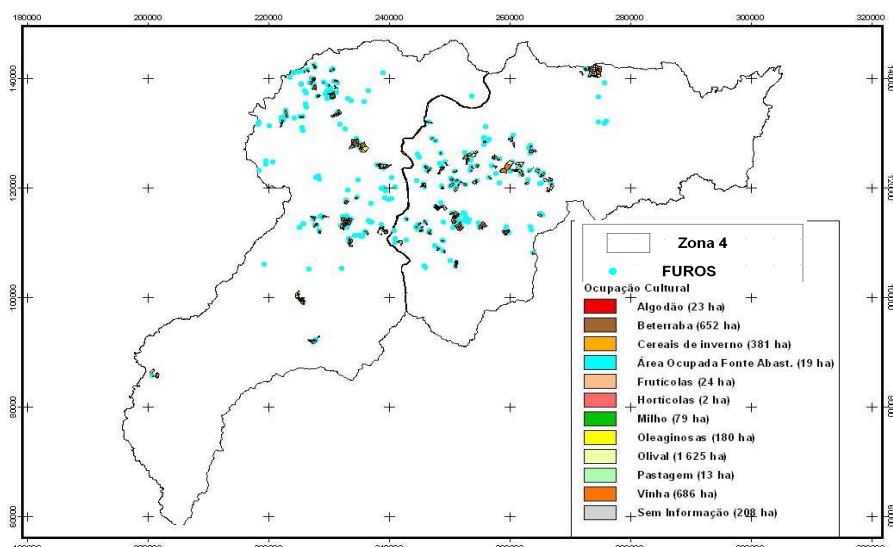


Figura 19 - Zona 4: Áreas de regadio privado abastecidas por furos de captação de águas subterrâneas

A Figura 20, ilustra as áreas de regadio privado e a sua localização sobre os aquíferos encontrados na Zona de Análise 4. Correspondem as seguintes áreas de regadio por aquífero: Maciço Antigo (área total 966 ha – Gabros de Beja (468 ha) e Moura-Ficalho (498 ha)); Vidigueira (773 ha) e Serpa (202 ha).

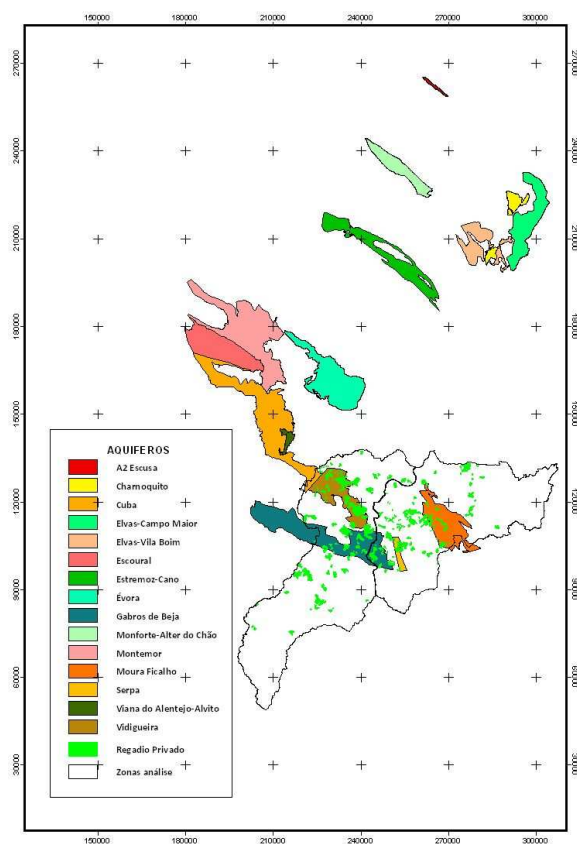


Figura 20 - Áreas de regadio privado e Aquíferos na Zona de Análise 4

Tabela 17: Área Regada por Cultura abastecida por captações em cada aquífero, Zona 4 (Beja, Serpa, Moura e Barrancos)

Grupos de Culturas	Aquíferos	Moura-Ficalho	Gabros_Beja	Vidigueira	Serpa
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	0	0	79	0
	Girassol	0	23	129	0
	Trigo/Cereais Inverno	64	72	45	52
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	2	0	0
	CULTURAS ANUAIS	64	97	253	52
	Arroz	0	0	0	0
Culturas Permanentes	Prado Permanente	0	4	0	0
	Olival	367	64	95	79
	Citrinos/Pomares	0	14	0	0
	Vinha	49	18	216	33
	Outras	0	0	0	0
	Sem Informação	19	272	209	38
TOTAL		499	469	773	202

3.2 Zona Análise 5 (Mértola)

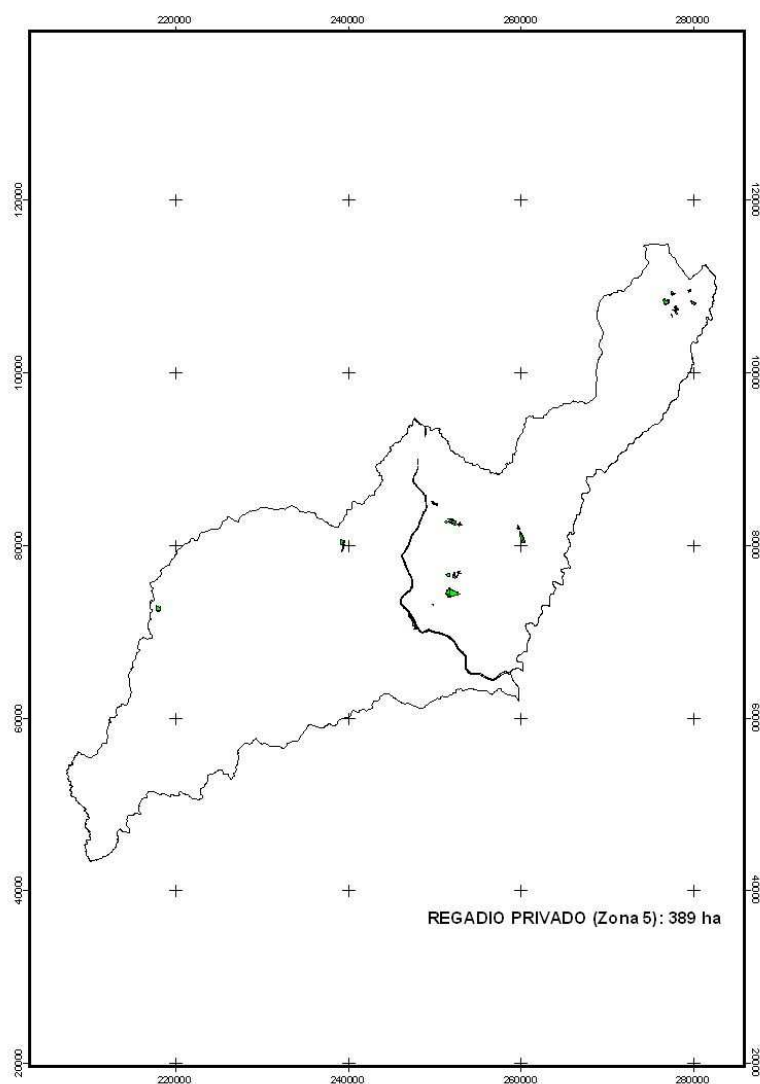


Figura 21 - Zona 5 (Mértola) - Áreas e culturas no regadio privado, abastecidas por pequenas albufeiras

Tabela 18: Culturas no Regadio Privado - Zona 5

Grupos de Culturas	ZONA 5	Área (ha)
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	0
	Girassol	0
	Trigo/Cereais Inverno	0
	Tomate/Hortícolas Industriais	0
	CULTURAS ANUAIS	0
	Arroz	0
Culturas Permanentes	Prado Permanente	87
	Olival	101
	Citrinos/Pomares	55
	Vinha	52
	Outras	0
	Área ocupada pelos reservatórios de água (charca/albufeira)	22
	Sem Informação	72
TOTAL		389

Tabela 19: Métodos de Rega no Regadio Privado, Zona 5

Métodos de Rega	Área (ha)
Gravidade	0.21
Aspersão	41
Aspersão (Pivot)	31
Localizada (gota-a-gota)	182
Área ocupada pelos reservatórios de água (charca/albufeira)	22
Sem Informação	113
TOTAL	389

Tabela 20: Fontes de Água Regadio Privado, Zona 5

Fontes de Abastecimento	Área (ha)
Albufeira	278
Furo	76
Outra	0,21
Sem Informação	35
TOTAL	389

3.2.1. Com base em águas de superfície (albufeiras particulares)

Na Zona 5 foram identificadas pelo COTR (2003) 6 albufeiras privadas, sendo responsáveis pelo abastecimento de 278 ha de regadio privado. Das albufeiras identificadas, apenas em 2 foi conhecida a sua capacidade (volume armazenável, obtido a partir dos projectos das barragens), tendo sido contabilizado um total de 560 680 m³. Das restantes, não foi possível conhecer a sua capacidade.

A Figura 22 ilustra as parcelas de regadio privado abastecidas pelas pequenas albufeiras identificadas. Estão representadas as ocupações culturais e respectivas áreas. Como já se referiu para outras áreas de análise, as áreas de regadio privado servidas por albufeiras serão deduzidas dentro da área total de regadio privado dada pelo RGA, utilizando a informação sobre pequenas albufeiras dada pela ARH Alentejo.

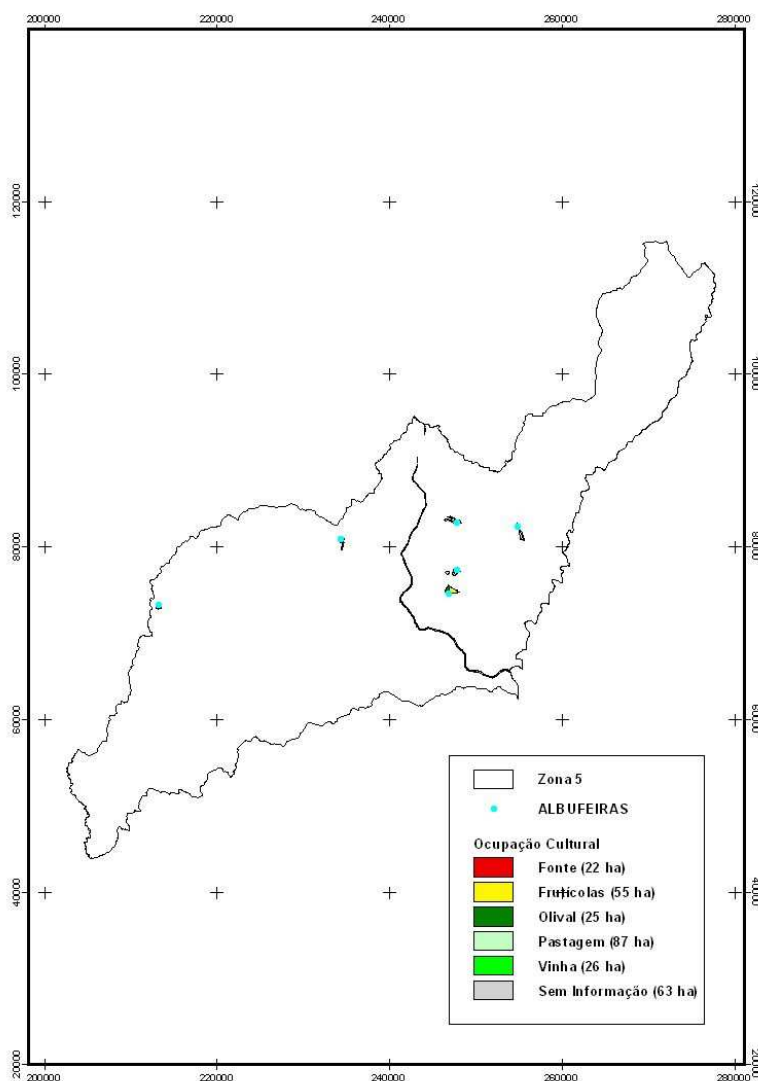


Figura 22 - Áreas e culturas no regadio privado, abastecidas por pequenas albufeiras

3.2.2. Com base em águas subterrâneas (furos)

Na Zona 5 não foram identificadas pelo COTR (2003) parcelas de regadio privado regadas por charcas, apenas foram identificadas áreas abastecidas por furos. Foram identificados 7 furos de captação de águas subterrâneas, sendo responsáveis pelo abastecimento de 76 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. Assim, os furos identificados disponibilizariam 272 160 m³.

A Figura 23 ilustra a parcelas de regadio privado abastecidas pelos furos identificados. Estão representadas as ocupações culturais e respectivas áreas.

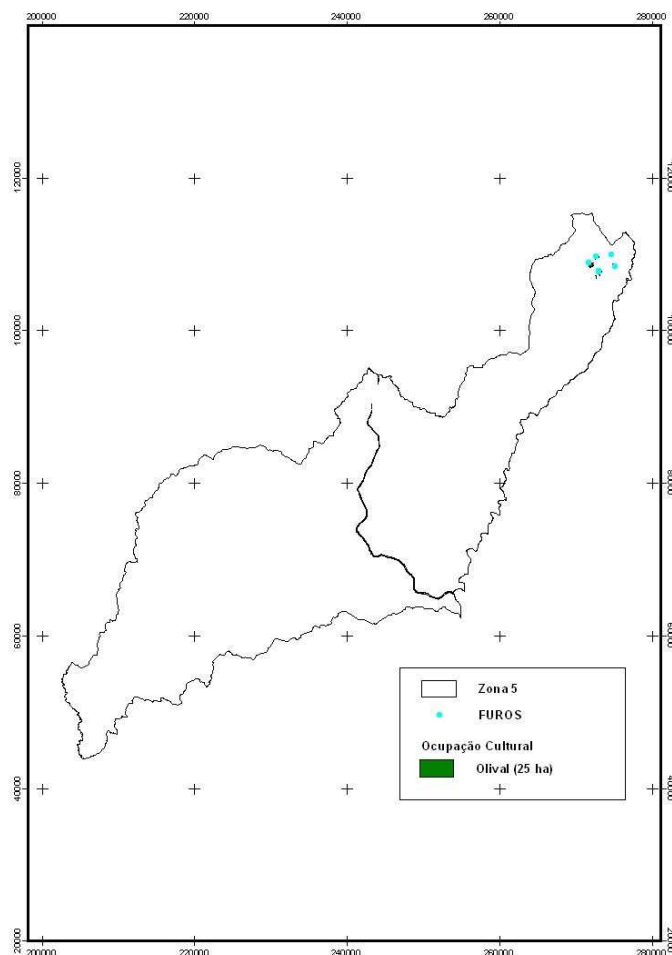


Figura 23 - Zona 5 (Mértola) - Áreas de regadio privado abastecidas por furos de captação de águas subterrâneas

A Figura 24 ilustra as áreas de regadio privado, na sua relação com os aquíferos encontrados na Zona de Análise 5.

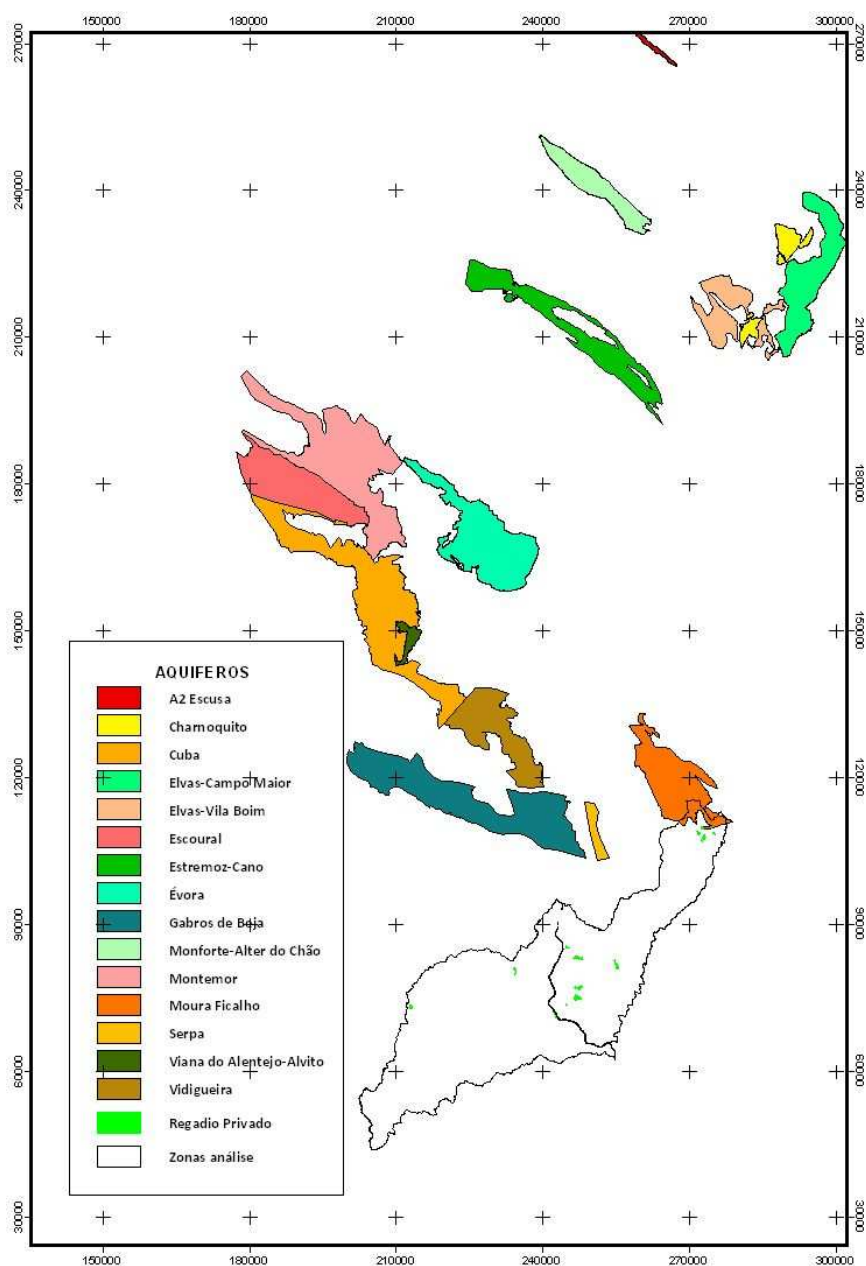


Figura 24 - Áreas de regadio privado e Aquíferos na Zona de Análise 5

3.3 Zona Análise 6 (Alcoutim e Castro Marim)

Para a Zona 6 (Alcoutim e Castro Marim) não se refere informação da base PRIA (COTR, 2003), porque o inventário do COTR não abrangeu esta área, pertencente ao Algarve, tendo-se limitado à região Alentejo. Assim, a caracterização da Zona de análise 6 baseia-se apenas em informação do RGA 1999, origem de informação das áreas cultivadas que aliás acabou por ser a adoptada como base para todas as Zonas de análise, no presente relatório.

As áreas de regadio inventariadas no RGA 1999, na zona de análise 6, estão organizadas por concelho e tipo de culturas na Tabela 21.

Tabela 21: Áreas de Regadio por cultura na zona de análise 6 (RGA, 1999)

Grupos de Culturas		Zona 6
Culturas Anuais e Pastagens	<i>Milho/Cereais Primavera</i>	109
	<i>Trigo/Cereais Inverno</i>	0
	<i>Milho/Forragens</i>	83
	<i>Girassol/Oleaginosas</i>	0
	<i>Tomate/Hortícolas Industriais</i>	0
	<i>Hortícolas Frescas</i>	205
	<i>Arroz</i>	0
	<i>Pastagens</i>	14
Culturas Permanentes Lenhosas	<i>Pomares (excepto citrinos)</i>	320
	<i>Citrinos</i>	1.661
	<i>Olival</i>	12
	<i>Vinha</i>	18
TOTAL /ZONA DE ANÁLISE (ha)		2.423

4. Regadio Público em Projecto e Execução. Sistema de Alqueva

A zona de análise 4, caracterizada no presente relatório, integra a quase totalidade do Sistema de Rega Global do Alqueva, à excepção do Bloco de Rega do Monte Novo e do Bloco de Rega da Aldeia da Luz, integrados na zona de análise 3, a qual foi objecto de relatório anterior. Porém, estes dois novos regadios serão também descritos no presente relatório, uma vez que a informação respectiva não estava disponível quando se apresentou o anterior.

O sistema de rega global do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) será constituído por três subsistemas (Figuras 25 e 26):

- **Subsistema Alqueva:** abastecido directamente na *Albufeira de Alqueva*, incluindo um subsistema autónomo para a rega dos Blocos junto a Évora e a ligação à *Albufeira do Monte Novo* e um ramo de adução à *Albufeira do Alvito* e extensão até às *Albufeiras do Roxo, Odivelas e Vale do Gaio*, já na bacia do Sado;
- **Subsistema Ardila:** Com tomada de água na Albufeira da Barragem do Pedrógão, para a rega de blocos que se situam na margem esquerda do Guadiana.

- **Subsistema Pedrógão:** também com tomada de água na Albufeira da Barragem do Pedrógão, para a rega dos blocos a leste no Baixo Alentejo e na margem direita do Guadiana

A área a regar nos três subsistemas encontra-se dividida em blocos de rega, que por sua vez são subdivididos em sub-blocos o mais homogêneos possível, abastecidos por barragens/reservatórios de regularização, estações de bombagem e redes secundárias de rega.

Os subsistemas Alqueva e Pedrógão desenvolvem-se para fora da Bacia do Guadiana, para a Bacia do Sado, onde se situam alguns dos novos regadios de Alqueva e outros, dos antigos, que eram independentes mas passam a receber, em reforço, água do grande lago. As referidas áreas de regadio público da Bacia do Sado passam, no presente estudo, para efeitos de um futuro SPGS, de gestão das secas, a considerar-se parte do Guadiana, onde terão de se gerir as respectivas necessidades de água para rega.

Tal abrangência não se praticará, naturalmente, para os regadios antigos da Bacia do Sado que continuem independentes do Sistema de Alqueva.

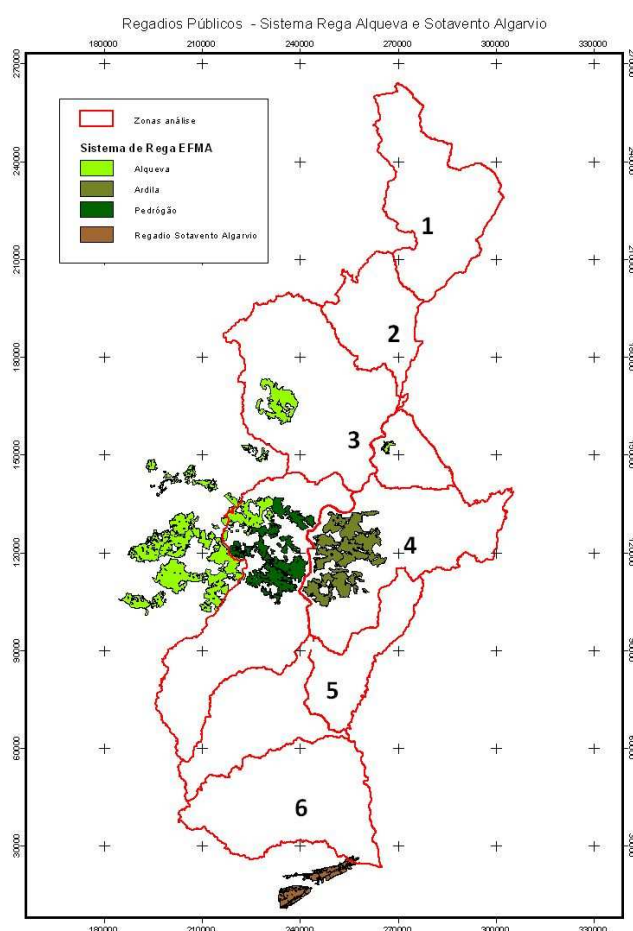


Figura 25: Sistema Global de Rega do EFMA, vendo-se ainda o sistema do Sotavento Algarvio

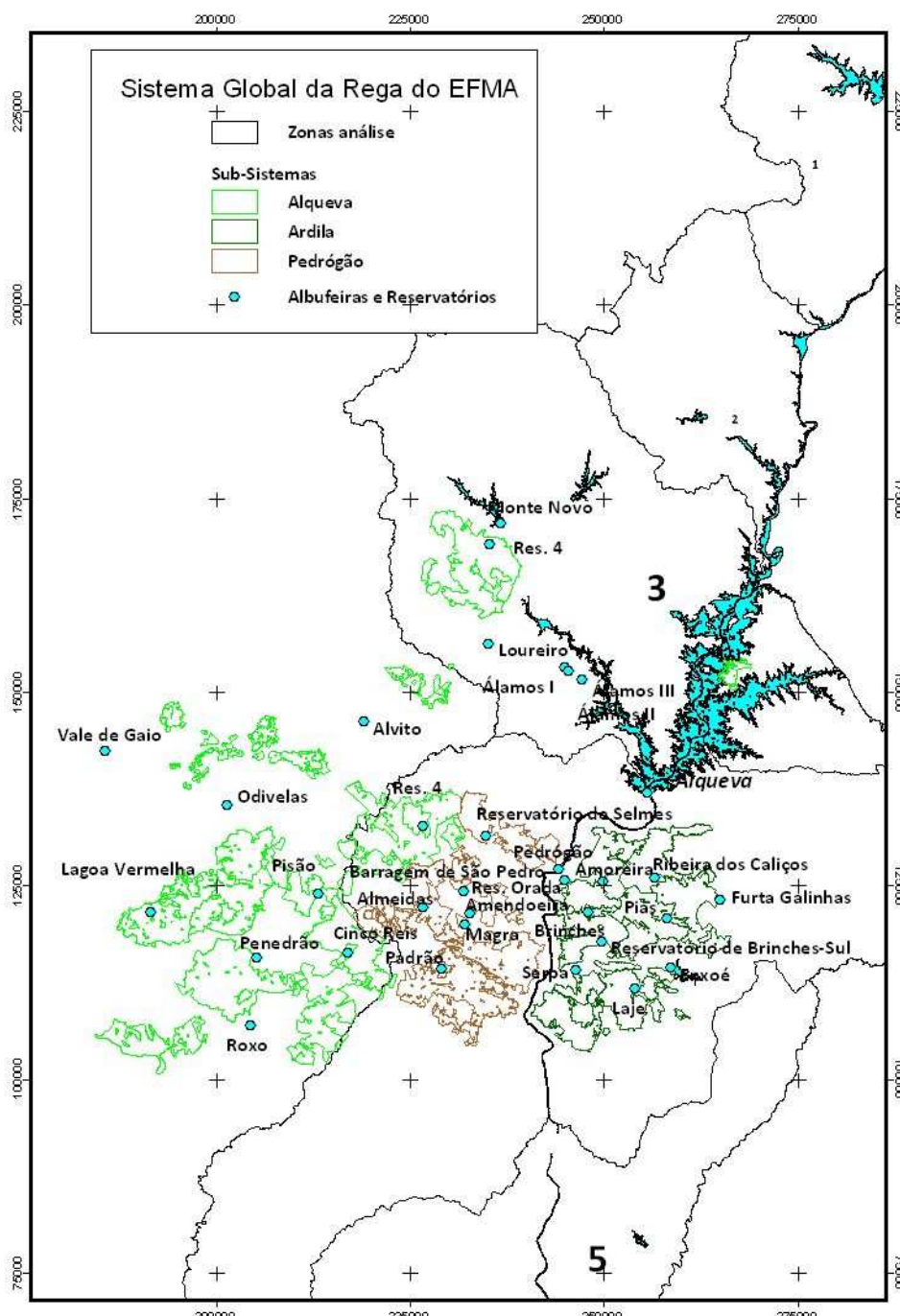


Figura 26: Mapa Geral do Sistema de Rega do EFMA, com a rede primária (albufeiras/reservatórios) e as áreas a regar

4.1. Caracterização Geral do Subsistema Alqueva

O subsistema Alqueva (Figuras 27 e 28) irá beneficiar uma área de cerca de 63 000 ha de regadio, através dos seguintes trechos e infra-estruturas fundamentais: tem um primeiro trecho de circuito hidráulico, partindo da *estação elevatória dos Álamos* (instalada na *Albufeira de Alqueva*), passando pelas *Albufeiras dos Álamos I, II e III* e prolongando-se pelo canal *Álamos-Loureiro*, até à *Albufeira do Loureiro*.

Na Albufeira do Loureiro têm origem 2 circuitos, o *canal Loureiro-Monte Novo* e o *túnel Loureiro-Alvito*. Partindo da *Barragem do Alvito*, desenvolve-se o *canal Alvito-Pisão*. Este canal chega próximo da *Barragem do Pisão*, que permite o abastecimento gravítico de todos os blocos secundários entre Cuba e Pisão. Assim, este canal vai abastecendo graviticamente o *canal de Odivelas-Vale do Gaio*, a zona regada pelo eixo *Cuba-Vidigueira-Pisão*, a *Barragem do Pisão*, o *adutor Pisão-Beja* e o *canal de ligação Pisão-Roxo*.

O *adutor Odivelas-Vale do Gaio* tem origem no *canal Alvito-Pisão* e fará adução para as *Albufeiras de Odivelas e Vale do Gaio*, indo fornecer aos blocos de Odivelas e Vale de Gaio.

O *adutor Pisão-Beja* tem início no *canal Alvito-Pisão* até ao reservatório do Álamo, onde será construída uma estação elevatória principal ligada a uma conduta elevatória até ao *reservatório Beringel*. Deste reservatório sairá uma conduta gravítica até à *Barragem de Cinco Reis*, desenvolvendo-se a partir desta a adução às manchas de rega.

A *Barragem do Pisão* é uma infra-estrutura de armazenamento e regularização que cumprirá funções de alimentação dos blocos de rega do Pisão (cerca de **2 588 ha**) e Alfundão (**4 033 ha**). A jusante da Barragem do Pisão inicia-se o *adutor de Alfundão*, que beneficiará a referida área de **4 033 ha**.

O *adutor Pisão-Roxo* termina na *Albufeira do Penedrão*, abastece graviticamente ao longo do seu traçado a zona definida pelo eixo Pisão-Ferreira do Alentejo, a zona situada no eixo Ferreira do Alentejo-Ervidel e a oeste deste, a *Barragem do Roxo*. O canal poderá ainda abastecer, em caso de rotura do sistema normal de distribuição, as zonas de jusante da infra-estrutura 12, mediante descarga para a linha de água da Barragem do Monte Branco.

A *Albufeira do Penedrão* irá fornecer água para os blocos de rega de Ervidel (**cerca de 8 228 ha**).

O *canal Roxo-Sado* tem origem no canal condutor geral do Roxo e irá fornecer água para o Complexo de Sines através do *canal de Morgável*.

Na Figura 27 está a representação esquemática de toda a Rede Primária do Subsistema de Alqueva.



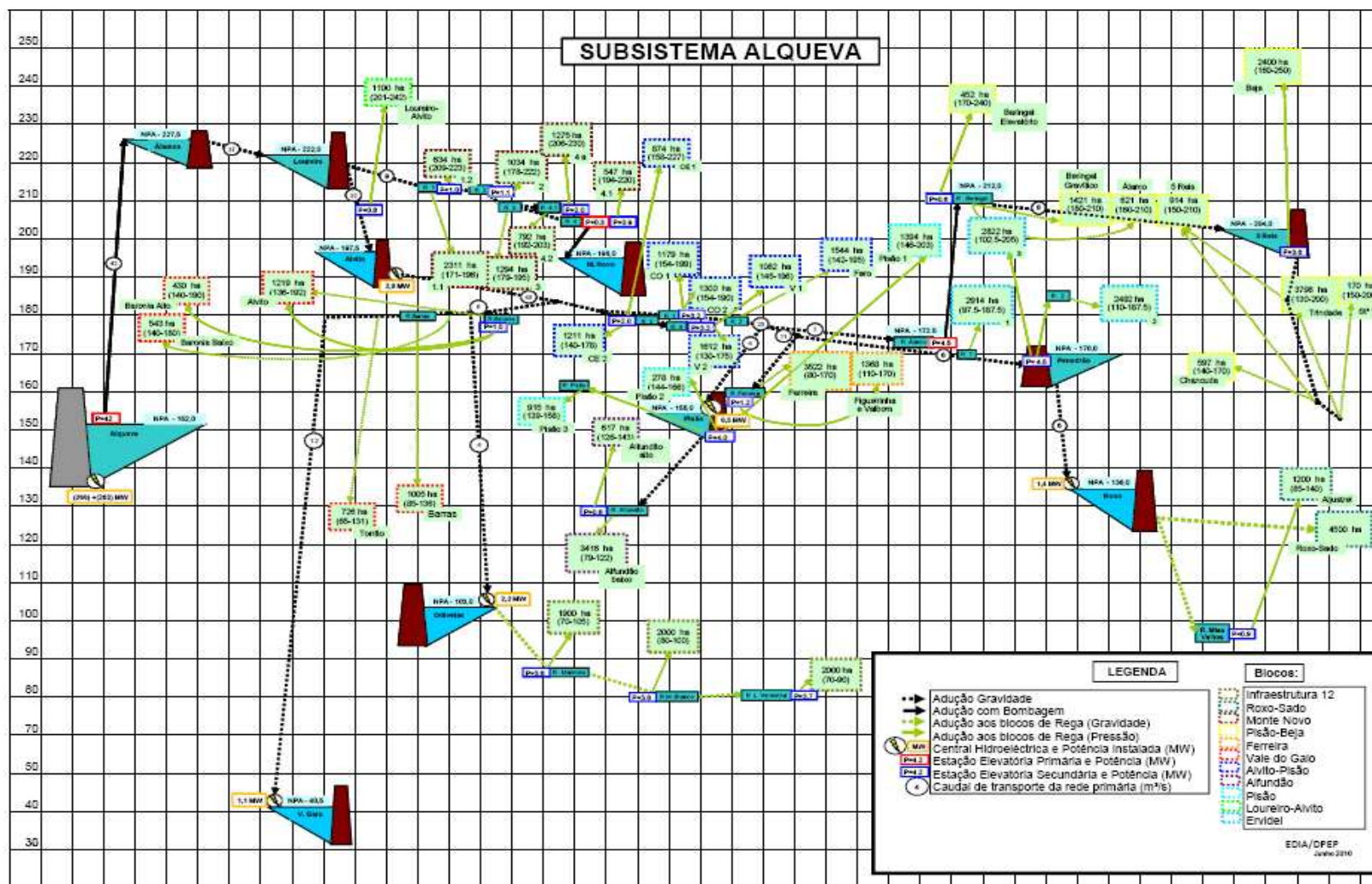


Figura 27: Esquema Hidráulico do Sub-sistema de Alqueva



A Tabela 22 resume os blocos e sub-blocos integrados no subsistema de Alqueva, com as respectivas áreas.

Tabela 22: Blocos de Rega integrados no Sub-sistema de Alqueva

SUB-SISTEMA DE ALQUEVA	Origem de Água	Área (ha) 63 385
<i>Bloco de Rega da Aldeia da Luz</i>		590
<i>Infra-estrutura 12 - Ferreira do Alentejo</i>	Barragem Odivelas	5 645
<i>Bloco de Rega do Monte Novo</i>	Reservatórios R1, R2, R3, R4 (Adutor Loureiro-Monte Novo)	7 887
Bloco 1.1		2 311
Bloco 1.2		634
Bloco 2		1 034
Bloco 3		1 294
Bloco 4		1 275
Bloco 4.1		547
Bloco 4.2		792
<i>Bloco de Rega Alvito-Pisão</i>	Reservatórios R1, R2, R3, R4 (Adutor Alvito-Pisão)	9 018
Cuba-Oeste (Alta Pressão)		2 549
Faro (Baixa Pressão)		1 544
Cuba-Este (Alta Pressão)		2 104
Vidigueira (Alta Pressão)		2 821
<i>Bloco de Ligação Loureiro-Alvito</i>	Adutor Alvito-Pisão	1 100
<i>Bloco do Pisão</i>	Barragem Pisão	2 588
Bloco 1		1 394
Bloco 2		278
Bloco 3		915
<i>Bloco de Ligação Vale do Gaio</i>	Adutor Vale de Gaio	3 923
Bloco do Alvito Alto	Reservatório da Baronia	234
Bloco do Alvito Baixo	Reservatório da Baronia	985
Bloco da Baronia Alto	Reservatório da Baronia	430
Bloco da Baronia Baixo	Reservatório da Baronia	543
Bloco de Barras	Reservatório das Barras	1 005
Bloco do Torrão	Reservatório das Barras	726
<i>Bloco do Alfundão</i>		4 033
Bloco do Alfundão Alto	Reservatório Alfundão	617
Bloco do Alfundão Baixo	Reservatório Alfundão	3 416
<i>Bloco de Ferreira, Figueira e Valbom</i>		4 890
Bloco de Ferreira (Baixa Pressão)	Reservatório de Ferreira	3 522
Bloco de Valbom (Alta Pressão)	Reservatório de Ferreira	368
Bloco da Figueirinha (Alta Pressão)	Reservatório de Ferreira	1 000



SUB-SISTEMA DE ALQUEVA (continuação)	Origem de Água	Área (ha) 63 385
<i>Bloco de Ervidel</i>		8 228
Bloco 1 (Baixa Pressão)	Reservatório R1 (adutor Barragem Pisão-Barragem Penedrão)	2 914
Bloco 2 (Baixa Pressão)	Reservatório R2 (adutor Barragem Pisão-Barragem Penedrão)	2 492
Bloco 3 (Alta Pressão)	Reservatório de Beringel (adutor Reservatório Álamo-Barragem cinco reis)	2 822
<i>Bloco Beringel-Beja</i>		4 894
Bloco do Álamo	Reservatório de Beringel (adutor Reservatório Álamo-Barragem cinco reis)	621
Bloco de Beringel Gravítico	Reservatório de Beringel (adutor Reservatório Álamo-Barragem cinco reis)	1 421
Bloco de Beringel Elevatório	Reservatório de Beringel (adutor Reservatório Álamo-Barragem cinco reis)	452
Bloco de Beja	Barragem de Cinco Reis	2 400
<i>Bloco Cinco Reis – Trindade</i>		5 279
Bloco de Cinco Reis	Barragem Cinco Reis	914
Bloco da Chancuda	Barragem Cinco Reis	597
Bloco de Santa Vitória	Barragem Cinco Reis	170
Bloco de Trindade	Barragem Cinco Reis	3 798
<i>Bloco da Ligação Roxo-Sado</i>		5 700
Bloco de Aljustrel (Alta Pressão)	Reservatório Montes Velhos	1 200
Bloco do Roxo-Sado	Barragem do Roxo	4 500

A Figura 28 facilita a identificação dos Blocos de Rega integrados no sub-sistema de Alqueva e também as Albufeiras e Reservatórios existentes no Sistema de Rega Global do EFMA.

Neste momento, está já a ser distribuída água aos regantes nos blocos: Aldeia da Luz, Infra-estrutura 12, Monte Novo (São Manços), Loureiro - Alvito, Alvito – Pisão e Pisão. Apresenta-se a Infra-estrutura 12 em conjunto com o antigo Aproveitamento Hidroagrícola de Odivelas, porque uma constitui a segunda fase do outro, com base na gestão da Albufeira de Odivelas (Bacia do Sado) e abastecimento por Alqueva através de Alvito e Loureiro.



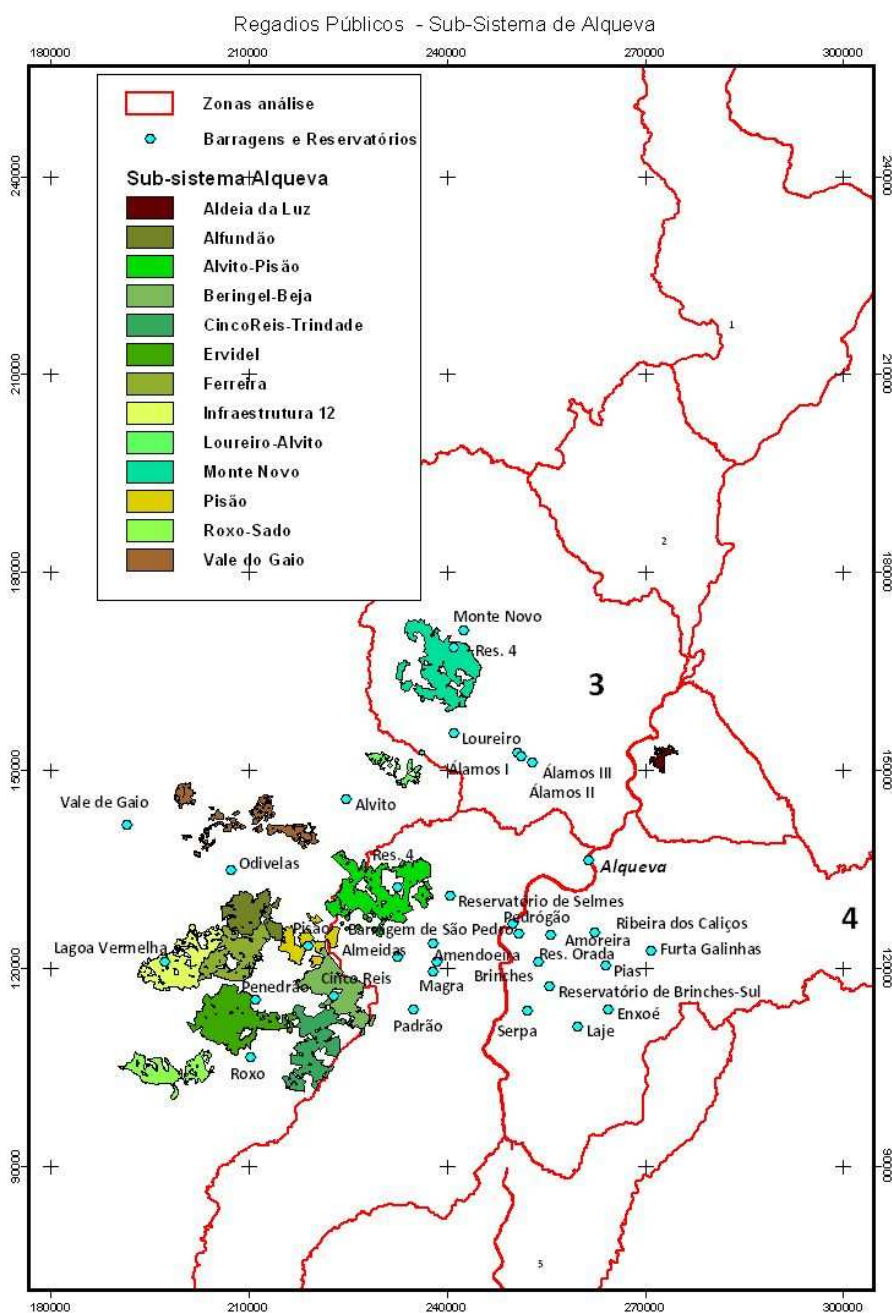


Figura 28 - Blocos de Rega integrados no Sub-sistema de Alqueva, Albufeiras e Reservatórios existentes na rede primária do EFMA

4.2 Subsistema Ardila

O subsistema Ardila irá beneficiar uma área de cerca de 31 035 ha. Para regar esta área, o Subsistema Ardila está dividido em 4 circuitos hidráulicos:

- **Circuito hidráulico do Pedrogão Margem Esquerda:** tem como origem de água a *Barragem do Pedrogão* na tomada de água margem esquerda, estando a jusante a estação elevatória que eleva o caudal de água para o *reservatório da Orada*, sendo a partir deste o início do canal de adução até às *Albufeiras de Brinches e Amoreira*;
- **Circuito hidráulico Brinches-Enxoé:** será responsável pelo reforço das *Albufeiras de Serpa, Laje e do Enxoé* e pelo fornecimento de água aos blocos de rega localizados mais a sul. Será realizada uma bombagem a partir da *Albufeira de Brinches* para o *Reservatório de regularização de Brinches Sul*, a partir do qual é feita a adução e reforço às *Albufeiras de Serpa, Enxoé e Laje*;
- **Circuito hidráulico de Serpa:** a jusante da *Albufeira de Serpa* a água é elevada com recurso à estação elevatória de Torre do Lóbio até ao *reservatório de Serpa*;
- **Circuito hidráulico Amoreira-Pias:** com a finalidade de reforçar o fornecimento de água aos blocos localizados a cotas mais elevadas para Oeste da *Albufeira da Amoreira*, a água será bombada desta albufeira para a *Albufeira de Caliços* por intermédio de uma estação elevatória. A partir da *Albufeira de Caliços* parte uma conduta gravítica que se desenvolve para sul até à *Albufeira de Pias*.

Na Figura 29 está a representação esquemática de toda a Rede Primária do Subsistema Ardila e, na Figura 30, o mapa deste subsistema, com a rede primária e as manchas de regadio.

A Tabela 23 resume os blocos e sub-blocos integrados no subsistema de Ardila, com as respectivas áreas.



Tabela 23: Blocos de Rega integrados no Sub-sistema ARDILA

SUB-SISTEMA ARDILA	Origem de Água	Área (ha) 31 035
Bloco de Rega Orada-Amoreira	Barragem da Amoreira	2 710
Blocos de Rega de Brinches	Adutor Pedrogão e Brinches-Enxoé	5 424
Bloco de Rega da Várzea (Baixa Pressão)	Reservatório da Orada	411
Bloco de Rega da Charneca (Baixa Pressão)	Reservatório Brinches-Norte	335
Bloco de Rega da Contendinha (Alta Pressão)	Reservatório Brinches-Norte	649
Bloco de Rega da Magoita (Alta Pressão)	Reservatório Brinches-Norte	1 304
Bloco de Rega do Cangueiro (Alta Pressão)	Reservatório Brinches-Sul	993
Bloco de Rega das Navegadas (Alta Pressão)	Reservatório Brinches-Sul	1 732
Blocos de Rega de Brinches-Enxoé	Adutor Brinches-Enxoé	5 011
Bloco de Rega Serpa-Pias 1 (Baixa Pressão)	Reservatório dos Montinhos	1 242
Bloco de Rega Serpa-Pias 2 (Alta Pressão)	Barragem da Laje	2 399
Bloco de Rega Serpa-Pias 3 (Alta Pressão)	Barragem da Laje	1 370
Blocos de Rega de Serpa	Adutor Serpa	5 084
Bloco de Rega Serpa Norte Baixa (Baixa Pressão)	Reservatório Serpa Norte	1 197
Bloco de Rega Serpa Norte Alta (Alta Pressão)	Reservatório Serpa Norte	1 910
Bloco de Rega Serpa Sul (Alta Pressão)	Reservatório de Guadalupe	1 977
Blocos de Rega CH. Caliços-Moura	Adutor Amoreira-Caliços	3 030
Moura Gravítico	Adutor Amoreira-Caliços	1 530
Emparc. Coutos de Moura (Caliços-Moura)	Estação Elevatória Barragem Caliços	1 500
Bloco de Rega Brenhas (autónomo)	Barragem de Pedrogão	813
Blocos de Rega de Pias	Adutor Caliços-Pias	4 613
Pias Alto	Barragem de Pias	2 177
Pias Gravítico	Adutor Caliços-Pias	1 060
Figueiral Alto	Barragem de Pias	529
Figueiral Gravítico	Adutor Caliços-Pias	847
Blocos de Rega Amoreira-Caliços (Alvarões)	Adutor Amoreira-Caliços	453
Blocos de Rega do CH Caliços-Machados	Adutor Caliços-Machados	4 710
Furta Galinhas	Barragem Furta Galinhas	740
Atalaia Pressão	Reservatório Atalaia	180
Atalaia Gravítico	Reservatório Atalaia	3 050
Sesmarias	Adutor da Atalaia	740



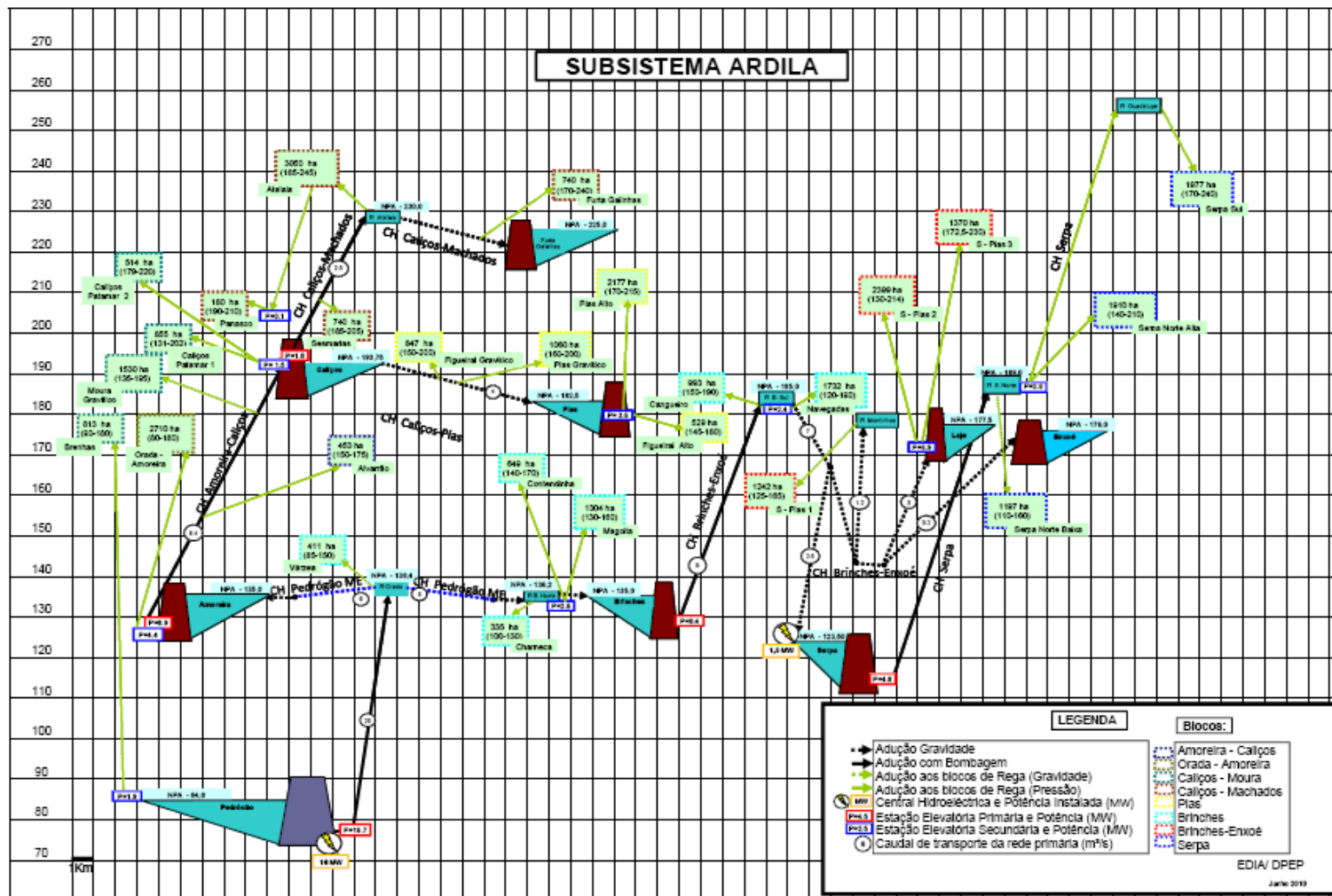


Figura 29 - Esquema hidráulico da rede primária do subsistema Ardila



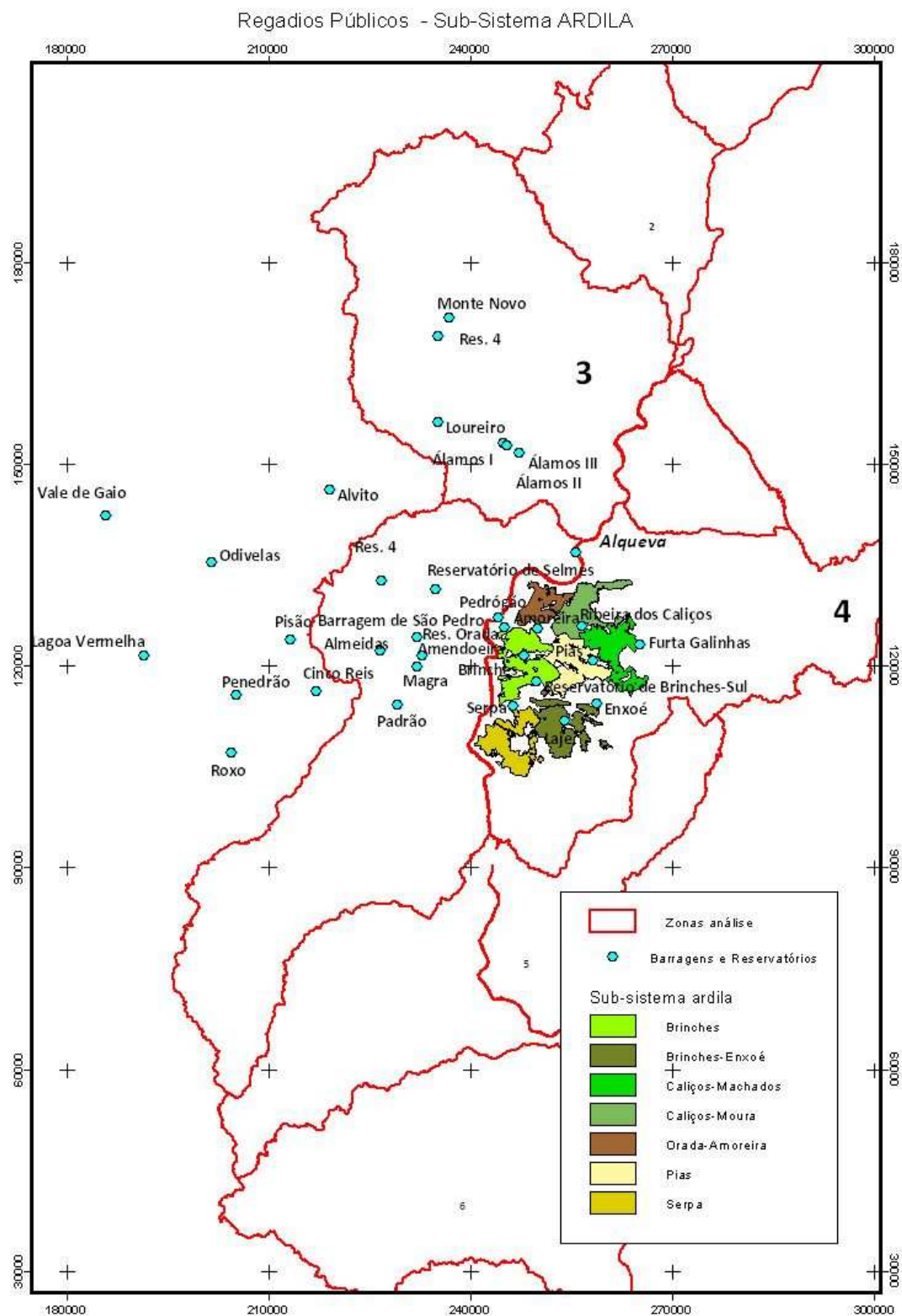


Figura 30 - Blocos de Rega integrados no Sub-sistema de ARDILA

4.3 Subsistema Pedrogão

O subsistema Pedrogão desenvolve-se na margem direita do Guadiana sendo alimentado a partir da Albufeira do Pedrogão. A área total prevista para os Perímetros de rega a beneficiar é de cerca de 24 475 ha.

A adução ao subsistema do Pedrogão integra três circuitos hidráulicos fundamentais, definidos com base nos patamares principais de elevação existentes:

- **Circuito hidráulico do Pedrogão:** tem como objectivo proceder ao reforço das disponibilidades hídricas da *Albufeira de São Pedro* e beneficiar directamente 4 661 ha, localizados entre Pedrogão, Selmes e Quinta de S. Pedro. Tem como origem principal uma estação elevatória a localizar a jusante da Barragem de Pedrogão. O circuito hidráulico termina na *Barragem de São Pedro*, que terá funções de regularização de caudais.
- **Circuito hidráulico de São Pedro:** beneficia cerca de 13 800 ha, localizados na zona central e sudeste do subsistema de Pedrogão. Tem como origem principal uma estação elevatória a localizar a jusante da *Barragem de S. Pedro*.
- **Circuito hidráulico de São Matias:** beneficia cerca de 5 865 ha, localizados na zona Oeste do subsistema do Pedrogão, entre São Matias e Beja. Tem também origem principal na estação elevatória a localizar a jusante da *Barragem de S. Pedro*.

Na Figura 31 está a representação esquemática de toda a Rede Primária do Subsistema Pedrogão e, na Figura 32, o mapa respectivo, com representação da rede primária e das manchas de regadio.

A Tabela 24 resume os blocos e sub-blocos integrados no subsistema de Pedrogão, com as respectivas áreas.



Tabela 24: Blocos de Rega integrados no Sub-sistema PEDROGÃO

SUB-SISTEMA PEDROGÃO	Origem de Água	Área (ha) 24 473
<i>Circuito Hidráulico de Pedrogão</i>		4 661
<i>Bloco de Rega de Pedrogão</i>		
Bloco de Rega de Pedrogão 1,3 (Alta Pressão)	Barragem Pedrogão (613 ha) e Reservatório Pedrogão	2 026
<i>Bloco de Rega de Selmes</i>		
Bloco de Rega de Selmes 2 e 5 (Alta Pressão)	Reservatório de Selmes	1 359
Aduções Gravíticas		1 276
<i>Circuito Hidráulico de São Matias</i>		5 865
Bloco de Rega 1 (Baixa Pressão)	Reservatório Cegonha	2 170
Bloco de Rega 2 (Baixa Pressão)	Adutor S. Matias	1 546
Bloco de Rega 3 (Baixa Pressão)	Barragem Almeidas	1 057
Bloco de Rega 4 (Alta Pressão)	Barragem Almeidas	1 092
<i>Circuito Hidráulico de São Pedro-Baleizão</i>		5 895
Bloco de Rega de São Pedro-Baleizão	Barragem da Amendoeira (1257 ha) e Barragem da Magra	5 895
<i>Circuito Hidráulico de Baleizão-Quintos</i>		8 052
Bloco de Rega de Baleizão-Quintos	Barragem da Magra (491 ha), Adutor Baleizão-Quintos (1352,1902 ha), Reservatório R1 (659 ha) e Reservatório R2 (3546 ha)	8 052

A Figura 32 representa os blocos de rega integrados no sub-sistema Pedrogão.



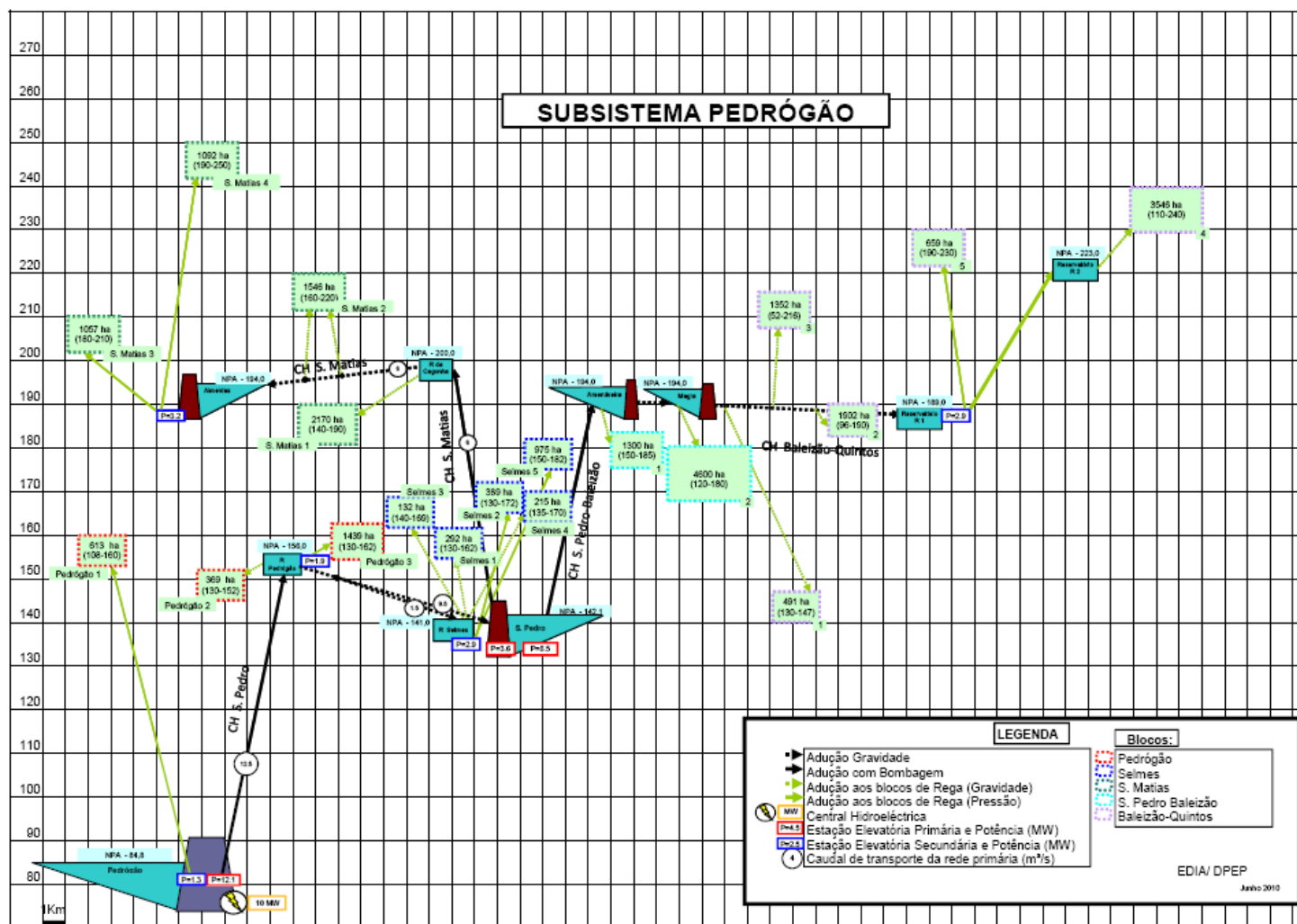


Figura 31 - Esquema hidráulico da rede primária do subsistema Pedrogão



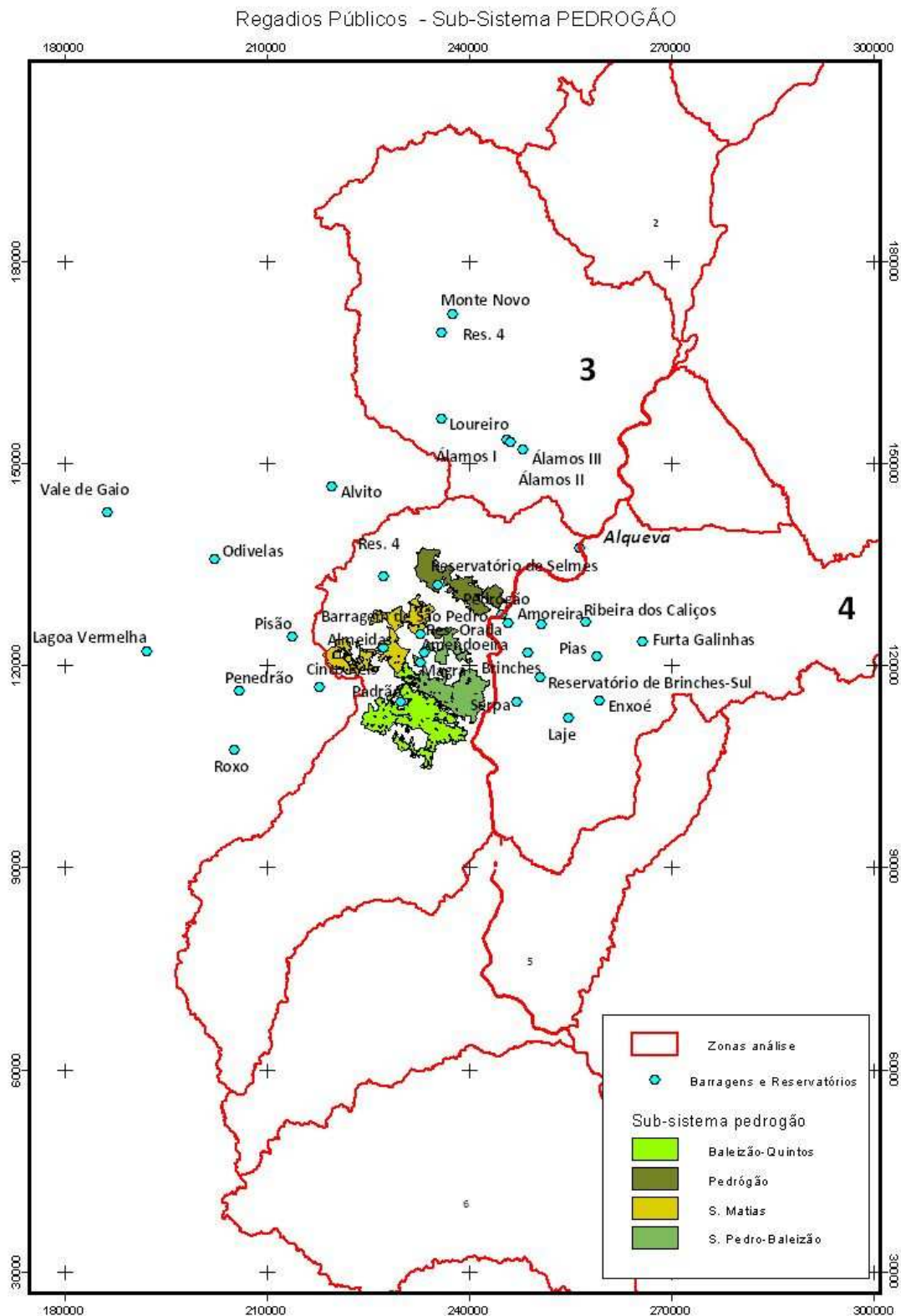


Figura 32: Blocos de Rega integrados no Sub-sistema de PEDROGÃO

4.4. Síntese das disponibilidades hídricas (capacidades de armazenamento)

As origens de água que constituem o Sistema Global do EFMA integram como origem de água primária a Barragem de Alqueva, constituindo as restantes barragens a rede de origens de água secundárias e os reservatórios de modelação dos caudais solicitados pela rede de rega e pela produção hidroeléctrica.

As Tabelas 25a e 25b apresentam as principais características das origens de água, informação extraída do Contrato de Concessão estabelecido pela EDIA e o INAG.

Tabela 25a: Caracterização das Principais Origens de Água dos três Subsistemas do Sistema Global do EFMA

Origem de Água (Barragem, Reservatório)	Sub-Sistema	NPA (m)	Nme (m)	Volume Útil (hm ³)	Volume Total (hm ³)
Barragem de Alqueva	Global	152	130	1 000	4 150
Barragem de Pedrogão	Global	84,80	80,00	53	107
Barragem dos Álamos I	Alqueva	227,50	225,00	13,2	17,6
Barragem dos Álamos II	Alqueva	227,50	225,00	13,2	17,6
Barragem dos Álamos III	Alqueva	227,50	225,00	13,2	17,6
Barragem do Loureiro	Alqueva	222,00	219,00	4,5	6,98
Reservatório R4	Alqueva	205,00	201,50	36,71	145,19
Barragem de Alvito	Alqueva	197,50	172,00	130,0	132,5
Barragem do Pisão	Alqueva	155,00	150,00		8,23
Barragem do Penedrão	Alqueva	170,00	167,00	2,10 (útil)	5,20
Reservatório do Álamo	Alqueva	172,5			170,00 (m ³)
Barragem dos Cinco Reis	Alqueva	203	197,5	3,73 (útil)	
Reservatório da Orada	Ardila	138,4			350 000 (m ³)
Barragem de Brinches	Ardila	135,00	121,25	9,57 (útil)	10,90
Reservatório de Brinches Sul	Ardila	185,00			289 000 (m ³)
Barragem da Laje	Ardila	177,50	170,00	3,37 (útil)	4,17
Barragem da Amoreira	Ardila	135,00	125,00	9,00 (útil)	10,70
Barragem Caliços	Ardila	196,00	194,00	0,5 (útil)	
Barragem de Pias	Ardila	182,50	175,00	5,0 (útil)	
Barragem de Serpa	Ardila	123,95	105,00	9,92 (útil)	10,18
Reservatório Serpa Norte	Ardila	189,00	184,00		110 000 (m ³)
Barragem de Brenhas	Ardila	150,00	135,00	10,31 (útil)	22,37

NPA: *Nível de Pleno Armazenamento*; Nme: *Nível Mínimo de Exploração*



Tabela 25b: Caracterização das Principais Origens de Água dos três Subsistemas do Sistema Global do EFMA

Origem Água (Barragem, Reservatório)	Subsistema	NPA (m)	Nme (m)	Volume Morto/Útil (hm³)	Volume Total (hm³)
Reservatório de Pedrogão	Pedrogão	156			140 000 (m ³)
Albufeira S. Pedro	Pedrogão	-	-	-	10,00
Reservatório da Cegonha	Pedrogão	200	-	-	50 000 (m ³)
Reservatório (Açude de Vale de Carro)	Pedrogão	201,4	-	-	331 600 (m ³)
Reservatório (Açude de Marruais)	Pedrogão	197,9	-	-	65 900 (m ³)

NPA: Nível de Pleno Armazenamento; Nme: Nível Mínimo de Exploração

Note-se que a capacidade total de armazenamento das albufeiras e reservatórios subsidiários é cerca de 10% da capacidade útil da mãe de água, Alqueva, correspondendo a menos de metade das necessidades globais de água para rega. Estes reservatórios funcionarão pois, aliás como foram concebidos, essencialmente como reguladores dos volumes de água recebidos da mãe de água e distribuídos para rega, não se contando significativamente com as capacidades de armazenamento directo dos escoamentos gerados nas bacias de apanhamento respectivas. Em termos de gestão e de resposta às situações de seca, é pois com a capacidade de Alqueva que se deve contar.



5. REGADIOS PÚBLICOS EM EXPLORAÇÃO

Já houve oportunidade de referir que nas zonas em análise no presente relatório, sobretudo na zona 4, a agricultura de regadio é caracterizada predominantemente pelo Projecto de Alqueva, que não só prevê mais de 110 000 ha de novos regadios, também confere novas condições de viabilidade aos antigos. Estes regadios servidos por Alqueva, antigos ou novos, situam-se quer na Bacia do Guadiana, quer na do Sado. No presente relatório, os regadios de Alqueva situados na Bacia do Sado, incluindo os antigos que passaram a receber água de Alqueva, como é o caso do PH de Odivelas, descrevem-se como áreas de regadio de Alqueva, e portanto do Guadiana.

No sistema global da Rega do EFMA encontram-se em exploração os seguintes blocos de rega: Aldeia da Luz (590 ha), Monte Novo (7 838 ha), Infra-estrutura 12 (5 645 ha), Alvito-Pisão (9 018 ha) e Pisão (2 588 ha). Faz-se em seguida a caracterização descritiva destes perímetros de rega. O PH de Odivelas, antigo, foi completado pela chamada Infra-estrutura 12, pelo que ambos se vão descrever neste ponto. Os da Aldeia da Luz e de São Manços, que também aqui se apresentam, estão situados na zona de análise 3, objecto de relatório anterior, onde contudo não houve oportunidade de os descrever.

A Figura 33 mostra os Blocos de Rega em Exploração dentro do Sistema Global da Rega do EFMA.

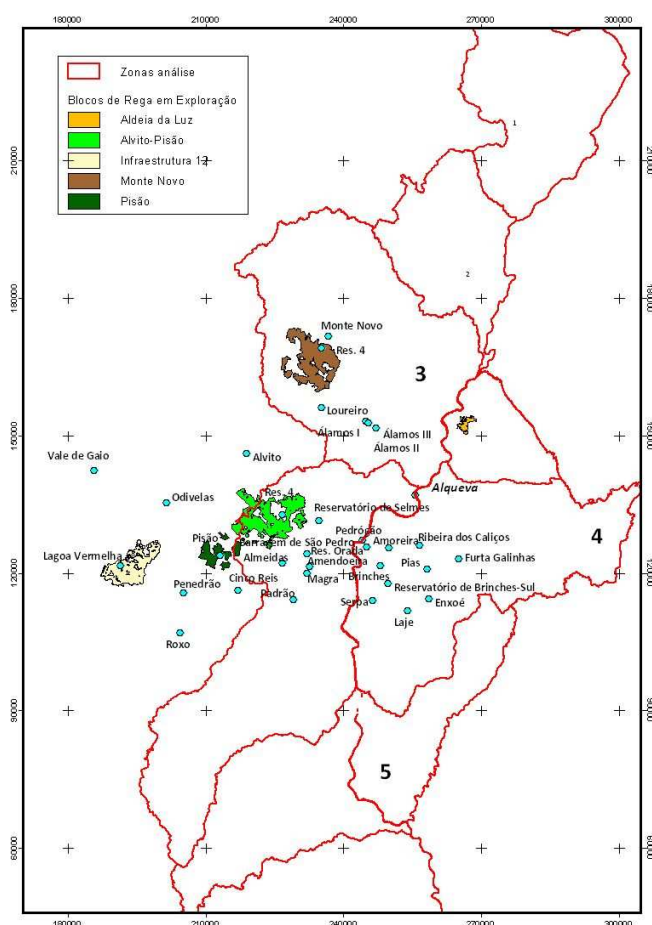


Figura 33: Blocos de Rega do EFMA em Exploração

5.1. Regadio da Aldeia da Luz

Em virtude de mais de 5 000 ha de Terras da Aldeia da Luz terem sido submersas pela Albufeira de Alqueva, a EDIA decidiu um plano de reposição das condições económicas e sociais da aldeia, que incluiu a adopção do regadio¹. Definiu-se a área de regadio (591 ha), projectaram-se as redes viária (24 km) e de drenagem (3,4 km), procedeu-se à reorganização da propriedade, a qual permitiu reduzir o número de prédios antigos de 455 para 194. Ao mesmo tempo, criaram-se 115 novos prédios, especificamente para atribuição da vinha e para reposição de estábulos (afastados da aldeia) e de casões agrícolas (na proximidade da aldeia).

A introdução numa área significativa de regadio na freguesia permitiu reconverter os sistemas de agricultura tradicionais (pecuária extensiva e olival de sequeiro) e introduzir a vinha como cultura de maior rendimento.

O Sistema de rega é abastecido por água captada directamente na albufeira de Alqueva, sendo constituído por uma torre de tomada de água, uma conduta elevatória, um reservatório de regularização, uma estação elevatória e uma estação de filtragem. A rede de rega foi concebida tendo em conta o Plano de Uso do Solo definido, nomeadamente as áreas afectas às diferentes culturas (foram equipados os terrenos destinados à vinha, olival e ferragiais), os pontos para abeberamento de gado e a localização prevista para a reposição das construções rurais.

Este aproveitamento hidroagrícola beneficia uma área total de cerca de 591 ha, com 309 prédios servidos por uma rede colectiva de rega em pressão. A Vinha na Luz surge da necessidade de atribuir a título de indemnização em espécie, e até 1 ha desta cultura, a todos os proprietários das “Terras da aldeia da Luz” que manifestassem interesse nesse tipo de indemnização. A área instalada é de cerca de 81 ha, à qual foi anexada a reconversão de 3 ha, e encontra-se atribuída a 90 proprietários. Os direitos de plantação são provenientes da Reserva Nacional e foram concedidos tendo em consideração o interesse público do projecto.

A Floresta permitirá repor parte do coberto florestal desaparecido em consequência da albufeira de Alqueva, e a sua plantação será de iniciativa dos particulares e da EDIA, abrangendo uma área de cerca de 797 ha distribuídos por dois tipos de intervenção: arborização/rearborização (azinheira, pinheiro manso, sobreiro) e beneficiação de povoamentos florestais (montado de azinho e sobro).

Resumindo, os números essenciais do Regadio da Aldeia da Luz são os seguintes:

Área de Olival290 ha
 Área de Vinha 84 ha
 Área de Ferragial ...217 ha

Área total 591 ha

¹ A informação contida na presente secção foi obtida fundamentalmente em:

Silva Teixeira et al., s/data – *Projecto de Emparcelamento Rural da Freguesia da Luz*. IDRHa (actualmente inserido na DGADR, do Ministério da Agricultura), 8 pp.



5.2. Perímetro de Rega do Monte Novo (São Manços)

O Aproveitamento Hidroagrícola do Monte Novo está integrado no subsistema Alqueva – Alto Alentejo do Empreendimento de Fins Múltiplos do Alqueva e tem uma área total de cerca de 7.838 ha.²

A Tabela 26 resume as principais características dos 4 Blocos de rega, e respectivos sub-blocos, existentes no Aproveitamento Hidroagrícola do Monte Novo.

Tabela 26: Características do Aproveitamento Hidroagrícola do Monte Novo

Bloco	Sub-Bloco	Tipo	Área Equipada (ha)	Nº Hidrantes	Nº Bocas de rega	Área Média/Hidrante (ha)	Nº Beneficiários
Bloco 1	Bloco1.1	Gravítico	2365,10	24	48	97	15
	Bloco1.2	Pressão	629,74	9	14	69	8
Bloco 2	Bloco2	Pressão	979,33	176	396	5,8	200 *
Bloco 3	Bloco3	Gravítico	1302,34	16	27	81	12
Bloco 4	Bloco4.1	Pressão	519,89	16	25	32	14
	Bloco4.2	Gravítico	781,12	6	14	130	5
	Bloco4A	Pressão	1260,70	21	35	60	21
		Total	7838,22	268	559		275*

Pode-se constatar que os blocos apresentam diferentes condições, quer no que diz respeito ao tipo de rega, quer no que diz respeito à estrutura fundiária.

Os blocos de rega entraram em funcionamento, à medida que iam sendo concluídos, tendo-se iniciado a rega em 2007 nos primeiros blocos e finais de 2008 nos últimos, como se pode constatar na Tabela 27.

² A informação apresentada nesta secção foi cedida pela EDIA - Direcção de Exploração das Infraestruturas de Rega, através do Director Eng. José Carlos Saião e do responsável pela exploração do Aproveitamento Hidroagrícola do Monte Novo, Eng. José Rosado.

Tabela 27: Entrada em Exploração do Aproveitamento Hidroagrícola do Monte Novo

Bloco	Sub-Bloco	Entrada em exploração
Bloco 1	Bloco1.1	Maio 2008
	Bloco1.2	Maio 2008
Bloco 2	Bloco2	Março 2007
Bloco 3	Bloco3	Junho 2007
Bloco 4	Bloco4.1	Maio 2008
	Bloco4.2	Novembro 2008
	Bloco4A	Novembro 2008

A evolução da área regada nos diferentes blocos, quer em termos de valor absoluto, quer percentuais foram as seguintes.

Tabela 28: Evolução da área regada por Bloco

Bloco	Hectares		
	2007	2008	2009
Bloco 1	-	570	846
Bloco 2	178	200	277
Bloco 3	60	300	375
Bloco 4.1	-	200	222
Bloco 4.2	-	-	330
Bloco 4.A	-	-	547
Total	238	1270	2597

Bloco	% da área beneficiada		
	2007	2008	2009
Bloco 1	-	19.38	28.77
Bloco 2	17.45	19.61	27.18
Bloco 3	4.24	21.22	26.42
Bloco 4.1	-	38.68	42.94
Bloco 4.2	-	-	42.25
Bloco 4.A	-	-	42.90
Total	9.78	21.55	32.68

Verifica-se que os blocos tiveram comportamentos diferentes, o que se justifica pelo facto de as obras terem entrado em exploração pouco antes ou no meio da campanha de rega, o que inibiu potenciais beneficiários de regarem.

Por outro lado, os blocos de rega em causa apresentam especificidades, as quais vão condicionar fortemente a evolução da sua área regada. Assim, no Bloco 1 existe uma exploração agrícola com uma área beneficiada importante (cerca de 200 hectares) que neste momento não rega, devido a divergências entre o proprietário e o rendeiro. Por



outro lado, constata-se que o Bloco 2, que tem fraca adesão ao regadio, é constituído essencialmente por pequena propriedade.

No que diz respeito à ocupação cultural da área regada, verificou-se a evolução que mostra a Tabela 29.

Tabela 29: Evolução da Ocupação Cultural no Aproveitamento Hidroagrícola do Monte Novo (ha)

ANOS	2007	2008	2009	% 2009
Olival	71	564	1125	43
Vinha	55	314	117	5
Milho/Cereais Primavera	44	206	643	25
Pastagens	51	150	385	15
Hortícolas	15	34	178	7
Girassol/Oleaginosas	2	2	----	0
Cevada/Cereais Inverno	---	---	131	5
Outras	---	---	18	1
TOTAL	238	1270	2597	100

Verifica-se que as culturas permanentes representam perto de 50 % da área regada, o que teve repercussões na dotação média por hectare para a campanha de 2009.

Tabela 30: Dotação média por hectare- Campanha de 2009

Bloco	Volume (m³)	Area (ha)	Dotação (m³/ha)
Bloco 1.1	3 744 831	762	4 915
Bloco 1.2	201 200	84	2 395
Bloco 2	959 961	277	3 463
Bloco 3	1 692 058	375	4 512
Bloco 4.1	1 394 034	222	6 279
Bloco 4.2	1 162 790	330	3 524
Bloco 4.A	1 520 560	547	2 780
Total	10 675,434	2 597	4 110

Não existem dotações médias dos anos de 2007 e 2008 pois foram os primeiros anos e houve muita água consumida em ensaios.

O facto de, na campanha de 2009, ter sido cobrada unicamente a Taxa de Recursos Hídricos (TRH) levou a que, em algumas situações, os beneficiários não tivessem regado de forma racional, o que levou a que o consumo de água fosse superior ao que deveria ter sido, tendo em conta exclusivamente as necessidades das culturas. Noutras situações, o facto de os agricultores terem as suas origens de água próprias leva a que recorram a recursos hídricos do Monte Novo como complemento, o que vai naturalmente reduzir o recurso a esta origem.



5.3 Aproveitamento Hidroagrícola de Odivelas

O Aproveitamento hidroagrícola de Odivelas situa-se entre as ribeiras de Figueira e Odivelas. A área beneficiada abrange o concelho de Ferreira do Alentejo (6252 ha) do distrito de Beja, e os concelhos de Grândola (565 ha) e Alcácer do Sal (28 ha), do distrito de Setúbal.

A construção do Perímetro de Odivelas realizou-se em duas fases, a 1ª de 1968 a 1972 e a 2ª de 1973 a 1980. A sua exploração e conservação iniciou-se em 1974 a cargo da Direcção Geral dos Recursos Naturais, e em 16 de Março de 1991 a sua gestão foi transferida para a Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas.

A ampliação do Perímetro, já prevista desde o projecto inicial, incluía a Barragem de Alvito já construída e cerca de 3700 ha de área beneficiada cuja construção foi incluída no Projecto de Alqueva com a denominação de Infra-Estrutura 12, que entrou em funcionamento em 2004.

A área beneficiada prevista no projecto era de 7300 ha, correspondendo 3800 ha à 1ª fase e 3500 ha à 2ª fase. Posteriormente a área considerada beneficiada passou para **6845 ha**, tendo sido rectificadas em 1984 para cerca de **6381 ha**. Actualmente este aproveitamento hidroagrícola beneficia uma área de **6845 ha**, divididos por 404 parcelas, propriedade de 215 Beneficiários.

A fase complementar, moderna, do Perímetro de Odivelas (Infra-estrutura 12), incluída no Projecto Alqueva, beneficia cerca de 5645 ha. Portanto, a área total presentemente beneficiada a partir da Albufeira de Odivelas é de 12490 ha.

A água actualmente utilizada para a rega é proveniente das **Albufeiras de Odivelas** (NPA 103 m, Armazenamento Total 96 hm³, Armazenamento Útil 70 hm³), que por sua vez recebe da do **Alvito, a montante na mesma ribeira de Odivelas** (NPA 197,50 m, Armazenamento Total 132 hm³, Armazenamento Útil 130 hm³), servida por Alqueva através do referido sistema do túnel Loureiro – Alvito.

A albufeira do **Alvito** funciona como reservatório da albufeira de Odivelas. Os caudais aduzidos a esta albufeira são lançados para a ribeira por intermédio da descarga de fundo, sempre que necessário. Esta albufeira localiza-se na ribeira de **Odivelas** e a montante da albufeira de **Odivelas**.

A distribuição de água feita através de uma rede gravítica de canais e condutas com cerca de 287 km que transporta a água até às parcelas.

No âmbito do plano de modernização do perímetro de **Odivelas** prevê-se que a distribuição de água às parcelas seja alterada e passe a ser feita a pedido e em pressão.

A Tabela 31 apresenta a área regada por cultura, nos últimos 12 anos (1998-2009), no Aproveitamento Hidroagrícola de Odivelas.



Tabela 31: Culturas regadas (ha) no Perímetro de Odivelas nos últimos 12 anos

Áreas Regadas no Aproveitamento Hidroagrícola de Odivelas, nos últimos 12 anos													
Grupos de Culturas		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	1.706	1.452	1.209	1.225	1.279	1.103	852	698	574	504	768	473
	Trigo/Cereais Inverno	226	425	847,5	398	169	134	535	625	150	131	115	257
	Milho/Forragens	25	189	202	124	87	53	84	312	271	199	98	248
	Girassol/Oleaginosas	436	437	642	659	614	596	605	103	6	136	121	149
	Pastagens	99	102	122	102	83	93	79	0	5	20	7	66
	Hortícolas Industriais	263	219	210	150	117	105	62	38	36	74	49	48
	Hortícolas Frescas	415	345	395	370	346	320	316	305	260	310	308	296
	Arroz	106	144	108	318	281	276	304	709	275	471	643	620
	Pastagens	49	0	80	216	228	228	204	192	192	192	192	202
Culturas Permanentes	Pomares (excepto citrinos)	0	0	0	0	0	0	0	55	115	139	170	
	Citrinos	0	0	0	0	0	0	0	444	970	1161	1333	2666
	Lenhosas	0	0	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0
	Olival	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vinha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Outras	122	362	132	282	181	198	43	71	10	57	0	5
TOTAL		3.447	3.675	3.948	3.844	3.385	3.106	3.084	3.535	2.804	3.370	3.773	5.200

*As áreas contabilizadas como regadas são aquelas cujas culturas foram regadas com água fornecida pelo perímetro, pelo que as áreas que, embora cultivadas, não foram regadas ou foram-no com água proveniente de outra fonte de abastecimento, não estão contabilizadas nos valores apresentados.

É de notar um aumento progressivo da área regada da cultura do Olival, nos últimos 5 anos.

A Tabela 32 apresenta o consumo total de água de rega por cultura nos últimos 12 anos, no aproveitamento hidroagrícola de Odivelas.

Tabela 32: Consumos de Água de Rega no Perímetro de Odivelas nos últimos 12 anos (m³/ha)

Consumos de Água de Rega (m ³ /ha) - Aproveitamento Odivelas													
Grupos de Culturas		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	5.449	6.591	5.631	6.139	6.145	5.670	5.955	6.704	5.357	7.570	6.170	6.502
	Trigo/Cereais Inverno	0	0	609	281	152	125	412	6088	0	454	0	608
	Milho/Forragens	11.713	3.589	9.798	3.786	6.307	4.641	4.243	11.608	6.852	7.770	4.133	9.898
	Girassol/Oleaginosas	763	1089	831	1220	747	950	907	1277	896	807	604	1760
	Pastagens	4.196	4.276	4.977	4.021	5.995	4.839	3.383	0	6.566	0	0	5.188
	Hortícolas Industriais	4.112	12.914	6.228	9.822	7.862	3.409	13.627	15.210	19.211	11.921	4.975	4.410
	Hortícolas Frescas	13.708	14.811	12.796	11.373	12.191	12.693	12.235	13.034	13.344	12.167	13.455	14.413
	Arroz	3.106	5.096	5.768	3.470	4.866	3.410	8.079	9.326	8.396	13.625	13.568	23.509
	Pastagens	0	0	3874	3121	5752	3643	3202	4255	3417	2886	3332	4215
Culturas Permanentes	Pomares (excepto citrinos)	0	0	0	0	0	0	0	0	289	1189	3007	3337
	Citrinos	0	0	0	0	0	0	0	414	1446	892	1261	1541
	Lenhosas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Olival	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vinha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Outras	549	4940	6329	4694	14386	10123	6603	16133	8097	3304	0	0
TOTAL		43.596	53.306	56.841	47.927	64.403	49.503	58.646	84.049	73.871	62.585	50.505	75.381

*Os valores relativos às dotações (m³/há) são os números registados pela Associação de Regantes, conforme os seus fornecimentos ao agricultor, podendo no entanto as dotações realmente praticadas serem diferentes do que aqui se apresenta, nomeadamente no caso de o regante possuir outra fonte de abastecimento de água.

**O volume total de água consumido no perímetro inclui os fornecimentos às parcelas, as perdas de água na rede de transporte e distribuição e as perdas verificadas nas albufeiras.

A informação apresentada nas próximas tabelas, relativa aos armazenamentos e consumos de água nas fontes de abastecimento do Aproveitamento Hidroagrícola de Odivelas – Albufeira de Odivelas e Alvito, nos últimos 12 anos, foram extraídos da base de dados do SNIRH (<http://snirh.pt/>).

Características da Albufeira de Odivelas

Volume Total: 96 hm³, **Volume útil da Albufeira:** 70 hm³, **Volume Morto:** 26 hm³



Tabela 33: Volume de água útil (10^3 m^3 e %) armazenado na Albufeira de Odivelas nos últimos 12 anos

Volume de Água Útil Armazenada na Albufeira de Odivelas (103 m3)												
Meses	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	67205	41573	33340	55912	60709	56080	58688	29628	9913	34244	10432	10852
Fev	67383	41502	33344	69804	62037	63285	61503	28183	10600	38554	32237	13456
Mar	68720	42134	31545	69804	65423	68809	62216	27280	15534	38484	44416	12994
Abr	68096	40169	31545	68809	68096	69700	60622	23658	15486	38203	44170	28725
Mai	66492	37012	34105	65869	64176	67027	57426	19592	15967	36043	41643	32029
Jun	61057	31891	28243	59444	57678	60454	50574	12826	29447	31752	34866	25595
Jul	46902	34382	23507	51641	49014	52298	41994	13246	23507	23507	23457	16256
Ago	41783	27622	13876	53810	44745	52134	35974	10516	14621	16737	14524	7665
Set	42485	31337	9951	50081	42275	52052	32168	6268	11104	13120	9761	3233
Out	41502	32790	8808	51313	41502	51970	31337	6165	19190	11272	11780	1050
Nov	41432	32514	8999	55408	42345	54062	30853	7170	29327	10306	7132	368
Dez	40800	33275	33759	57090	47208	57931	30991	9532	33828	9875	7284	4938

Armazenamento Útil de Água na Albufeira de Odivelas (%)												
Meses	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	96	59	48	80	87	80	84	42	14	49	15	16
Fev	96	59	48	100	89	90	88	40	15	55	46	19
Mar	98	60	45	100	93	98	89	39	22	55	63	19
Abr	97	57	45	98	97	100	87	34	22	55	63	41
Mai	95	53	49	94	92	96	82	28	23	51	59	46
Jun	87	46	40	85	82	86	72	18	42	45	50	37
Jul	67	49	34	74	70	75	60	19	34	34	34	23
Ago	60	39	20	77	64	74	51	15	21	24	21	11
Set	61	45	14	72	60	74	46	9	16	19	14	5
Out	59	47	13	73	59	74	45	9	27	16	17	2
Nov	59	46	13	79	60	77	44	10	42	15	10	1
Dez	58	48	48	82	67	83	44	14	48	14	10	7



Tabela 34: Resumo da Gestão da Albufeira de Odivelas, 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	Abr-Dez	68720	98	40800	58	17.281.823
1999	Mar-Out	41502	59	32790	47	17.655.397
2000	Mar-Nov	33344	48	8999	13	11.079.010
2001	Abr-Dez	69804	100	57090	82	16.075.971
2002	Mar-Nov	62037	89	42345	60	22.167.723
2003	Mar-Nov	63285	90	54062	77	21.834.226
2004	Mar-Nov	61503	88	30853	44	15.362.216
2005	Jan-Nov	30991	44	7170	10	36.145.316
2006	Jan-Nov	9532	14	29327	42	12.889.839
2007	Jan-Dez	33828	48	9875	14	19.529.722
2008	-	-	-	-	-	Sem Informação
2009	-	-	-	-	-	Sem Informação

Tabela 35: Volume de água útil (10^3 m³ e %) armazenado na Albufeira de Alvito nos últimos 12 anos

Volume de Água Útil Armazenada na Albufeira de Alvito (103 m3)												
Meses	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	130.000	118.255	92.170	130.000	127.940	130.000	123.286	115.546	93.541	88.449	87.919	47.491
Fev	-	118.255	92.177	130.000	124.000	130.000	124.572	115.546	94.678	95.019	66.972	52.483
Mar	130.000	119.932	92.859	130.000	130.000	130.000	128.279	113.998	101.550	95.019	52.483	52.867
Abr	130.000	118.126	93.315	130.000	130.000	130.000	124.000	113.224	100.488	95.246	53.657	33.036
Mai	130.000	118.384	95.929	128.279	130.000	130.000	130.000	111.580	94.451	96.156	54.052	24.919
Jun	130.000	113.224	93.769	128.240	130.000	124.834	123.544	109.810	73.272	95.019	52.637	27.366
Jul	-	100.488	90.927	130.000	124.834	124.834	119.029	96.383	71.492	92.177	50.563	29.256
Ago	124.576	96.497	88.025	113.482	119.674	113.869	115.804	87.177	69.267	91.723	49.027	33.711
Set	120.190	89.677	86.647	113.224	118.384	109.574	114.540	85.269	67.992	91.919	47.260	34.161
Out	119.287	-	86.541	117.739	118.384	110.754	116.836	86.647	75.675	88.237	46.185	32.361
Nov	118.255	92.405	86.859	120.964	121.605	115.804	115.804	100.021	83.997	87.770	45.570	31.236
Dez	117.868	93.301	119.674	124.834	123.544	121.609	115.804	93.314	89.108	87.071	46.876	33.486



Armazenamento Útil de Água na Albufeira de Alvito (%)												
Meses	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	100	91	71	100	98	100	95	89	72	68	68	37
Fev	-	91	71	100	95	100	96	89	73	73	52	40
Mar	100	92	71	100	100	100	99	88	78	73	40	41
Abr	100	91	72	100	100	100	95	87	77	73	41	25
Mai	100	91	74	99	100	100	100	86	73	74	42	19
Jun	100	87	72	99	100	96	95	84	56	73	40	21
Jul	-	77	70	100	96	96	92	74	55	71	39	23
Ago	96	74	68	87	92	88	89	67	53	71	38	26
Set	92	69	67	87	91	84	88	66	52	71	36	26
Out	92	-	67	91	91	85	90	67	58	68	36	25
Nov	91	71	67	93	94	89	89	77	65	68	35	24
Dez	91	72	92	96	95	94	89	72	69	67	36	26

Características da Albufeira de Alvito

Volume Total: 132.5 hm³, **Volume útil da Albufeira:** 130,0hm³, **Volume Morto:** 2. 5hm³

Não são atribuídos consumos agrícolas à Albufeira de Alvito. Esta albufeira é utilizada como fonte de recarga da albufeira de Odivelas, havendo anos em que a área de regadio é suportada a 100% pela Albufeira de Alvito. Como exemplo, em 2008 e 2009 a quase totalidade da água consumida na rega foi transferida da Barragem de Alvito.



O aproveitamento hidroagrícola de Odivelas beneficia actualmente uma área de 6 845 ha, tendo como fonte de abastecimento as albufeiras de Odivelas e Alvito. Há que juntar agora, para gestão da Albufeira de Odivelas, os 5645 ha da Infra-estrutura 12.

5.4 Infra-estrutura 12

A Infra-Estrutura 12 beneficia uma área de 5645 ha. Entrou em funcionamento na campanha de rega de 2005, tendo como entidade gestora a Associação de Beneficiários de Odivelas (ABORO).

A Tabela 36 apresenta a área regada por cultura, nos últimos 5 anos (2005-2009), nos regadios da Infra-estrutura 12.

Tabela 36: Áreas regadas por cultura na Infra-estrutura 12, nos últimos 5 anos (2005-2009)

Áreas Regadas na IF 12, nos últimos 5 anos						
Grupos de Culturas		2005	2006	2007	2008	2009
Culturas Anuais e Pastagens	Milho/Cereais Primavera	36	246	216	367	365
	Trigo/Cereais Inverno	492	118	121	117	50
	Milho/Forragens	172	28	0	11	33
	Girassol/Oleaginosas	49	18	164	103	155
	Tomate/Hortícolas Industriais	274	294	193	241	310
	Hortícolas Frescas	276	340	313	177	140
	Arroz	0	0	0	0	0
	Pastagens	21	264	187	192	60
Culturas Permanentes Lenhosas	Pomares (excepto citrinos)	0	0	0	0	0
	Citrinos	0	0	0	0	0
	Olival	1.234	1.017	1.577	3.752	2.570
	Vinha	6	0	0	0	200
	Outras	312	197	51	30	27
TOTAL		2.872	2.522	2.822	4.990	3.910



Tabela 37: Consumos de Água de Rega por cultura na Infra-estrutura 12, nos últimos 5 anos (2005-2009)

Consumos de Água de Rega (m ³ /ha) - IF 12						
Grupos de Culturas		2005	2006	2007	2008	2009
Culturas Anuais e Pastagens	<i>Milho/Cereais Primavera</i>	36	5.822	5.890	5.770	4.993
	<i>Trigo/Cereais Inverno</i>	492	10.335	361	1.797	801
	<i>Milho/Forragens</i>	172	4.960	0	20.008	11.391
	<i>Girassol/Oleaginosas</i>	49	619	1.261	1.447	0
	<i>Tomate/Hortícolas Industriais</i>	274	5.009	4.488	4.767	4.744
	<i>Hortícolas Frescas</i>	276	31.075	35.927	145.270	7.108
	<i>Arroz</i>	0	0	0	0	0
	<i>Pastagens</i>	21	2.361	28.493	8.704	12.024
Culturas Permanentes Lenhosas	<i>Pomares (excepto citrinos)</i>	0	1.027	0	100	3.819
	<i>Citrinos</i>	0	0	0	0	0
	<i>Olival</i>	1.234	2.094	729	883	1.519
	<i>Vinha</i>	6	0	0	0	1.352
	<i>Outras</i>	312	17.590	16.223	5.131	218
TOTAL		2.872	80.892	93.372	193.877	47.969

(1) Volume fornecido para mais de uma cultura. Por razões técnicas não foi possível identificar o volume fornecido para cada uma das culturas

(2) Fornecimento parcial da dotação de rega utilizada na cultura.

5.5. Novos blocos de rega de Alqueva, recentes e a curto prazo

A EDIA prevê a exploração de mais 55 000 ha de regadio, a partir de Março de 2011, abrangendo os seguintes Blocos de Rega: Orada-Amoreira, Brinches, Brinches-Enxoé, Serpa, integrados no subsistema Ardila e Ferreira e Valbom, Alfundão do subsistema de Alqueva.

A Figura 34 mostra os Blocos de Rega que entram em Exploração dentro do Sistema Global da Rega do EFMA, a partir de Março de 2011.

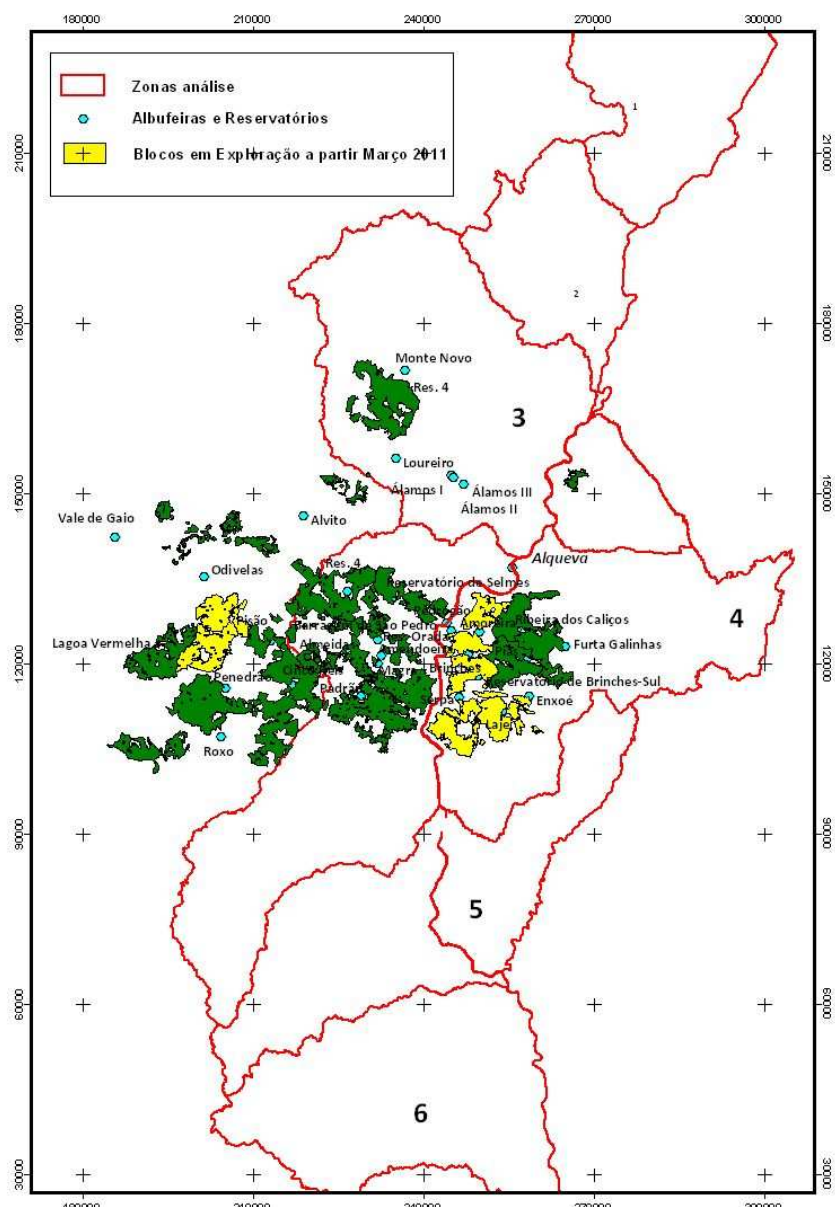


Figura 34: Blocos de Rega do EFMA em Exploração a partir de Março 2011

Tabela 38: Volume de água útil (10^3 m^3 e %) armazenado na Albufeira de Alqueva nos últimos 7 anos

Volume de Água Útil Armazenada na Albufeira de Alqueva (103 m3)							
MESES	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	174.738	1.494.618	2.037.860	1.683.915	2.544.131	2.125.879	2.251.299
Fev	451.920	1.887.390	1.976.800	1.695.885	2.728.438	2.183.936	2.461.971
Mar	550.151	2.222.550	1.939.196	1.793.562	2.690.832	2.208.270	2.374.990
Abr	530.391	2.353.934	1.915.030	1.731.590	2.653.602	2.282.383	2.366.910
Mai	542.217	2.392.438	1.889.225	1.694.172	2.573.455	2.274.065	2.390.300
Jun	546.179	2.353.934	1.847.319	1.639.910	2.421.800	2.183.490	2.368.900
Jul	540.240	2.299.082	1.781.160	1.571.970	2.440.092	2.129.950	2.243.670
Ago	-	2.280.302	1.749.532	1.521.747	2.255.430	2.059.150	2.216.370
Set	569.154	2.429.203	1.719.983	1.508.944	2.198.930	2.118.570	2.183.970
Out	631.720	2.214.382	1.721.713	1.726.908	2.220.506	2.149.770	2.187.340
Nov	904.955	2.208.270	1.713.080	2.315.864	2.179.898	2.094.050	2.171.950
Dez	1.405.739	2.151.774	1.726.908	2.598.454	2.139.796	2.131.836	2.666.340

Armazenamento Útil de Água na Albufeira de Alqueva (%)							
MESES	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	6	48	65	54	82	68	72
Fev	14	61	63	54	88	70	79
Mar	18	71	62	58	86	71	76
Abr	17	76	61	56	85	73	76
Mai	17	77	61	54	83	73	77
Jun	18	76	59	53	78	70	76
Jul	17	74	57	50	78	68	72
Ago	-	73	56	49	72	66	71
Set	18	78	55	48	71	68	70
Out	20	71	55	55	71	69	70
Nov	29	71	55	74	70	67	70
Dez	45	69	55	83	69	68	86

Características da Albufeira de Alqueva

Volume Total: 4 150 hm³, **Volume útil da Albufeira:** 3 117 hm³, **Volume Morto:** 1 033 hm³



Tabela 39: Volume de água útil (10^3 m^3 e %) armazenado na Albufeira do Monte Novo nos últimos 12 anos

Volume de Água Útil Armazenada na Albufeira do Monte Novo (103 m3)												
Meses	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	14.777	10.799	7.898	14.777	11.842	14.777	14.777	9.889	7.810	14.750	10.362	11.017
Fev	14.777	10.556	7.634	14.777	12.351	14.777	14.777	9.625	8.251	14.750	10.362	12.569
Mar	14.777	10.556	7.810	14.777	14.777	14.777	14.777	9.308	12.375	14.701	9.396	12.448
Abr	14.777	10.023	10.290	13.878	14.777	14.777	14.605	8.762	12.351	14.726	12.230	11.769
Mai	14.777	9.607	14.777	13.611	14.338	14.411	14.072	8.339	11.599	14.290	11.866	10.775
Jun	14.338	8.956	14.048	12.739	13.587	13.442	13.199	7.458	10.920	13.781	10.945	9.818
Jul	13.757	8.198	13.248	11.939	12.642	12.472	12.060	6.576	9.950	12.739	9.660	8.779
Ago	12.666	7.511	12.351	11.017	11.745	11.672	11.236	5.914	9.273	11.817	8.779	7.652
Set	12.133	7.070	11.672	10.581	11.648	10.993	10.459	5.351	8.656	11.284	7.652	6.788
Out	11.575	8.427	11.211	10.775	11.187	10.775	10.605	5.678	11.866	11.139	7.193	6.111
Nov	11.163	8.198	11.042	10.484	11.890	11.357	10.532	6.346	14.750	10.872	6.735	5.744
Dez	10.896	8.127	14.777	10.362	14.777	14.777	10.362	7.704	14.750	10.411	6.372	12.593

Armazenamento Útil de Água na Albufeira do Monte Novo (%)												
Meses	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	100	73	53	100	80	100	100	67	53	100	70	75
Fev	100	71	52	100	84	100	100	65	56	100	70	85
Mar	100	71	53	100	100	100	100	63	84	99	64	84
Abr	100	68	70	94	100	100	99	59	84	100	83	80
Mai	100	65	100	92	97	98	95	56	78	97	80	73
Jun	97	61	95	86	92	91	89	50	74	93	74	66
Jul	93	55	90	81	86	84	82	44	67	86	65	59
Ago	86	51	84	75	79	79	76	40	63	80	59	52
Set	82	48	79	72	79	74	71	36	59	76	52	46
Out	78	57	76	73	76	73	72	38	80	75	49	41
Nov	76	55	75	71	80	77	71	43	100	74	46	39
Dez	74	55	100	70	100	100	70	52	100	70	43	85

Características da Albufeira do Monte Novo

Volume Total: 15, 277 hm³, **Volume útil da Albufeira:** 14, 780 hm³, **Volume Morto:** 0,5 hm³



6 – SISTEMAS DE OCUPAÇÃO CULTURAL E NECESSIDADES DE ÁGUA DAS CULTURAS MAIS REPRESENTATIVAS

6.1. Sistemas de Ocupação Cultural dos Regadios em Projecto: Base de Cálculo

A informação disponibilizada neste ponto faz parte integrante dos Projectos de Execução dos regadios públicos integrados no Sistema de Rega Global do Alqueva – informação cedida pela EDIA.

O trabalho desenvolvido para o SPGS integra os sistemas de ocupação cultural descritos neste ponto.

As necessidades de rega das culturas estimadas pelo Sistema Global da Rega do Alqueva, em todos os blocos de rega, seguiram a metodologia descrita em seguida e os sistemas de ocupação cultural aqui apresentados:

- Cálculo das necessidades de rega úteis para o ano médio (mês de Julho e total) e para o ano seco (mês de Julho e total), por cultura considerada no sistema de ocupação cultural;
- Cálculo das necessidades de rega totais para o ano médio (mês de Julho e total) e para o ano seco (mês de Julho e total), por cultura considerada no sistema de ocupação cultural, contabilizando a eficiência da tecnologia de rega utilizada (aspersão, 75% e Localizada, 90%);
- Sistema de Ocupação Cultural: toda a área projectada para o Sistema Global da Rega de Alqueva considerou como base de cálculo para a estimativa das necessidades de água das culturas o seguinte Sistema de Ocupação Cultural:

Tabela 40: Sistemas de Ocupação Cultural considerados no Projecto do Sistema Global da Rega de Alqueva (IEADR, 1996)

Sistemas Culturais		Rotações/Culturas	Percentagem Ocupação (%)
Culturas Anuais (70% da área)	“Rotação A”	Milho-Trigo-cons. Fornagem xMilho Fornagem- Soja	20
	“Rotação B”	Girassol-Trigo-Milho- Culturas Industriais*	60
	“Rotação C”	Trigo-Milho-Fornagem – Prado (5 anos)	15
	Hortícolas	Hortícolas	5
Cult. Permanentes (30% da área)	Olival	Olival	100

* Culturas Industriais: tomate



O sistema de ocupação cultural considerado mais representativo da área de rega total é o seguinte: 70% da área com Culturas Anuais, praticando a “rotação B”, nas seguintes proporções – 21% Milho, 21% Tomate, 14% Girassol e 14% Trigo - e 30% de Culturas Permanentes em Olival. Neste sistema o cálculo das necessidades totais de rega considerou o seguinte 55% da área com rega por aspersão e 45% rega localizada.

No entanto, consideraram-se algumas excepções em alguns blocos de rega com diferentes Sistemas de Ocupação Cultural: em alguns blocos de rega integrou-se ainda a cultura da vinha como representativa de cerca de 5% da área, como é o caso de alguns Blocos de Rega do subsistema de Ardila – **Bloco de Rega de Caliços-Machados** - onde o sistema de ocupação cultural considerado foi: 55% da área “rotação B” (nas proporções 10% milho, 15% culturas industriais, 15% girassol e 15% trigo), 40% da área Olival e 5% da área vinha para vinho. No **Bloco de Rega de Pias** as percentagens do sistema de ocupação cultural são semelhantes, mas a “rotação B” tem as seguintes proporções: 14% milho, 13% culturas industriais, 3% girassol e 4% trigo. No **Bloco de Rega do Loureiro-Alvito** o sistema de ocupação cultural considerado foi: prado permanente 19% da área, milho grão 15%, trigo 9%, Girassol 10%, Milho Forragem 8%, Ervilha 2%, Olival 26%, Nogueira 9%, Vinha 2%. No **Bloco de Rega de Ferreira, Figueira e Valbom** considerou-se 30% milho, 20% trigo, 20% girassol e 30% culturas industriais. No **Bloco de Rega de Ervidel**, considerou-se o sistema de ocupação cultural mais representativo já descrito (Tabela 31), à excepção do sub-bloco de rega 1, onde existem duas grandes propriedades – Herdades de Vale de Água e do Sobrado – com uma ocupação de 100% olival e a restante área do bloco com 80% de culturas anuais (“rotação B”) e 20% culturas permanentes (olival). No **Bloco de Rega de Vale de Gaio**, considerou-se o sistema de ocupação cultural: “rotação A” em 15%, “rotação B” em 60%, “rotação C” em 15%, hortícolas em 5% e olival em 5%.

Nos **blocos de rega do circuito hidráulico Caliços-Moura**, sendo uma zona com grande ocupação cultural de olival, o sistema de ocupação cultural considerado foi o seguinte: 50% culturas anuais e 50% culturas permanentes (olival).

6.2. Sistemas de Ocupação Cultural dos Regadios em exploração: Base de Cálculo

Os sistemas de ocupação cultural considerados para a estimativa das necessidades de rega mensais dos blocos de rega em exploração no Sistema Global da Rega de Alqueva e do Aproveitamento Hidroagrícola de Odivelas seguirão a tendência verificada nos últimos anos de ocupação cultural, informação cedida pelas entidades gestoras das referidas áreas de rega. Esta informação integra a secção anterior deste relatório, onde está descrita toda a informação dos regadios públicos em exploração nas Zonas de Análise 4 a 6 e também o Regadio do Monte Novo e Aldeia da Luz (da Zona de Análise 3).



No caso dos regadios privados o sistema de ocupação cultural está relacionado com as culturas mais representativas verificadas na informação disponível na secção própria deste relatório.

6.3. Necessidades Úteis de Rega das Culturas mais representativas

Os resultados aqui apresentados foram obtidos mediante a utilização do programa ISAREG (Teixeira, 2006), para o ano médio e ano mais seco dos últimos 47 anos (1963-2009), para os grupos de culturas mais representativas em agricultura de regadio, em todas as unidades de análise.

Tabela 41: Necessidades Úteis de Rega do Milho, cultura representativa do Grupo dos Cereais de Primavera (m^3/ha)

	MESES	MILHO/CEREAIS DE PRIMAVERA				
		Mai	Jun	Jul	Ago	Set
ZONA 1	Mensal	210	1210	2260	2090	480
	Ano Médio	6260				
	Ano Seco	7270				
ZONA 2	Mensal	200	1160	2300	2100	450
	Ano Médio	6190				
	Ano Seco	7570				
ZONA 3	Mensal	200	1230	2290	2110	500
	Ano Médio	6330				
	Ano Seco	7540				
ZONA 4	Mensal	320	1240	2080	1780	480
	Ano Médio	5890				
	Ano Seco	7340				
ZONA 5	Mensal	300	1320	2250	2110	540
	Ano Médio	6510				
	Ano Seco	7560				
ZONA 6	Mensal	240	1060	1990	1800	420
	Ano Médio	5540				
	Ano Seco	6700				



Tabela 42: Necessidades Úteis de Rega do Girassol, cultura representativa do Grupo das Oleaginosas (m³/ha)

		GIRASSOL/OLEAGINOSAS				
MESES		Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
ZONA 1	Mensal	0	210	1050	1660	690
	Ano Médio	3610				
	Ano Seco	5090				
ZONA 2	Mensal	0	240	960	1670	690
	Ano Médio	3560				
	Ano Seco	5090				
ZONA 3	Mensal	0	230	1080	1680	690
	Ano Médio	3690				
	Ano Seco	5100				
ZONA 4	Mensal	0	410	1300	1670	520
	Ano Médio	3910				
	Ano Seco	4930				
ZONA 5	Mensal	0	260	1300	1710	650
	Ano Médio	3920				
	Ano Seco	5050				
ZONA 6	Mensal	0	190	1070	1500	600
	Ano Médio	3360				
	Ano Seco	4580				

Tabela 43: Necessidades Úteis de Rega do Trigo, cultura representativa do Grupo dos Cereais de Inverno (m³/ha)

		TRIGO/CEREAIS INVERNO							
MESES		Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
ZONA 1	Mensal	0	0	0	0	260	480	600	270
	Ano Médio	1610							
	Ano Seco	2720							
ZONA 2	Mensal	0	0	0	20	250	550	550	260
	Ano Médio	1620							
	Ano Seco	3150							
ZONA 3	Mensal	0	0	0	30	290	560	640	320
	Ano Médio	1840							
	Ano Seco	3160							
ZONA 4	Mensal	0	0	0	30	400	810	780	350
	Ano Médio	2370							
	Ano Seco	3780							
ZONA 5	Mensal	0	0	10	20	280	640	770	320
	Ano Médio	2030							
	Ano Seco	3690							
ZONA 6	Mensal	0	0	0	0	240	510	670	260
	Ano Médio	1680							
	Ano Seco	3240							



Tabela 44: Necessidades Úteis de Rega do Tomate, cultura representativa do Grupo das Hortícolas (m³/ha)

		TOMATE/HORTÍCOLAS					
MESES		Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
ZONA 1	Mensal	70	670	1610	2070	1470	100
	Ano Médio	5990					
	Ano Seco	7110					
ZONA 2	Mensal	90	660	1550	2040	1520	40
	Ano Médio	5910					
	Ano Seco	7370					
ZONA 3	Mensal	90	700	1630	2040	1570	60
	Ano Médio	6080					
	Ano Seco	7520					
ZONA 4	Mensal	160	870	1660	1780	1320	80
	Ano Médio	5870					
	Ano Seco	7140					
ZONA 5	Mensal	90	830	1710	2030	1540	0
	Ano Médio	6270					
	Ano Seco	7560					
ZONA 6	Mensal	70	670	1450	1760	1340	60
	Ano Médio	5350					
	Ano Seco	6310					

Tabela 45: Necessidades Úteis de Rega da Cultura da Ervilha, cultura representativa do Grupo das Leguminosas de Inverno (m³/ha)

		ERVILHAS/LEGUMINOSAS INVERNO				
MESES		Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
	Mensal	0	30	60	160	0
	Ano Médio	250				
	Ano Seco	1050				
	Mensal	0	30	70	150	20
	Ano Médio	270				
	Ano Seco	1050				
	Mensal	0	20	90	210	0
	Ano Médio	320				
	Ano Seco	1050				
	Mensal	0	30	130	300	30
	Ano Médio	480				
	Ano Seco	1320				
	Mensal	0	50	100	220	0
	Ano Médio	370				
	Ano Seco	1060				
	Mensal	0	50	80	160	0
	Ano Médio	280				
	Ano Seco	1070				

Tabela 46: Necessidades Úteis de Rega do Prado Permanente (m³/ha)

	MESES	PRADO PERMANENTE											
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
ZONA 1	Mensal	70	10	0	10	0	80	210	660	1030	1450	1310	510
	Ano Médio	5340											
	Ano Seco	6830											
ZONA 2	Mensal	80	10	0	10	10	80	250	570	1030	1490	1190	620
	Ano Médio	5340											
	Ano Seco	7240											
ZONA 3	Mensal	90	10	0	10	10	90	270	650	1070	1450	1320	550
	Ano Médio	5520											
	Ano Seco	7240											
ZONA 4	Mensal	50	10	10	0	10	190	410	820	1150	1170	1090	460
	Ano Médio	5360											
	Ano Seco	6940											
ZONA 5	Mensal	70	10	0	10	10	120	260	790	1140	1440	1310	600
	Ano Médio	5760											
	Ano Seco	7710											
ZONA 6	Mensal	100	20	10	10	0	100	220	620	1000	1200	1140	490
	Ano Médio	4910											
	Ano Seco	5940											

Tabela 47: Necessidades Úteis de Rega dos Citrinos e Ameixas/Pêssegos, árvores de fruto representativas dos Pomares (m³/ha)

	MESES	POMARES (CITRINOS COB. 70%)									
		Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ZONA 1	Mensal	0	80	500	930	1260	1080	430	170	0	0
	Ano Médio	4460									
	Ano Seco	5640									
ZONA 2	Mensal	0	100	400	970	1160	1120	540	170	0	0
	Ano Médio	4460									
	Ano Seco	6590									
ZONA 3	Mensal	0	120	440	1050	1120	1040	640	150	0	0
	Ano Médio	4560									
	Ano Seco	6590									
ZONA 4	Mensal	0	160	530	990	1320	1170	390	300	0	0
	Ano Médio	4850									
	Ano Seco	6600									
ZONA 5	Mensal	0	140	630	1050	1200	1120	580	2700	0	0
	Ano Médio	4990									
	Ano Seco	6610									
ZONA 6	Mensal	0	40	590	850	1080	910	500	190	0	0
	Ano Médio	4150									
	Ano Seco	5660									



Tabela 48: Necessidades Úteis de Rega da Vinha para vinho (m³/ha)

MESES	VINHA							
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Mensal	0	15	110	400	640	465	0	0
Ano Médio	1625							
Ano Seco	2025							
Mensal	0	20	120	380	650	440	0	0
Ano Médio	1610							
Ano Seco	2025							
Mensal	0	15	130	390	640	475	0	0
Ano Médio	1645							
Ano Seco	2025							
Mensal	0	30	140	425	650	460	0	0
Ano Médio	1705							
Ano Seco	2025							
Mensal	0	35	175	435	640	465	0	0
Ano Médio	1750							
Ano Seco	2250							
Mensal	0	20	125	360	550	400	0	0
Ano Médio	1450							
Ano Seco	1800							

Foi considerada uma cobertura do solo de aproximadamente 50%.

Tabela 49: Necessidades Úteis de Rega do Olival Adulto tradicional, com uma fracção cob. 60% (m³/ha)

	MESES	OLIVAL ADULTO								
		Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
ZONA 1	Mensal	0	80	440	220	0	0	330	140	0
	Ano Médio	1220								
	Ano Seco	2600								
ZONA 2	Mensal	0	130	330	280	0	0	370	100	0
	Ano Médio	1200								
	Ano Seco	2600								
ZONA 3	Mensal	0	170	370	270	0	0	420	110	0
	Ano Médio	1330								
	Ano Seco	2600								
ZONA 4	Mensal	0	170	420	360	0	0	400	140	0
	Ano Médio	1480								
	Ano Seco	2600								
ZONA 5	Mensal	0	210	420	350	0	0	430	170	0
	Ano Médio	1560								
	Ano Seco	2600								
ZONA 6	Mensal	0	140	420	210	0	0	400	120	0
	Ano Médio	1290								
	Ano Seco	2600								

Foi considerado um compasso de 7x6 m e um diâmetro médio de copa de 4 m, que corresponde a uma fracção de cobertura do solo de aproximadamente 60%

Na Tabela 50 são apresentadas as necessidades de rega por grupo de cultura considerado, em cada unidade de análise, obtidas a partir das simulações ISAREG e assumindo o seguinte pressuposto para a eficiência do método de rega: culturas



anuais (rega por aspersão, eficiência 75%) e culturas permanentes (rega localizada, eficiência 90%).

Tabela 50: Necessidades Reais de Rega de Referência por grupo de cultura e zona de análise (m³/ha)

ZONA DE ANÁLISE	NECESSIDADES REAIS DE REGA DE REFERÊNCIA (m ³ /ha)									
	CULTURAS ANUAIS REGADIO					CULTURAS PERMANENTES REGADIO				
	Milho/Cereais Primavera	Girassol	Trigo/Cereais Inverno	Leguminosas Inverno	Hortícolas	Prado Perm.	Olival	Vinha	Pomares (citrinos)	Pomares (Prunoideas)
1	8347	4813	2147	333	6656	5947	1356	1806	4956	5856
2	8253	4747	2160	360	6567	7120	1333	1789	4956	5800
3	8440	4920	2453	427	6756	7360	1478	1828	5067	5900
4	7853	5213	3160	640	6522	7147	1644	1894	5389	6233
5	8680	5227	2707	493	6967	7680	1733	1944	5544	6278
6	7387	4480	2240	373	5944	6547	1433	1611	4611	5322



Parte III

SISTEMA DE INDICADORES SOCIOECONÓMICOS 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 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:

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

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

Para as culturas da cevada e do triticale propõem-se a mesma produção de referência e a mesma produtividade da água, 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 da Tabela 51.



Tabela 51: Definição dos Níveis de Alerta da Seca em função da produtividade (kg/ha) nos Cereais e Leguminosas para Grão

Trigo; Cevada; triticale	Aveia	Leg. Grão	Fragem	Nível de alerta
Estimativa \geq 2250	Estimativa \geq 1650	Estimativa \geq 660	Estimativa \geq 4540	0
2250 > Estimativa \geq 1500	1650 > Estimativa \geq 1100	660 \geq Estimativa \geq 440	4540 \geq Estimativa \geq 3613	1
1500 > Estimativa \geq 750	1100 > Estimativa \geq 550	440 > Estimativa \geq 220	3613 \geq Estimativa \geq 2685	2
750 > Estimativa	500 > Estimativa	220 > Estimativa	2685 > 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 52.

Tabela 52: 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 31 de Outubro	100	500	1000
Entre 1 e 30 de Novembro	65	325	650
Depois de 30 de Novembro ou a Precipitação acumulada Nov-Fev \leq 100 mm	30	150	300



Tabela 53: 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 53). 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 os da Tabela 54.

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

Pastagem Natural	Pastagem Semeada	Nível de alerta
Estimativa ≥ 1500	Estimativa ≥ 3000	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 35.

A produção de forragem pode ser estimada a partir da produção de trigo a partir da expressão $Y = 1757.5 + 1.23 X$, em que X é a produção de trigo (grão) em kg/ha e Y é a produção de aveia forragem, também em kg/ha.



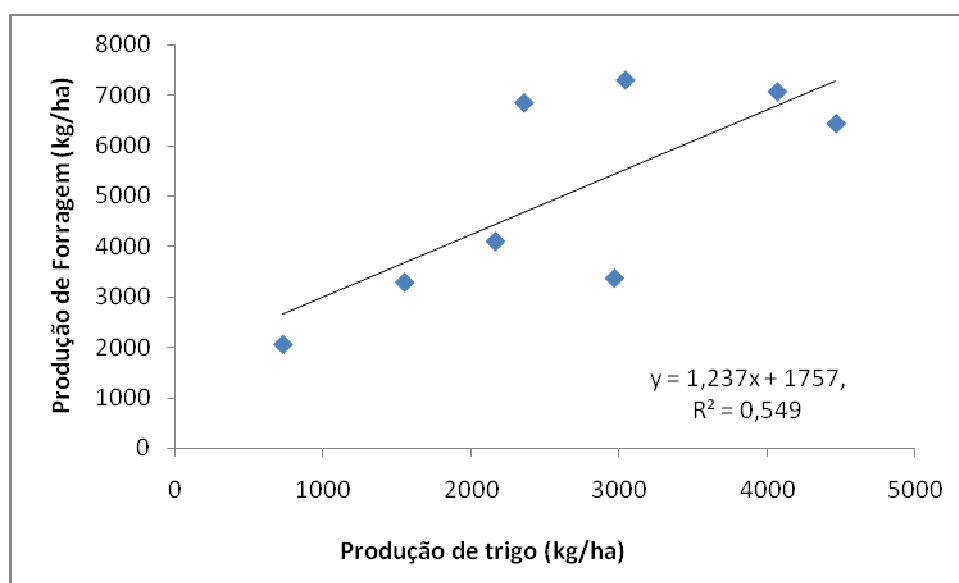


Figura 35: Correlação entre as produções de forragem e de trigo

Tabela 55: Estimativa da Produção de Forragem

ANO	Prod. Trigo (kg/ha)	Prod. Forragem (kg/ha)
1998/1999	1547	3671
1999/2000	2160	4428
2000/2001	2963	5422
2001/2002	3038	5515
2003/2004	4064	6784
2004/2005	725	2654
2005/2006	4461	7275
2007/2008	2353	4668

Em termos de previsão da perda de rendimento do sector agrícola em situação de seca, 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.

Preços a considerar para a forragem de aveia: 7,5 cênt/kg em ano normal a 12 cent./kg em situação de seca.

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 1, 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 1 de alerta, ou seja a aquisição de aveia correspondente a 50% desse valor.

1.2.3. Cálculo do índice Socioeconómico para a pastagem

No caso da pastagem não é possível valorizar directamente a sua perda de produção, uma vez que não se trata de um bem directamente transaccionável. Assim, será preciso valorizar a sua perda de produção pelo aumento dos encargos com a suplementação dos animais, em anos em que a quebra de produção da pastagem, devido à falta de chuva, a isso obrigue.

Os pressupostos a considerar no método propostos são os seguintes:

1. As produções da pastagem a utilizar serão as referentes à pastagem natural, uma vez que é largamente predominante no total das pastagens (Tabela 45)
2. A quantidade de suplemento alimentar será o necessário para se atingir o nível de 75% da produção de referência (tanto no período de Outono/Inverno, como no



de Primavera – Tabela 45 - quer em termos de matéria seca, quer em termos de unidades forrageiras.

3. Os suplementos a utilizar serão a palha e concentrados (ração), atribuindo-se à palha 0.2 UF/kg de matéria seca, ao concentrado 1 UF/kg de matéria seca e à pastagem 0.4 UF/kg de matéria seca. Assim, por cada 100 kg de perda de produção da pastagem (40 UF), serão necessários fornecer 75 kg de palha (15 UF) e 25 kg de concentrado (25 UF).

4. Os preços da palha e do concentrado são variáveis, sendo que o preço da palha é definido localmente e, assim, muito sensível a situações de seca, enquanto o preço dos concentrados está mais dependente das flutuações das matérias-primas no mercado mundial. Propõem-se assim que o preço das palhas seja fornecido pelas Direcções Regionais de Agricultura (como referência pode-se indicar 5 cêntimos/kg em anos normais até ao dobro em situações de seca extrema) e o preço das rações por auscultação directa do mercado, considerando-se o preço de uma ração de manutenção para vacas (preço de referência 20 cêntimos/kg).

2. CULTURAS ANUAIS DE REGADIO

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

A primeira opção – rega deficitária controlada – é a que conduz ao uso mais eficiente da água, com optimização das produções por unidade de água gasta na rega. Porém, esta opção, mantendo em cultura as áreas habituais, não reduz o uso de outros factores que não a água, nem portanto os respectivos custos de produção, conduzindo a resultados menos favoráveis que os da segunda opção – redução da área cultivada e regada, na proporção da redução de disponibilidade de água para rega.

Esta segunda opção é a que os agricultores habitualmente tomarão. Descreve-se e aplica-se na secção 2.2 e será a base para o cálculo dos indicadores socioeconómicos de seca para o caso das culturas anuais de regadio.

Note-se que as perdas de rendimento das culturas anuais regadas, calculadas com esta opção, representam bem as perdas globais deste sector agrícola, constituindo pois um bom indicador socioeconómico dos efeitos da seca que nele se verificam.

A opção “rega deficitária controlada”, RDC, será descrita mais tarde, com aplicação às culturas permanentes regadas, porque nesses casos, não sendo a área de cultura susceptível de redução, a RDC é a única alternativa de adaptação à seca.



2.1. Quebras de produção por redução da área regada

Esta opção é alternativa – mais comum, como se explicou – à rega deficitária controlada também referida, admitindo-se que geralmente os agricultores a preferirão, por ser de percepção e aplicação mais simples que as da rega deficitária controlada e, sobretudo, por proporcionar melhor rendimento à exploração agrícola.

O prejuízo induzido pela seca deve aqui ser calculado como a perda de oportunidade de obtenção de rendimento bruto que o sector obteria com a “actividade normal” de rega, se não houvesse a situação de seca. Tem que definir-se aqui “actividade normal”: propõe-se que seja considerada, para efeitos do SPGS, a média dos 3 anos anteriores, se ela puder ser conhecida e se não tiver havido restrição no fornecimento de água.

Por cada unidade de área que devido à seca deixou de ser cultivada, o valor das perdas podia ser contabilizado para cada agricultor como o valor da produção de referência (Tabela 50), diminuído dos custos de produção, para a mesma unidade de área. No entanto, já antes se verificou a dificuldade de contabilizar, para efeitos do SPGS, os custos de produção das culturas, dada a variabilidade dos custos dos factores de produção, nomeadamente porque aumentarão devido à própria situação de seca que se estiver a viver. Por outro lado, como já se fez notar, os valores das quebras globais de produção representarão, adequadamente, os prejuízos sociais do sector, constituindo pois o melhor indicador socioeconómico de seca. Assim, a recomendação que aqui se faz é a de calcular, para cada subsector da agricultura de regadio – público, privado com albufeiras e privado com águas subterrâneas – os prejuízos decorrentes das restrições hídricas como o valor, a preços correntes internacionais, das quebras de produção respectivas, sendo estas na mesma proporção do deficit de disponibilidade hídrica. Dito de outro modo: se a disponibilidade de água na albufeira só permite o fornecimento de, por exemplo, 80% do volume correspondente às “necessidades normais”, a área regada será reduzida em 20% e será também de 20% a perda de produção considerada; o indicador de severidade da seca seria, neste caso, o valor, a preços internacionais, dos referidos 20% da produção bruta. Dentro de cada subsector serão, naturalmente, contabilizadas e somadas as perdas correspondentes a cada um dos sistemas de culturas anuais de regadio que se têm considerado: ³ milho grão, hortícolas industriais (tomate), hortícolas frescas, girassol, forragens (sorgo), cereais de inverno (trigo), proteaginosas (ervilha).

2.2 Aplicação aos regadios públicos

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

³ Os grupos ou sistemas culturais a considerar e as culturas que os representam poderão variar entre locais e entre anos, nomeadamente com a informação disponível.



1º - Considerar os Grupos de culturas anuais regadas representadas no perímetro (independentemente de ser dentro ou fora do perímetro, quando houver essa separação nos registos disponíveis); em princípio, os grupos de culturas a considerar neste ponto são os já referidos: milho grão, hortícolas industriais (tomate), hortícolas frescas, girassol, forragens (sorgo), cereais de inverno (trigo), proteaginosas (ervilha). Devem ser definidos com mais precisão para cada perímetro, conforme está descrito nas tabelas da ocupação cultural de cada um, nos últimos 12 anos. Este 1º passo é, no fundo, uma avaliação prévia do perímetro de rega, para identificar tendências e características que possam fundamentar decisões e escolhas nos passos seguintes.

2º - Estimar as áreas das culturas que se hão-de considerar no ano corrente, em cada perímetro de rega. A avaliação e caracterização feitas no passo anterior podem ter aqui aplicação imediata e dar sugestões de tendências sobre as culturas e as áreas, mas os números desejáveis serão aqui, naturalmente, os disponíveis em tempo real, que resultem de consulta directa ou inscrição (pela associação de regantes) dos agricultores interessados, para o ano corrente. Não havendo essa informação, poderá certamente tomar-se, como boa aproximação, a do ano anterior, ou a tendência média dos 3 anos anteriores.

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

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

5º - Comparação das disponibilidades hídricas actuais da albufeira com as necessidades determinadas no passo anterior: simulação das disponibilidades na fase de expectativa, registo real no momento da decisão (30 de Abril). Eventual definição, antes de 30 de Abril, de níveis de alerta de seca, com possível utilidade na gestão da expectativa dos agricultores (aquisição antecipada, ou atempada, dos factores de produção, etc.). Expressão do deficit hídrico na albufeira, ΔH .

6º - Decisão sobre o nível das restrições a praticar e cálculo, como ficou descrito em 2.1., dos prejuízos causados pela situação de seca (actual), na mesma proporção da restrição hídrica, $\Delta P = \Delta H$.

7º - Representação e classificação da situação de seca: a) **severidade**, em função dos prejuízos acumulados calculados, actuais a 30 de Abril; admite-se que neste caso, regadio, não haverá lugar a definição de **persistência** e duração da seca, já que as referências fundamentais se fazem a um só momento, o da decisão, 30 de Abril; será de definir 3 ou 4 classes de **severidade da seca**, por exemplo: seca ligeira, com perdas de produção inferiores a 10% nas culturas anuais de regadio; moderada, com perdas entre 10% e 25%; severa, com perdas entre 25% e 50%; extrema, com perdas



superiores a 50%; b) **distribuição espacial**: área de influência de cada perímetro de rega.

2.3 Aplicação aos regadios privados, com albufeiras

O aspecto principal, ou pelo menos o primeiro a merecer atenção nesta secção, é certamente a caracterização das albufeiras privadas, a quantificação do escoamento potencial, das capacidades de armazenamento e das áreas de regadio que lhes estão associadas. Dado o elevado número de pequenas barragens privadas e a diversidade de situações existentes, não é viável trabalhar cada uma individualmente. Uma das dificuldades, provavelmente das mais difíceis de ultrapassar por falta de informação base, seria a associação, a cada pequena albufeira, da respectiva área regada. É preciso pois desenvolver uma forma de organização e utilização da informação disponível, nas bases PRIA (do COTR, 2003) e da ARH do Alentejo.

Esta informação, sobretudo a da última fonte, existe em ficheiro Excel onde, para cada pequena barragem, se identificam: a localização, as dimensões do dique e as capacidades de armazenamento (total e útil). Por vezes, a localização não é muito precisa, como geralmente não o é a utilização principal da albufeira. A área da bacia de apanhamento e a área de regadio nunca estão disponíveis nestes quadros.

A ARH do Alentejo tem, na sua delegação de Beja, o arquivo de projectos ou processos de licenciamento das obras, onde, por consulta, se poderão compulsar os elementos em falta. É no entanto, como facilmente se depreende, um trabalho enorme, a organizar com oportunidade. Nestas condições, desenvolveu-se uma sequência de caracterização das albufeiras e sua capacidade de armazenamento, por concelho dentro de cada zona de análise, como a seguir se descreve.

a) Determinação das áreas de regadio privado

A determinação destas áreas faz-se a partir dos dados do INE, Recenseamento Geral Agrícola, de que no momento só se dispõe o de 1999 (RGA99). Estes dados serão completados, em cada região, por actualizações eventualmente efectuadas pelo INE, quer no tempo, quer no espaço, quer ainda relativamente a algum sistema agrícola em particular. Verificou-se também a tendência de variação dos sistemas culturais dentro dos regadios públicos nos últimos anos e admitiu-se a mesma variação para os privados.

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



Desta informação não é possível identificar as áreas que correspondem a cada origem da água – albufeira, furo, charca, outra – pelo que se recorre adiante a informação complementar (COTR 2003).

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

No ficheiro cedido pela ARH Alentejo (“*Barragens_2.xls*”) foram identificadas, para cada concelho, as barragens com provável vocação agrícola na Bacia do Guadiana. Determinou-se para cada concelho a capacidade média das albufeiras, o seu número e a sua capacidade total de armazenamento. Estes dados foram referidos à bacia do Guadiana na proporção da representação da área de cada concelho na bacia e ficam a constituir o ficheiro “*Pequenas barragens de rega Guadiana.xls*”.

Não havendo indicação das áreas de regadio associadas às barragens, fez-se uma aproximação a esse número, como se descreve em seguida.⁴

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

O registo das áreas feito a partir do RGA99 não permite a determinação destas proporções. Completou-se por isso esta informação com a disponível no inventário do COTR feito em 2003 (base PRIA). Começou-se por redistribuir proporcionalmente a área “sem informação” pelas 3 origens de água identificadas:

Zona de análise 2

Albufeiras	539 ha	(0,45)	774 ha
Furos e ch.	603	(0,51)	865
Outras	46	(0,04)	66
Sem informaç	517	-	-
Total	1705		1705

Zona de análise 3

Albufeiras	2269 ha	(0,270)	2724 ha
Furos e ch.	5993	(0,715)	7194
Outras	132	(0,015)	158
Sem informaç	1682	-	-
Total	10076		10076

⁴ De futuro, o ficheiro inicial da ARH deve ser completado com uma coluna contendo, para cada barragem, a área da sua bacia de apanhamento e outra referindo a utilização em regadio, se possível com indicação da área servida (dados contidos no projecto da barragem ou no seu processo de licenciamento na ARH). Este procedimento deve prever-se para todas as bacias hidrográficas do País.



Zona de análise 4

Albufeiras	6417 ha	(0,420)	6919 ha
Furos e ch.	7642	(0,500)	8240
Outras	1071	(0,070)	1155
Sem informaç	1196	-	-
Total	16326		16326

Para as zonas de análise 1 e 5 (Caia e Mértola) a informação disponível na base PRIA não é suficiente para se proceder a este cálculo das proporções de área com cada uma das origens da água. Atribuíram-se por isso a estas zonas os coeficientes médios determinados para as outras 3.

Quanto à zona 6, nenhuma informação de base já disponível é suficiente, pelo que o seu tratamento se deve relegar para integração no da restante área do Algarve.

A origem de água “Outras” conterà essencialmente as captações diretas por bombagem nas ribeiras, quer em pegos naturais, quer em açudes. Frequentemente, pode constituir reutilização de águas drenadas de regadios a montante. Trata-se pois de águas de origem difícil de caracterizar, talvez um misto de águas de superfície e subterrâneas. O seu tratamento deve discutir-se logo que haja oportunidade. Para já, foram também redistribuídas proporcionalmente pelas outras duas origens de água para rega.

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

A partir dos coeficientes de proporcionalidade encontrados no passo anterior, determinaram-se para cada concelho e cada zona de análise as áreas regadas pelas albufeiras e por águas subterrâneas. No quadro Excel do já apresentado ficheiro “Pequenas barragens de rega Guadiana” acrescentou-se a indicação dessas áreas, bem como os volumes armazenados por 1ha regado. São números que em geral parecem coerentes, emprestando credibilidade ao procedimento descrito, mau grado a pouca solidez teórica de algumas hipóteses de base.

e) Verificação, para cada concelho, dos volumes armazenados por 1ha regado.

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

Para esses concelhos, toma-se então a necessidade de rega intermédia (volume para 1,5 anos), valor pelo qual se divide o volume de armazenamento total verificado no



concelho, encontrando-se a área regada pelas albufeiras. A área remanescente da área total de regadio privado é atribuída à rega com águas subterrâneas. Se esta última parcela for negativa, limita-se o valor do armazenamento considerado no concelho ao correspondente a dois anos de rega total da área inventariada para os regadios privados, admitindo-se ainda que não há recurso às águas subterrâneas.

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

f) Indicadores de seca nas áreas a regar pelas albufeiras

Enquanto não se dispuser de informação registada sobre as áreas das bacias de apanhamento das albufeiras, não será possível calcular com alguma segurança os volumes que afluirão às albufeiras em função da precipitação ocorrida. Uma solução prática aproximada será admitir que as capacidades de armazenamento registadas correspondem ao escoamento integral anual verificado em um ano médio de precipitação. Usando um modelo de relação precipitação - escoamento pode então calcular-se, em função da precipitação ocorrida, o escoamento correspondente do ano em curso e a eventual percentagem de restrição correspondente no fornecimento para rega. As perdas de produção correspondentes, calculadas como tem sido descrito em outras ocasiões (por exemplo como se fez na secção anterior para o regadio público), serão tomadas como indicador socioeconómico de severidade da seca.

2.4 Aplicação aos regadios privados, com águas subterrâneas

As áreas regadas com águas subterrâneas ficaram determinadas na secção anterior, como se viu, por diferença entre a área total do regadio privado e a regada a partir das pequenas albufeiras. O tratamento dos aspectos relativos aos grupos de culturas e ao cálculo das necessidades hídricas é inteiramente semelhante ao descrito na secção anterior para os regadios privados com albufeiras. Aqui, a diferença substancial reside no modo de calcular as disponibilidades hídricas que residem nos aquíferos. Nas rochas do Maciço Antigo da bacia do Guadiana são identificados alguns aquíferos que se destacam pela sua produtividade, como os aquíferos cársicos (os mais produtivos), os aquíferos em rochas metamórficas e ígneas com características de fracturação e alteração que permitem a ocorrência de uma produtividade superior à média das restantes rochas do maciço cristalino e cristalofílico, e alguns **pequenos aquíferos** em rochas pouco porosas assentes sobre esse maciço. Estes aquíferos encontram-se inseridos dentro de uma sucessão de rochas consideradas, em termos hidrogeológicos, de baixa produtividade, e constituídas por rochas metamórficas e ígneas pouco fracturadas e pouco alteradas.

Para este último tipo de aquíferos, incluindo os casos de captação por charcas, considerar-se-á que a disponibilidade hídrica anual iguala a capacidade de recarga do



aquífero e que esta é uma pequena percentagem (4 a 8%, conforme as referências, 5% o valor médio recomendado) da precipitação total. Considerar-se-á ainda que a área de regadio que se abastece de águas subterrâneas nestas condições define um equilíbrio normal entre necessidades e disponibilidades, isto é, estão feitas as captações necessárias para o abastecimento da área regada em condições normais de disponibilidade hídrica. Assim, uma situação de seca induzirá teoricamente uma redução da área regada proporcional à diminuição de disponibilidade hídrica, calculando-se os respectivos prejuízos, indicadores e severidade da seca como se descreveu em 2.1. e acima se fez para as áreas servidas por albufeiras.

Porém, tem-se verificado que, mesmo estes pequenos aquíferos, situados em formações geológicas de baixa porosidade, têm quase sempre, pela sua extensão, uma resiliência muito notável. Assim, os agricultores de regadio que dispõem de furos ou charcas podem não se prender com as situações gerais de seca e instalar e regar normalmente as culturas e as áreas que tinham programado. Assoma então o perigo da sobre-exploração local (situação mais comum) ou global do aquífero. Alguns agricultores decidirão por si próprios reduzir as áreas cultivadas, com receio de não vir a dispor de água suficiente para rega. Assim, por prudência e para defesa ambiental, deve considerar-se (em 30 de Abril), em ano de seca, uma redução dos volumes de água para rega igual a metade do défice calculado de recarga do aquífero. Admite-se assim que, para o caso dos pequenos aquíferos, de baixa produtividade, se explora metade da eventual resiliência, deixando a outra metade para cobrir, tanto quanto possível, as necessidades dos ecossistemas. Resulta assim que, para o caso dos pequenos regadios com origem em pequenos aquíferos, o indicador socioeconómico de seca é metade do valor global das perdas de produção correspondentes a restrição do uso da água na rega, igual à diminuição calculada de recarga do aquífero.

Nos casos dos grandes aquíferos, de elevada produtividade (Elvas-Campo Maior e Elvas-Vila Boim, na zona 1; Cano-Sousel-Estremoz-Borba, na zona 2, ÉvoraMontemor-Cuba e Portel, na zona 3; Gabros de Beja e Moura-Ficalho, na zona 4), são consideradas taxas de recarga que se listam no Quadro seguinte. Nestes casos dos grandes aquíferos, considera-se que a sua resiliência é muito grande, suficiente para cobrir os efeitos da seca durante o primeiro ano da sua ocorrência, sem grandes riscos, quer para o agricultor, quer para o ambiente. Se a situação de seca se prolongar por um 2º ou um 3º ano, então já se devem contabilizar prejuízos **proporcionais ao deficit** de recarga acumulado nos 2 ou 3 anos.

Note-se que se está aqui a propor um sistema de exploração da resiliência dos grandes aquíferos, de elevada produtividade, que se chamará “sobre-exploração controlada”, durante o 1º ano de seca, admitindo-se que no ano seguinte se verificará um acréscimo de recarga que devolverá ao aquífero as suas condições naturais. Espera-se que, no caso dos grandes aquíferos, esta sobre-exploração controlada não chegará a ter efeitos sensíveis sobre os ecossistemas. A sobre-exploração cessa se houver um 2º ano seco, considerando-se então o défice de recarga acumulado desde o ano anterior.



Processo mais rigoroso e portanto mais recomendável, se possível, é a monitorização directa de cada grande aquífero, por medição piezométrica frequente e determinação, em tempo real, com recurso a modelo adequado, da disponibilidade hídrica correspondente, em cada momento, ao nível piezométrico medido. Análises de tendência ao longo dos anos podem mostrar a partir de que ponto temporal os valores de recarga começam a ser inferiores aos de exploração a longo prazo (não dependentes das variações anuais ou por ciclos seca/excesso de precipitação).

Os custos das perdas de produção bruta correspondentes a estas restrições são, à semelhança do que se fez para as situações anteriores, tomados como os indicadores da severidade da seca. Propõe-se o cálculo em 9 passos, como para o regadio público. É aqui necessário dispor da área dos regadios privados sobre cada um dos grandes aquíferos identificados (Figuras 20 e 24 e Tabelas 98 e 99), uma vez que terão tratamento diferenciado. No entanto, como estas situações deverão ser tratadas em conjunto com outras, nomeadamente os regadios privados com albufeiras, esta informação está desagregada ao nível do concelho, à semelhança das outras situações.

Taxas de Recarga dos Aquíferos (% da precipitação total R)

Aquífero	Taxa (% R)
Elvas – Campo Maior	30
Elvas – Vila Boim	25
Estremoz – Cano	25
Charnequitos de C Maior e Elvas	10
Évora – Montemor – Cuba	10
Vidigueira – Selmes	10
Portel	14
Moura – Ficalho	23
Gabros de Beja	10
Maciço Antigo, indiferenciado	5



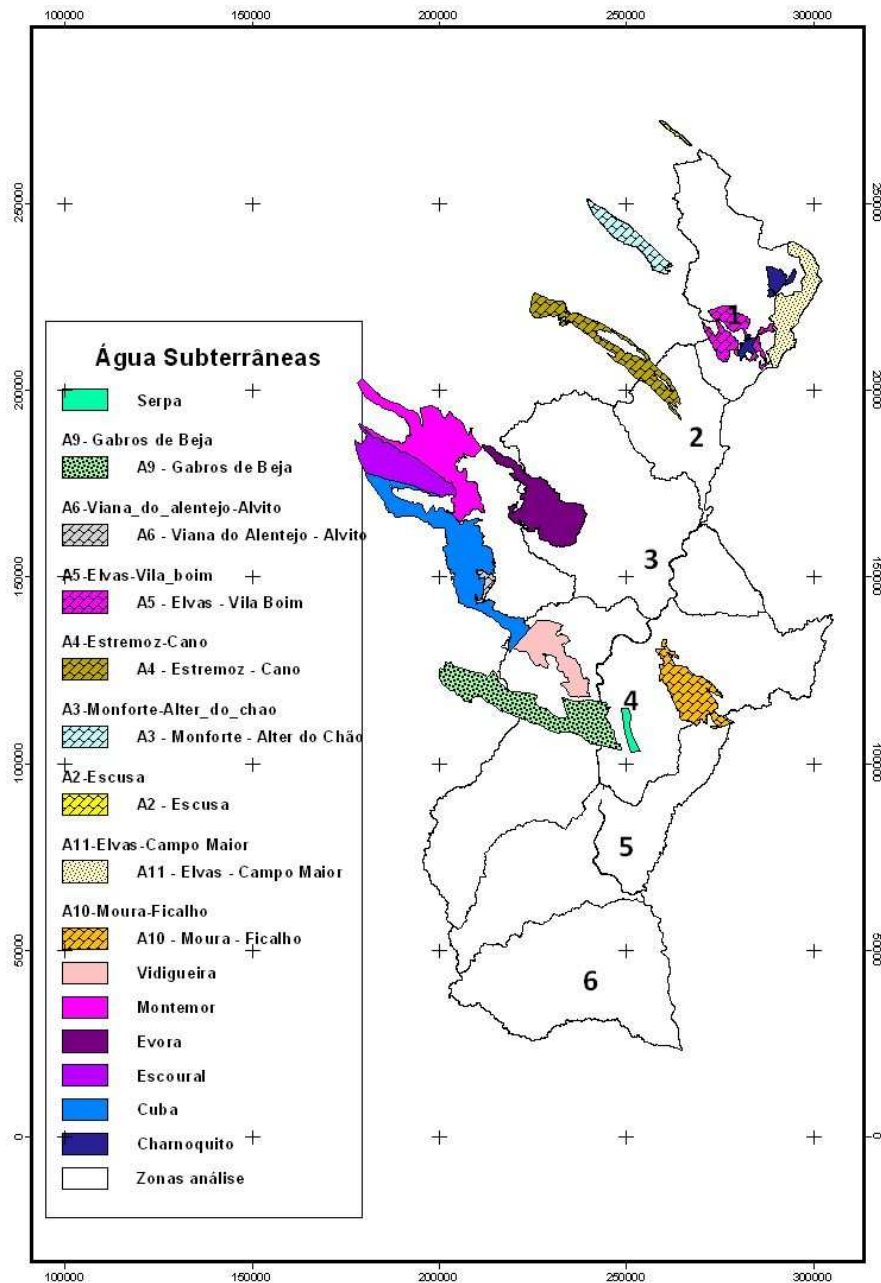


Figura 36 - Enquadramento da Área de Estudo (Bacia do Guadiana): Águas Subterrâneas (principais aquíferos)

3. CULTURAS PERMANENTES DE REGADIO

Têm aqui a melhor aplicação as considerações sobre rega deficitária controlada, RDC. De facto, no caso presente (culturas permanentes de regadio: olivais, vinhas, pomares e prado permanente) não é possível, em caso de seca, fazer variar a área de cultura, que está estabelecida, de modo que resta apenas a alternativa de procurar maximizar a produtividade da água, que é o objectivo da RDC.

3.1. Rega deficitária controlada, RDC

Com o programa ISAREG estima-se 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 ETC. 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

$$\left(1 - \frac{y_a}{y_c}\right) = k_y \left(1 - \frac{ETa}{ETc}\right)$$

Onde y_a é o rendimento efectivo da cultura que satisfaz a evapotranspiração ETa , sendo y_c e ETc 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 56 a 58 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 ISAREG, para os 47 anos em que se está a analisar o regadio do Guadiana. Referem-se ainda, na última coluna, os períodos críticos de cada cultura, durante os quais o programa não considerou restrição no fornecimento de água às culturas.

Em anexo apresentam-se as tabelas com o registo das necessidades de rega e respectivas quebras de produção, por nível de fornecimento de água, para os 47 anos simulados.



Tabela 56: Necessidades Úteis de Rega (m³ ha⁻¹) e Quebras de Produção (%) – Zona 4

ZONA 4														Período Crítico
ANO	ANO	100%	QP	90%	QP	80%	QP	70%	QP	60%	QP	50%	QP	
MÉDIO		1480	0	1200	2	1130	3	1040	4	960	5	790	6	Abr.-Jun. e Set.-Out.
SECO	OLIVAL	2600	0	2390	8	2460	8	2520	10	1730	12	1770	15	
MÉDIO		4850	0	3520	12	3280	13	3110	16	2820	19	2320	23	Mar.-Jul.
SECO	POMAR (CITRINOS)	6600	0	4580	16	4730	20	4900	26	3370	29	3480	37	
MÉDIO		5610	0	4420	9	4250	11	4060	14	3710	16	3520	18	Jun.-Ago.
SECO	POMAR (PRUNOIDEAS)	7410	0	6220	16	4800	17	4960	20	5060	20	5200	25	
MÉDIO		1700	0	1250	12	1200	14	1100	16	1040	18	940	21	Mar.-Abr. e Jul.-Ago.
SECO	VINHA	2030	0	1560	15	1610	18	1650	23	1280	23	1320	35	
MÉDIO		536	0	414	10	393	13	365	15	344	17	307	20	Out-Set
SECO	PRADO PERMANENTE	694	0	584	18	561	23	544	23	510	27	487	31	

Os cenários de fornecimento de água considerados: 100% NR (pleno abastecimento) e 90 a 50% NR (10 a 50% de redução do ponto de rega, correspondente redução da taxa de evapotranspiração cultural (Etc))

Tabela 57: Necessidades Úteis de Rega (m³ ha⁻¹) e Quebras de Produção (%) – Zona 5

ZONA 5														Período Crítico
ANO	ANO	100%	QP	90%	QP	80%	QP	70%	QP	60%	QP	50%	QP	
MÉDIO		1560	0	1340	2	1290	3	1200	4	1080	5	960	7	Abr.-Jun. e Set.-Out.
SECO	OLIVAL	2600	0	2390	4	2460	6	2520	12	2590	14	1770	14	
MÉDIO		4990	0	3620	12	3450	13	3220	16	2970	19	2540	23	Mar.-Jul.
SECO	POMAR (CITRINOS)	6610	0	4580	18	4740	22	4900	26	3370	30	3480	32	
MÉDIO		5650	0	4670	8	4580	8	4450	8	4350	9	4320	9	Jun.-Ago.
SECO	POMAR (PRUNOIDEAS)	7420	0	6130	12	6230	13	6320	15	4700	16	4720	16	
MÉDIO		1750	0	1300	12	1200	15	1140	17	1060	19	1010	21	Mar.-Abr. e Jul.-Ago.
SECO	VINHA	2250	0	1560	17	1610	23	1650	22	1280	23	1320	34	
MÉDIO		576	0	470	9	445	11	428	13	399	16	368	19	Out-Set
SECO	PRADO PERMANENTE	771	0	616	13	606	16	578	21	546	22	525	27	

Os cenários de fornecimento de água considerados: 100% NR (pleno abastecimento) e 90 a 50% NR (10 a 50% de redução do ponto de rega, correspondente redução da taxa de evapotranspiração cultural (Etc))

Tabela 58: Necessidades Úteis de Rega (m³ ha⁻¹) e Quebras de Produção (%) – Zona 6

ZONA 6														Período Crítico
ANO	ANO	100%	QP	90%	QP	80%	QP	70%	QP	60%	QP	50%	QP	
MÉDIO		1290	0	1090	1	1090	1	1090	1	1090	1	1090	1	Abr.-Jun. e Set.-Out.
SECO	OLIVAL	2600	0	2320	5	2320	5	2320	5	2320	5	2320	5	
MÉDIO		4150	0	2840	11	2780	12	2660	14	2500	17	2100	20	Mar.-Jul.
SECO	POMAR (CITRINOS)	5660	0	4590	18	3160	18	3270	25	3380	26	3480	29	
MÉDIO		4790	0	3830	9	3610	11	3370	12	3210	14	3080	17	Jun.-Ago.
SECO	POMAR (PRUNOIDEAS)	6340	0	4650	14	4810	15	4960	17	3400	25	3490	28	
MÉDIO		1450	0	1030	12	970	13	940	15	830	17	810	20	Mar.-Abr. e Jul.-Ago.
SECO	VINHA	1800	0	1560	16	1200	25	1240	25	1280	27	880	28	
MÉDIO		491	0	393	9	379	10	359	13	342	14	312	17	Out-Set
SECO	PRADO PERMANENTE	594	0	546	12	480	18	462	22	499	22	403	25	

Os cenários de fornecimento de água considerados: 100% NR (pleno abastecimento) e 90 a 50% NR (10 a 50% de redução do ponto de rega, correspondente redução da taxa de evapotranspiração cultural (Etc))

3.2 Funções de produção

Estão assim contidas nestas tabelas, para as culturas permanentes regadas nas zonas de análise 4 a 6, 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 ($m^3 ha^{-1}$) 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 59. Estas relações podem, pela sua simplicidade de apresentação e utilização, servir na gestão das disponibilidades hídricas em regime de restrição motivada pela situação de seca, quando se optar pela rega deficitária controlada. 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.

3.3 Quebras de produção e indicadores socioeconómicos de seca

O valor agrícola das quebras de produção, expresso nas secções anteriores e nas Tabelas 56 a 58 em massa (de produto agrícola) por unidade de área, pode agora ser convertido em valor monetário actualizado, a preços correntes, servindo assim de indicador socioeconómico 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.gppaa.min-agricultura.pt/sima.html> ou outras fontes de informação semelhantes, que possam ser preferidas pelos responsáveis pela aplicação do sistema SPGS.

Tabela 59: Funções de Produção da Água nas Culturas Regadas

CULTURA	PRODUÇÃO REFERÊNCIA (Kg/ha)	Função Produção	R ²
Olival	7 200	$Y=0,699(X)+6273$	0.98
Vinha	8 000	$Y=2,201(X)+4404$	0.99
Cítrinos	40 000	$Y=3,839(X)+22634$	0.99
Prunóideas	20 000	$Y=1,817(X)+10409$	0.99
Prado Permanente	10 000*	$Y=0,884(X)+5244$	0.99

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

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

* Matéria seca

As culturas lenhosas têm especificidades morfo-fisiológicas e produtivas que implicam tratamentos específicos da gestão da rega nestas culturas. Verificadas as especificidades e realizados os tratamentos específicos, que já a seguir se desenvolvem, a gestão dos recursos hídricos disponíveis far-se-á, naturalmente, para cada situação de regadio – público, privado com albufeiras, privado com águas subterrâneas – acrescentando os sistemas de culturas permanentes aos das culturas anuais já tratados sob o título 2.



3.4. Indicadores de seca no olival

Separam-se as situações de olival adulto (em produção) e de olival jovem (em crescimento activo). Para o olival adulto, considerar-se-á situação normal, de referência, aquela em que há disponibilidade de água para rega que, complementando a precipitação natural, permite 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 ISAREG, 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 descritos⁵.

Define-se situação de seca quando a reserva hídrica (da albufeira ou do 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.⁶ 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 ISAREG e resumida na Tabela 40, para as 6 zonas de análise, que indicam as necessidades médias mensais de água para rega. Portanto, no caso do olival, a monitorização da situação de seca tem de começar em Março, havendo então, um mês antes do que se referiu para as culturas anuais (lembre-se, 30 de Abril), uma pré-definição da situação de seca, embora de âmbito limitado à área de olival. Depois, a monitorização da seca (ou do estado hídrico) no olival far-se-á mensalmente durante os períodos de floração e frutificação - Abril a Junho – retomando-se em fins de Agosto, para monitorizar o estado hídrico do olival durante a maturação (Setembro a Novembro). Esta monitorização faz-se usando o programa ISAREG, como se referiu, obtendo-se do programa os abaixamentos de produção, se houver restrição hídrica.

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 (cerca de 7200 kg ha⁻¹) que vários especialistas consideram produção razoável das modalidades regadas, admitindo-se ainda que as

⁵ Note-se que não é o caso dos ficheiros disponibilizados com o programa CROPWAT, que não correspondem ao comportamento natural da oliveira em regiões Mediterrâneas, mesmo quando é essa a referência dada

⁶ 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”.



quebras de produção no olival serão em cada período crítico - floração (Março a Maio), frutificação (Junho) e amadurecimento (Setembro a Novembro) – proporcionais aos deficits hídricos para a situação de referência, tomando-se para esta os valores médios indicados na Tabela 56. Em qualquer dos casos, as perdas são cumulativas e consequentes, isto é, às percentagens de perdas na floração juntam-se as de perdas de frutificação, que no entanto são calculadas sobre o “saldo” positivo da floração. Juntar-se-á mais tarde a percentagem de perdas no Outono, se esta também vier a ocorrer, calculada naturalmente sobre a percentagem remanescente de frutos das ocasiões anteriores.

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. 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 (cerca de 2000 kg ha⁻¹) 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 65% da capacidade utilizável em 1,5 m de espessura do solo.

Sistematizando e resumindo, a monitorização da seca no olival far-se-á em cada um dos sistemas de regadio descritos – público, privado com albufeiras, privado com águas subterrâneas – desenvolvendo os seguintes passos em cada área mínima de análise (freguesia, concelho ou bacia hidrográfica):

Passo 1 – Definição das percentagens de volumes hídricos disponíveis – caso a caso: nas albufeiras (públicas e privadas) e nos aquíferos - que não-de ser afectos ao olival – no conjunto de todas as culturas, anuais e permanentes, regadas - nas situações de referência e de restrição hídrica. Provavelmente, o critério mais sustentável é o de manter as proporções determinadas pela situação de referência, calculadas pelo modelo ISAREG e apresentadas na Tabela 40, conforme a área de análise. Dito de outro modo: a solução que se propõe é a de repartir equitativamente as



disponibilidades hídricas limitadas pelas várias culturas a regar, na proporção das necessidades hídricas de referência totais anuais. Conforme se descreveu para as culturas anuais, esta definição só será feita em 30 de Abril.

Passo 2 – Monitorização da situação de seca em fins de Março. Será feita por realização do balanço hídrico do solo (programa ISAREG), considerado até 1,50 m de profundidade, como se referiu. Propõe-se que toda a deficiência hídrica que se verifique no solo (reserva abaixo dos 65% da capacidade utilizável do solo, como se referiu) seja considerada, a título provisório ou de alerta, indicador de seca⁷. Como o processo de floração estará nesta altura ainda apenas a iniciar-se, não haverá ainda lugar a determinação de perdas de produção. Porém, esta monitorização da água no olival em fins de Março é determinante para a gestão da água no olival durante o mês seguinte, Abril, no qual a disponibilidade de água para a plena floração é determinante das expectativas de produção. A decisão sobre a disponibilidade de água para rega precisa portanto, no caso do olival, de ser antecipada (1 mês) para esta ocasião. Nos sistemas que se abastecem em aquíferos, não será aqui considerada restrição hídrica, admitindo-se disponibilidade para regar em Abril cobrindo os deficits calculados pelo ISAREG (mesmo assim, já haverá aqui um custo socioeconómico da seca, o desta antecipação da rega). Nos sistemas que se abastecem de albufeiras (quer públicas, quer privadas), convém fazer aqui uma gestão da expectativa, antecipando de um mês a disponibilização de água para rega. No caso de a água “disponível” ser suficiente para cobrir pela rega as necessidades do olival (dadas pelo ISAREG), rega-se em Abril e não se considera situação de seca. Caso contrário, o valor das perdas de produção estimadas pelo ISAREG para a carência hídrica durante a floração (Tabela 47 a 49) são assumidas como o indicador socioeconómico de seca para este período (Março – Abril).

Passo 3 – Análise e classificação da situação de seca em 30 de Abril. Determinação, para cada área mínima de análise, dos volumes de água necessários à rega do olival nas fases de frutificação (Maio e Junho) e maturação (Setembro), em situação normal ou de referência: $NR = NR_{\text{Maio}} + NR_{\text{Junho}} + NR_{\text{Setembro}}$. Tratando-se de meses em que a precipitação é normalmente (mesmo fora de situações de seca) escassa e irregular, consideram-se as necessidades de rega NR iguais às necessidades hídricas NH da cultura, calculadas na Tabela 40 isto é, não se conta com a precipitação para satisfazer as necessidades de água do olival nestes meses.

Passo 4 – Análise e classificação da situação de seca em 30 de Abril: determinação das disponibilidades hídricas DR para satisfazer as necessidades de rega NR calculadas no passo anterior. Aplicando os critérios discutidos e definidos no passo 1, definem-se facilmente que volumes disponíveis nas albufeiras (públicas ou privadas) se destinam à rega do olival. Se os volumes disponíveis DR não forem suficientes para cobrir as

⁷ Note-se que, não se considerando neste mês água para rega do olival, se está aqui a tratar este sistema de produção como sendo de sequeiro. A classificação será corrigida no mês seguinte, mas é imediatamente útil como alerta para a situação de seca que se está a desenvolver.



necessidades NR, então há deficit hídrico $DH = NR - DR$. Um indicador global de seca é a relação entre DH e NR (proporção de necessidades hídricas não satisfeitas), que se repercute em perda de produção como mostra a Tabela 47 a 49, cujo valor será usado como indicador socioeconómico global da seca no olival. No caso de o sistema de rega do olival se abastecer em águas subterrâneas, os critérios de cálculo e definição do indicador socioeconómico de seca são os descritos, apenas com a diferença de critério de estimativa das disponibilidades DR no aquífero, à semelhança do que se descreveu em 2.7. a propósito das culturas anuais regadas.

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 ISAREG) na Tabela 41 (nas 6 zonas de análise), 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 socioeconómico esse atraso, que o mesmo se reflecte proporcionalmente na perda de produção de um ano no olival.

Por outro lado, repare-se que o que se disse nos parágrafos anteriores sobre olival jovem é inteiramente semelhante ao que se passa com as culturas anuais regadas. Pode então, no caso de em alguma unidade mínima de análise estarem referenciadas áreas de olival jovem, juntar-se essas áreas e as respectivas necessidades hídricas às das culturas anuais regadas.

3.5. 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 em 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 importante 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. Admite-se que é de 0,85 a relação entre o deficit de produção de uva e o deficit hídrico, nesta fase. Toma-se 8000 kg ha^{-1} a produção de



referência na vinha. O valor deste deficit de produção, a preços correntes da região vinícola, será tomado como o indicador socioeconómico da seca na vinha.

Assim, sistematizando e resumindo, desenvolve-se um esquema de trabalho e de ocasiões de monitorização que é muito semelhante ao que se desenvolveu para o olival na secção anterior:

Passo 1 – Definição das percentagens de volumes hídricos disponíveis – caso a caso: nas albufeiras (públicas e privadas) e nos aquíferos - que hão-de ser afectos à vinha – no conjunto de todas as culturas, anuais e permanentes, regadas - nas situações de referência e de restrição hídrica. Provavelmente, o critério mais sustentável é o de manter as proporções determinadas pelas necessidades hídricas de referência, calculadas pelo modelo ISAREG e apresentadas na Tabelas 39, conforme a área de análise. Dito de outro modo: a solução que se propõe é a de repartir equitativamente as disponibilidades hídricas limitadas pelas várias culturas a regar, na proporção das necessidades hídricas de referência totais anuais. Conforme se descreveu para as culturas anuais, esta definição só será feita em 30 de Abril.

Passo 2 – Monitorização da situação de seca em fins de Março. Será feita por realização do balanço hídrico do solo (programa ISAREG), considerado até 1,50 m de profundidade, à semelhança do que se referiu para o olival. Propõe-se que toda a deficiência hídrica que se verifique no solo (reserva abaixo dos 60% da capacidade utilizável do solo) seja considerada, a título provisório ou de alerta, indicador de seca⁸. Como se discutiu acima, não se espera encontrar nesta fase deficits hídricos no solo que configurem uma situação de seca na vinha. Trata-se no entanto da fase de reinício da actividade fisiológica da vinha e de lançamento da produção, conferindo alguma sensibilidade ao estado hídrico do solo durante Abril, o que pressupõe monitorização e disponibilidade de água para cobrir eventuais deficits no solo. A decisão sobre a disponibilidade de água para rega precisa portanto, no caso da vinha, à semelhança do que se verificou para o olival, de ser antecipada (1 mês) para esta ocasião. Nos sistemas que se abastecem em aquíferos, não será aqui considerada restrição hídrica, admitindo-se disponibilidade para regar em Abril cobrindo os deficits calculados pelo ISAREG (mesmo assim, já haverá aqui um custo socioeconómico da seca, o desta antecipação da rega). Nos sistemas que se abastecem de albufeiras (quer públicas, quer privadas), convém fazer aqui uma gestão da expectativa, antecipando de um mês a disponibilização de água para rega. No caso de a água “disponível” ser suficiente para cobrir pela rega as necessidades da vinha (dadas pelo ISAREG), rega-se em Abril e não se considera situação de seca. Caso contrário, o valor das perdas de produção estimadas pelo ISAREG para a carência hídrica durante a floração (Tabelas 47 a 49) são assumidas como o indicador socioeconómico de seca para este período (Março – Abril).

⁸ Note-se que, não se considerando neste mês água para rega do olival, se está aqui a tratar este sistema de produção como sendo de sequeiro. A classificação será corrigida no mês seguinte, mas é imediatamente útil como alerta para a situação de seca que se está a desenvolver.



Passo 3 – Análise, previsão e caracterização da situação de seca em 30 de Abril. Determinação, para cada área mínima de análise, dos volumes de água necessários à rega da vinha nas fases de frutificação (Maio e Junho) e maturação (Julho e Agosto), em situação normal ou de referência: $NR = NR_{\text{Maio}} + NR_{\text{Junho}} + NR_{\text{Julho}} + NR_{\text{Agosto}}$. Tratando-se de meses em que a precipitação é normalmente (mesmo fora de situações de seca) escassa e irregular, consideram-se as necessidades de rega NR iguais às necessidades hídricas NH da cultura, calculadas na Tabela 39, isto é, não se conta com a precipitação para satisfazer as necessidades de água da vinha nestes meses. Ainda assim, como se referiu, conta-se que por norma as necessidades $NR_{\text{Maio}} + NR_{\text{Junho}}$ serão diminutas, mas $NR_{\text{Julho}} + NR_{\text{Agosto}}$ serão importantes.

Passo 4 – Análise, previsão e caracterização da situação de seca em 30 de Abril: determinação das disponibilidades hídricas DR para satisfazer as necessidades de rega NR calculadas no passo anterior. Aplicando os critérios discutidos no passo 1, definem-se facilmente que volumes disponíveis nas albufeiras (públicas ou privadas) se destinam à rega da vinha. Se os volumes disponíveis DR não forem suficientes para cobrir as necessidades NR, então há deficit hídrico $DH = NR - DR$. Um indicador global de seca é a relação entre DH e NR (proporção de necessidades hídricas não satisfeitas), que se repercute em perda de produção como mostra as Tabelas 47 a 49, cujo valor será usado como indicador socioeconómico global da seca no olival. No caso de o sistema de rega do olival se abastecer em águas subterrâneas, os critérios de cálculo e definição do indicador socioeconómico de seca são os mesmos, apenas com a diferença de critério de estimativa das disponibilidades DR no aquífero, à semelhança do que se descreveu em 2.7. a propósito das culturas anuais regadas.

3.6. 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 ISAREG os coeficientes culturais com origem nos trabalhos da FAO. Contudo, embora se disponha de informação para individualizar os cálculos de necessidades hídricas para as diferentes fruteiras, por conveniência de tratamento e apresentação neste trabalho usam-se como representativos dos pomares as características e os resultados referentes aos **citrinos e/ou às prunóideas (ameixas e pêssegos)**. De resto, os critérios de gestão da rega neste grupo de culturas, com proporcionalidade entre os rendimentos e a satisfação das necessidades hídricas, assemelham-se aos das culturas anuais de regadio, com a diferença de que nas fruteiras a área a regar é toda a área ocupada pelo pomar adulto, não havendo lugar à redução da área cultivada como forma de adaptação à seca. Aqui, interessa maximizar a produtividade da água que tenha sido alocada ao sistema, pelo que se impõe a rega deficitária controlada como estratégia de gestão da rega em situação de seca.

A situação de referência, para todos os meses do ciclo cultural, consiste na manutenção da ETc, conforme é calculada para um ano mediano pelo programa



ISAREG, entendendo-se que é essa situação de conforto hídrico a que permite a maximização da produção de frutos (Tabelas 38 A e B). Quanto a produções de referência, parecem razoáveis os seguintes valores, em toneladas 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 ISAREG, simulando uma situação de rega deficitária controlada (Tabelas 47 a 49), isto é, fazendo as carências hídricas incidir apenas fora dos períodos críticos das culturas. Como período crítico genericamente mais importante, é de observar com particular atenção a fase de floração, nos meses de Primavera (de Fevereiro a Abril, um tanto variável com as espécies).

Os passos de cálculo para aplicação da metodologia que se acaba de descrever são, uma vez tidas em conta as especificidades das fruteiras quanto a épocas críticas, genericamente semelhantes aos apresentados para as outras culturas lenhosas, nomeadamente para a vinha, pelo que não se fará aqui a apresentação sequencial de passos que se fez nas secções anteriores.

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 e a sociedade no seu conjunto sem a produção correspondente à área diminuída. É essa perda de oportunidade de produzir que tem de ser quantificada e valorada em termos socioeconómicos.

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 $kg ha^{-1}$, mas parece razoável considerar o valor da produção bruta perdida como o melhor indicador socioeconómico para caracterizar as situações de seca e escassez hídrica. Dito de outro modo: considera-se que a área de arrozal se reduz na proporção do deficit anual na respectiva albufeira, com perdas de rendimento do sector (custos brutos da seca) equivalentes ao valor de 6500 kg de arroz por cada ha não cultivado.



5. ÁREAS DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS, EM CADA ZONA DE ANÁLISE

Para aplicar o Sistema de Indicadores Socioeconómicos de natureza agronómica ao sistema SPGS é necessário definir a ocupação cultural por sector agrícola: agricultura de sequeiro e regadio, por unidade de análise desagregando a informação ao nível do Concelho, como unidade mínima de análise. Após uma apreciação cuidada da informação disponibilizada pela Corine (2006) verificou-se que não é possível desagregar as culturas anuais de regadio e sequeiro em grupos de culturas com interesse para a determinação dos indicadores e índices socioeconómicos da seca (cereais de primavera, cereais de inverno, leguminosas de inverno, oleaginosas, hortícolas, pastagens e forragens); outro ponto fraco desta fonte de informação será a sua actualização temporal.

Assim, parece mais seguro recorrer à informação disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), tendo como base de consulta as seguintes publicações: *Recenseamento Geral Agrícola* mais recente (levantamento exaustivo da realidade agrícola do País de 10 e 10 anos, com unidade de análise ao nível da freguesia). Neste momento, a publicação disponível é o RGA 1999, prevendo-se para Maio de 2011 a disponibilização do RGA 2009. A publicação *Estatísticas Agrícolas*, com periodicidade anual e com informação organizada ao nível da região, permite actualizar a informação disponibilizada pelo RGA.

Para analisar a informação disponibilizada por concelho, foi necessário verificar qual a percentagem de cada concelho por unidade de análise da Bacia do Guadiana, para assim ajustar a informação à área de análise. Considerou-se a percentagem de afectação por concelho e unidade de análise, mostrada na Tabela 61.



Tabela 61: % de área do Concelho por Unidade de Análise

% Área do Concelho em cada Zona de Análise								
CONCELHO	REGIAO	Zona Análise	% Área da Zona 1	% Área da Zona 2	% Área da Zona 3	% Área da Zona 4	% Área da Zona 5	% Área da Zona 6
ALANDROAL	Alentejo	1,2 e 3	2	76	22			
ALCOUTIM	Algarve	6						100
ALJUSTREL	Alentejo	4				0		
ALMODÓVAR	Alentejo	4 e 5, 6				19	31	6
ARRAIÓLOS	Alentejo	3			5			
ARRONCHES	Alentejo	1	94					
BARRANCOS	Alentejo	4				96		
BEJA	Alentejo	4				71		
BORBA	Alentejo	2		57				
CAMPO MAIOR	Alentejo	1	98					
CASTRO MARIM	Algarve	6						100
CASTRO VERDE	Alentejo	4 e 5				70	19	
CUBA	Alentejo	4				25		
ÉLVAS	Alentejo	1 e 2	81	7				
ESTREMOZ	Alentejo	2 e 3		residual	10			
ÉVORA	Alentejo	3			52			
LOULÉ	Algarve	6						29
MARVÃO	Alentejo	1	Residual					
MÉRTOLA	Alentejo	4 e 5, 6				18	78	5
MONFORTE	Alentejo	1 e 2	8	Residual				
MOURA	Alentejo	3 e 4, 5			17	83	Residual	
MOURÃO	Alentejo	2 e 3, 4		Residual	87	9		
OURIQUE	Alentejo	4				3		
PORTALEGRE	Alentejo	1	41					
PORTEL	Alentejo	3, 4			53	19		
REDONDO	Alentejo	2 e 3		17	82			
REGUENGOS DE MONSARAZ	Alentejo	3			100			
SAO BRÁS DE ALPORTEL	Algarve	6						40
SERPA	Alentejo	4 e 5				73	29	
TAVIRA	Algarve	6						44
VIDIGUEIRA	Alentejo	4				96		
VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO	Algarve	6						48
VILA VIÇOSA	Alentejo	1 e 2	32	68				

5.1 Agricultura de Sequeiro

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

Nas Tabelas 62 e 63 são apresentadas as áreas por grupo de cultura de sequeiro e unidades de análise, obtidas a partir da informação desagregada ao concelho, obtida a partir do RGA (1999).



Tabela 62: Área de Cereais e Leguminosas para grão por concelho, RGA 1999

CONCELHO	CEREAIS GRÃO						LEGUMINOSAS GRÃO					
	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4	zona 5	zona 6	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4	zona 5	zona 6
ALANDROAL	152	4.761	1.361				3	110	31			
ALCOUTIM						647						121
ALJUSTREL												
ALMODÓVAR				838	1.389	283				11	18	4
ARRAIÓLOS			318						10			
ARRONCHES	3.920						8					
BARRANCOS				50								
BEJA				27.847						408		
BORBA		897						1				
CAMPO MAIOR	6.506						27					
CASTRO MARIM						227						92
CASTRO VERDE				9.035	2.492					434	120	
CUBA				1.083						2		
ELVAS	12.113	1.084					83	7				
ESTREMOZ			659						13			
ÉVORA			10.027						174			
LOULÉ						324						17
MARVÃO												
MÉRTOLA				2.242	9.884	620				45	199	12
MONFORTE	463						4					
MOURA			1.739	8.687					30	152		
MOURÃO			622	343					8	5		
OURIQUE				177						4		
PORTALEGRE	438						10					
PORTEL			2.627	920					25	9		
REDONDO		667	667					67	67			
REGUENGOS DE MONSARAZ			8.423						206			
SÃO BRÁS DE ALPORTEL						32						10
SERPA				11.946	4.711					507	200	
TAVIRA						660						89
VIDIGUEIRA				6.164						40		
VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO						71						10
VILA VIÇOSA	541	1.154					2	5				
TOTAL	24.132	8.563	26.442	69.332	18.476	2.864	138	189	565	1.617	536	354

Tabela 63: Área de Forragens e Pastagens por concelho, RGA 1999

CONCELHO	FORRAGEM						PASTAGEM (TEMP./PERM.)					
	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4	zona 5	zona 6	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4	zona 5	zona 6
ALANDROAL	44	1.371	392				308	9.643	2.756			
ALCOUTIM						974						2.472
ALJUSTREL												
ALMODÓVAR				455	753	154				1.176	1.949	397
ARRAIÓLOS			256						973			
ARRONCHES	1.663						53					
BARRANCOS				394						17.248		
BEJA				1.759						613		
BORBA		308						8.688				
CAMPO MAIOR	142						2.609					
CASTRO MARIM						586						1.467
CASTRO VERDE				443	122					4.346	1.199	
CUBA				76						1.097		
ELVAS	1.806	162					13.171	1.178				
ESTREMOZ			293						26			
ÉVORA			5.150						5.150			
LOULÉ						224						14.064
MARVÃO												
MÉRTOLA				408	1.798	113				1.223	5.393	338
MONFORTE	132						1.277					
MOURA			532	2.656					4.456	22.261		
MOURÃO			191	105					2.304	1.269		
OURIQUE				51						754		
PORTALEGRE	1.622						7.194					
PORTEL			1.132	396					13.022	4.559		
REDONDO		416	416					1.856	1.856			
REGUENGOS DE MONSARAZ			1.964						8.462			
SÃO BRÁS DE ALPORTEL						23						14
SERPA				4.325	1.706					14.760	5.820	
TAVIRA						140						211
VIDIGUEIRA				2.555						9.709		
VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO						25						116
VILA VIÇOSA	461	985					1.262	2.693				
TOTAL	5.869	3.241	10.325	13.624	4.380	2.239	25.873	24.058	39.003	79.016	14.361	19.080



A Tabela 64, apresenta a ocupação cultural de sequeiro, por grupo de culturas e zona de análise, com base na informação RGA1999.

Tabela 64: Ocupação Cultural por Unidade de Análise, base RGA 1999

Grupo Culturas	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6
<i>Cereais Grão</i>	24.132	8.563	26.442	69.332	18.476	2.864
<i>Leguminosas Grão</i>	138	189	565	1.617	536	354
<i>FORAGEM</i>	5.869	3.241	10.325	13.624	4.380	2.239
<i>Pastagens Temporárias e Permanentes</i>	25.873	24.058	39.003	79.016	14.361	19.080
TOTAIS	56.011	36.052	76.335	163.589	37.754	24.537

Com base das publicações anuais “Estatísticas Agrícolas” (2010) será possível actualizar os valores apresentados, tomando como base as variações de superfície de cada grupo cultural. As variações verificadas em 2009, por grupo cultural, foram: um decréscimo de 45% na área de cereais e 27% na área de leguminosas. Não havendo na publicação anual informação do destino destas áreas poder-se-á admitir que na sua grande maioria terá sido transferida para pastagem. Consequentemente, pode admitir-se um aumento da área de pastagens igual ao decréscimo da área de cereais e de leguminosas para grão.

Nas Tabelas 65 e 66 são apresentadas as áreas por grupo de cultura de regadio e unidades de análise, desagregada ao concelho, actualizadas com as variações de 2009 (Estatísticas Agrícolas, 2010).

Tabela 65: Área de Cereais e Leguminosas para grão por concelho, actualizadas a 2009

CONCELHO	CEREAIS GRÃO						LEGUMINOSAS GRÃO					
	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4	zona 5	zona 6	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4	zona 5	zona 6
ALANDROAL	84	2.619	748	0	0	0	3	80	23	0	0	0
ALCOUTIM	0	0	0	0	0	356	0	0	0	0	0	88
ALJUSTREL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALMODÓVAR	0	0	0	461	764	156	0	0	0	8	13	3
ARRAIOLOS	0	0	175	0	0	0	0	0	7	0	0	0
ARRONCHES	2.156	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
BARRANCOS	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0
BEJA	0	0	0	15.316	0	0	0	0	0	298	0	0
BORBA	0	493	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMPO MAIOR	3.579	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
CASTRO MARIM	0	0	0	0	0	125	0	0	0	0	0	67
CASTRO VERDE	0	0	0	4.969	1.371	0	0	0	0	317	87	0
CUBA	0	0	0	596	0	0	0	0	0	1	0	0
ELVAS	6.662	596	0	0	0	0	61	5	0	0	0	0
ESTREMOZ	0	0	362	0	0	0	0	0	9	0	0	0
ÉVORA	0	0	5.515	0	0	0	0	0	127	0	0	0
LOULÉ	0	0	0	0	0	178	0	0	0	0	0	12
MARVÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MÉRTOLA	0	0	0	1.233	5.436	341	0	0	0	33	145	9
MONFORTE	254	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
MOURA	0	0	956	4.778	0	0	0	0	22	111	0	0
MOURÃO	0	0	342	189	0	0	0	0	6	3	0	0
OURIQUE	0	0	0	98	0	0	0	0	0	3	0	0
PORTALEGRE	241	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
PORTEL	0	0	1.445	506	0	0	0	0	18	6	0	0
REDONDO	0	367	367	0	0	0	0	49	49	0	0	0
REGUENGOS DE MONSARAZ	0	0	4.633	0	0	0	0	0	150	0	0	0
SÃO BRÁS DE ALPORTEL	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	7
SERPA	0	0	0	6.570	2.591	0	0	0	0	370	146	0
TAVIRA	0	0	0	0	0	363	0	0	0	0	0	65
VIDIGUEIRA	0	0	0	3.390	0	0	0	0	0	29	0	0
VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	0	7
VILA VIÇOSA	297	635	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0
TOTAL	13.272	4.710	14.543	38.133	10.162	1.575	101	138	412	1.180	392	259



Tabela 66: Área de Forragens e Pastagens por concelho, actualizadas 2009

CONCELHO	FORRAGEM						PASTAGEM (TEMP./PERM.)					
	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4	zona 5	zona 6	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4	zona 5	zona 6
ALANDROAL	44	1.371	392	0	0	0	377	11.815	3.376	0	0	0
ALCOUTIM	0	0	0	0	0	974	0	0	0	0	0	2.796
ALJUSTREL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALMODÓVAR	0	0	0	455	753	154	0	0	0	1.556	2.579	526
ARRAILOS	0	0	256	0	0	0	0	0	1.119	0	0	0
ARRONCHES	1.663	0	0	0	0	0	1.819	0	0	0	0	0
BARRANCOS	0	0	0	394	0	0	0	0	0	17.270	0	0
BEJA	0	0	0	1.759	0	0	0	0	0	13.255	0	0
BORBA	0	308	0	0	0	0	0	9.092	0	0	0	0
CAMPO MAIOR	142	0	0	0	0	0	5.544	0	0	0	0	0
CASTRO MARIM	0	0	0	0	0	586	0	0	0	0	0	1.594
CASTRO VERDE	0	0	0	443	122	0	0	0	0	8.529	2.353	0
CUBA	0	0	0	76	0	0	0	0	0	1.585	0	0
ELVAS	1.806	162	0	0	0	0	18.644	1.668	0	0	0	0
ESTREMOZ	0	0	293	0	0	0	0	0	325	0	0	0
ÉVORA	0	0	5.150	0	0	0	0	0	9.709	0	0	0
LOULÉ	0	0	0	0	0	224	0	0	0	0	0	14.214
MARVÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MÉRTOLA	0	0	0	408	1.798	113	0	0	0	2.244	9.895	621
MONFORTE	132	0	0	0	0	0	1.486	0	0	0	0	0
MOURA	0	0	532	2.656	0	0	0	0	5.246	26.211	0	0
MOURÃO	0	0	191	105	0	0	0	0	2.586	1.425	0	0
OURIQUE	0	0	0	51	0	0	0	0	0	835	0	0
PORTALEGRE	1.622	0	0	0	0	0	7.394	0	0	0	0	0
PORTEL	0	0	1.132	396	0	0	0	0	14.210	4.975	0	0
REDONDO	0	416	416	0	0	0	0	2.174	2.174	0	0	0
REGUENGOS DE MONSARAZ	0	0	1.964	0	0	0	0	0	12.308	0	0	0
SÃO BRÁS DE ALPORTEL	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	31
SERPA	0	0	0	4.325	1.706	0	0	0	0	20.272	7.994	0
TAVIRA	0	0	0	0	0	140	0	0	0	0	0	532
VIDIGUEIRA	0	0	0	2.555	0	0	0	0	0	12.494	0	0
VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	151
VILA VIÇOSA	461	985	0	0	0	0	1.506	3.214	0	0	0	0
TOTAL	5.869	3.241	10.325	13.624	4.380	2.239	36.769	27.963	51.055	110.652	22.821	20.464

A Tabela 67, apresenta a ocupação cultural de sequeiro, por grupo de culturas e zona de análise, actualizadas com base nas estatísticas agrícolas 2009 (Estatísticas Agrícolas, 2010).

Tabela 67: Ocupação Cultural por Unidade de Análise, actualizados 2009

Grupo Culturas	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6
Cereais Grão	13272	4710	14543	38133	10162	1575
Leguminosas Grão	101	138	412	1180	392	259
Forragem	5869	3241	10325	13624	4380	2.604
Pastagens Temporárias e Permanentes	36769	27963	51055	110652	22821	20464
TOTAIS	56.011	36.052	76.335	163.589	37.754	24.902

5.2. Agricultura de Regadio

Para avaliar o impacto da seca na agricultura de regadio, desagregou-se este sector em **agricultura de regadio público** cuja fonte de abastecimento é albufeira pública e **agricultura de regadio privado** (individual e colectivo privado), cujas fontes de abastecimento são albufeiras privadas, furos, charcas e poços.

Em ambos os sectores de agricultura de regadio, organizou-se as diferentes culturas em grupos de culturas com maior expressão para a área de estudo: Milho/Cereais



Primavera, Trigo/Cereais Inverno, Milho/Forragens, Girassol/Oleaginosas, Tomate/Hortícolas Industriais, Hortícolas Frescas, Arroz, Pastagens, Pomares (excepto citrinos), Citrinos, Olival, Vinha.

As Tabelas 68 a 73 apresentam as áreas de regadio segundo ocupação cultural por Unidade de Análise, desagregadas ao nível do concelho (ha), informação obtida com base no RGA 1999. Estas áreas integram o regadio colectivo público, o regadio colectivo individual e o regadio privado ou individual.

Tabela 68: Área de Regadio segundo ocupação cultural por Concelho na Unidade de Análise 1, base RGA 1999

Área Regadio Total - ZONA 1									
Grupos de Culturas		Alandroal	Arronches	Campo Maior	Elvas	Monforte	Portalegre	Vila Viçosa	TOTAL
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	14	72	1.368	2.201	492	21	19	4.186
	Trigo/Cereais Inverno	9	58	1.227	1.864	48	0	0	3.206
	Milho/Forragens	1	166	224	416	11	349	19	1.186
	Girassol/Oleaginosas	3	5	454	751	21	0	0	1.234
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	5	396	444	6	0	0	852
	Hortícolas Frescas	2	13	158	222	6	82	5	488
	Arroz	0	0	0	183	0	0	0	183
Culturas Permanentes	Pastagens	1	35	72	46	4	12	0	170
	Pomares (excepto citrinos)	6	3	110	136	0	32	8	295
	Citrinos	0	4	13	80	0	12	12	122
	Olival	3	196	1.074	463	11	16	11	1.774
	Vinha	2	2	28	2	2	16	0	53
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 1 (ha)		42	558	5.124	6.809	602	540	75	13.749
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 1									13.749

Tabela 69: Área de Regadio segundo ocupação cultural por Concelho na Unidade de Análise 2, base RGA 1999

Área de Regadio Total - ZONA 2										
Grupos de Culturas		Alandroal	Borba	Elvas	Estremoz	Monforte	Mourão	Redondo	Vila Viçosa	TOTAL
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	572	39	157	0	0	0	66	175	1.011
	Trigo/Cereais Inverno	371	9	133	0	0	0	64	0	577
	Milho/Forragens	77	35	30	0	0	0	22	40	203
	Girassol/Oleaginosas	147	9	54	0	0	0	21	0	231
	Tomate/Hortícolas Industriais	18	9	32	0	0	0	10	0	69
	Hortícolas Frescas	98	48	16	0	0	0	24	9	195
	Arroz	0	0	13	0	0	0	0	0	13
Culturas Permanentes	Pastagens	72	1	3	0	0	0	0	0	76
	Pomares (excepto citrinos)	234	52	2	0	0	0	1	17	305
	Citrinos	12	12	6	0	0	0	3	27	59
	Olival	108	5	33	0	0	0	13	24	183
	Vinha	98	71	0	0	0	0	56	0	225
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 2 (ha)		1.806	290	479	0	0	0	281	292	3.149
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 2									3.149	

Tabela 70: Área de Regadio segundo ocupação cultural por Concelho na Unidade de Análise 3, base RGA 1999

Área de Regadio Total - ZONA 3											
Grupos de Culturas		Alandroal	Arraiolos	Estremoz	Évora	Moura	Mourão	Portel	Redondo	Reguengos	TOTAL
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	157	23	34	432	59	19	125	352	157	1.358
	Trigo/Cereais Inverno	102	35	44	1.265	31	66	537	342	400	2.820
	Milho/Forragens	21	25	17	561	20	84	107	116	261	1.212
	Girassol/Oleaginosas	40	27	20	656	0	28	329	115	66	1.282
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	6	6	124	15	19	33	56	25	284
	Hortícolas Frescas	32	7	12	179	55	51	40	127	79	582
	Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culturas Permanentes	Pastagens	20	5	3	30	2	0	0	0	15	74
	Pomares (excepto citrinos)	64	5	7	9	7	0	4	6	21	124
	Citrinos	3	1	2	25	9	6	18	14	74	152
	Olival	30	8	8	90	116	36	77	71	138	574
	Vinha	27	3	29	163	21	10	8	299	640	1.200
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 3 (ha)		497	143	182	3.535	334	318	1.278	1.498	1.876	9.661
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 3											9.661



Tabela 71: Área de Regadio segundo ocupação cultural por Concelho na Unidade de Análise 4, base RGA 1999

Área de Regadio Total - ZONA 4															
Grupos de Culturas	Aljustrel	Almodôvar	Barrancos	Beja	Castro Verde	Cuba	Mértola	Moura	Mourão	Ourique	Portel	Serpa	Vidigueira	TOTAL	
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	0	8	0	339	35	6	12	54	2	9	45	153	49	711
	Trigo/Cereais Inverno	0	0	0	2.117	6	149	2	153	7	0	193	524	429	3.579
	Milho/Farragens	0	1	9	175	43	13	8	99	9	0	38	160	49	604
	Girassol/Oleaginosas	0	0	0	1.041	6	71	2	15	3	2	118	228	331	1.816
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	0	0	216	6	6	2	57	2	0	12	182	49	532
	Hortícolas Frescas	0	0	0	355	6	11	5	270	5	0	15	175	68	910
	Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culturas Permanentes	Pastagens	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	7	0	15
	Pomares (excepto citrinos)	0	0	0	43	0	4	10	34	0	0	1	23	28	143
	Citrinos	0	4	0	75	8	4	12	42	1	0	6	38	152	342
	Olival	0	1	0	300	13	3	10	565	4	0	28	348	287	1.560
	Vinha	0	0	0	13	0	7	1	100	1	0	3	0	492	618
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 4 (ha)	0	15	9	4.673	124	272	65	1.398	33	13	459	1.837	1.935	10.832	
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 4							10.832								

Tabela 72: Área de Regadio segundo ocupação cultural por Concelho na Unidade de Análise 5, base RGA 1999

Área de Regadio Total - ZONA 5							
Grupos de Culturas	Almodôvar	Castro Verde	Mértola	Moura	Serpa	TOTAL	
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	13	10	49	0	55	127
	Trigo/Cereais Inverno	0	2	7	0	203	212
	Milho/Farragens	2	12	33	0	58	105
	Girassol/Oleaginosas	0	0	7	0	85	92
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	0	7	0	67	74
	Hortícolas Frescas	0	6	22	0	64	92
	Arroz	0	0	0	0	0	0
Culturas Permanentes	Pastagens	0	0	0	0	3	3
	Pomares (excepto citrinos)	0	0	44	0	9	54
	Citrinos	7	2	53	0	15	78
	Olival	2	4	44	0	138	188
	Vinha	0	0	4	0	0	4
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 5 (ha)	24	36	270	0	696	1.026	
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 5						1.026	

Tabela 73: Área de Regadio segundo ocupação cultural por Concelho na Unidade de Análise 6, base RGA 1999

Área de Regadio Total - ZONA 6									
Grupos de Culturas	Alcoutim	Almodôvar	Castro Marim	Loulé	Mértola	S. Brás Alportre	Tavira	V.R S. António	TOTAL
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	8	3	25	36	3	7	51	136
	Trigo/Cereais Inverno	0	0	6	5	0		11	25
	Milho/Farragens	5	0	65	16	2	0	17	110
	Girassol/Oleaginosas	0	0	6	5	0	0	11	25
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	0	6	5	0	0	11	25
	Hortícolas Frescas	12	0	84	35	1	11	66	238
	Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0
Culturas Permanentes	Pastagens	0	0	0	0	0	0	14	14
	Pomares (excepto citrinos)	13	0	196	59	3	2	114	415
	Citrinos	60	1	117	499	3	57	931	1.762
	Olival	3	0	1	0	3	0	5	12
	Vinha	1	0	7	0	0	0	7	18
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 6 (ha)	102	5	513	659	15	77	1.224	186	2.780
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 6						2.780			

Em resumo, a Tabela 74 apresenta a área total de regadio segundo ocupação cultural em todas as unidades de análise da Bacia do Guadiana.



Tabela 74: Área Total de Regadio na Bacia do Guadiana, base RGA 1999

Grupos de Culturas		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	TOTAL
Culturas Anuais e Pastagens	Milho/Cereais Primavera	4.186	1.011	1358	711	127	136	7.529
	Trigo/Cereais Inverno	3.206	543	2638	3.579	212	25	10.203
	Milho/Farragens	1.186	196	1204	604	105	110	3.404
	Girassol/Oleaginosas	1.234	230	1273	1.816	92	25	4.670
	Tomate/Hortícolas Industriais	852	65	261	532	74	25	1.808
	Hortícolas Frescas	488	187	540	910	92	238	2.455
	Arroz	183	13	0	0	0	0	196
	Pastagens	166	76	74	15	3	14	348
	Pomares (excepto citrinos)	182	305	124	143	54	415	1.223
	Citrinos	122	59	152	342	78	1.762	2.515
Culturas Permanentes Lenhosas	Olival	1.774	180	555	1.560	188	12	4.268
	Vinha	53	225	1200	618	4	18	2.118
	TOTAL /ZONA DE ANÁLISE (ha)	13.632	3.089	9.378	10.832	1.026	2.780	40.737

Será necessário actualizar as áreas regadas identificadas pelo Recenseamento Geral Agrícola (1999), uma vez que a periodicidade temporal dos recenseamentos agrícolas são 10 anos. A metodologia de actualização seguirá os seguintes princípios:

- As áreas de regadio público serão actualizadas mediante informação disponibilizada pelas associações de beneficiários dos aproveitamentos agrícolas, informação disponível no final da campanha de rega do ano em causa. Os valores apresentados nas Tabelas anteriores serão actualizados em função das variações de áreas regadas/ocupação cultural identificadas anualmente pelas Associações de Regantes da Região, relativamente ao regadio colectivo público, neste caso, com a informação mais recente 2009. No entanto é também apresentada informação das áreas regadas do período 1998-2009.
- Admite-se que as variações de áreas regadas são ponderadas pela empresa agrícola em função dos preços de mercado e da produtividade em causa, assim, será de considerar que uma diminuição dos preços num determinado grupo de culturas tenha um maior impacto nas áreas cultivadas nas zonas de menor produtividade. Se considerarmos que o regadio público traduz para estas duas variáveis (preço/produtividade) a variação da percentagem no regadio público é alargada ao regadio privado da mesma zona de análise. A transposição para o regadio privado é feita através do valor da percentagem de variação dessa cultura para o total da área no regadio público.

5.2.1 Regadio Público

Para aplicar o sistema de indicadores socioeconómicos ao regadio público, foi necessário identificar as áreas regadas por grupo de culturas em cada unidade de análise. Esta informação foi disponibilizada pelas Associações de Regantes responsáveis pela gestão dos aproveitamentos, mas também podem ser obtidas a partir dos relatórios anuais disponibilizados à DGADR pelas associações.

Neste relatório, assim como nos anteriores, foram apresentadas as áreas regadas por grupo de culturas dos últimos anos (12 anos nos regadios mais antigos), nos regadios



públicos existentes por unidade de análise: zona 1 (Aproveitamento Hidroagrícola do Caia), zona 2 (Aproveitamento Hidroagrícola do Lucefecit), zona 3 (Aproveitamento Hidroagrícola da Vigia, dois perímetros do Subsistema de Alqueva – Perímetro da Aldeia da Luz e Perímetro do Monte Novo), Zona 4 (Infra-estrutura 12, Bloco Alvito Pisão e Pisão).

Em relatórios anteriores foram identificadas e caracterizadas as albufeiras públicas de abastecimento nos aproveitamentos públicos então identificados.

Tabela 75: Áreas Regadas por grupo de culturas no Aproveitamento Hidroagrícola do Caia – Zona 1, nos últimos 12 anos

Grupos de Culturas		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Culturas Anuais e Pastagens	Milho/Cereais Primavera	3.210	3.317	2.723	2.525	2.634	2.353	1.736	1.245	1.133	1.225	1.615	978
	Trigo/Cereais Inverno	150	1.379	2.101	1.845	2.634	0	296	768	949	383	340	1.449
	Milho/Forragens	60	0	12	20	5	17	0	245	50	0	18	28
	Girassol/Oleaginosas	412	453	713	557	409	228	251	245	55	75	115	170
	Tomate/Hortícolas Industriais	225	326	236	77	177	455	369	648	717	868	1.143	975
	Hortícolas Frescas	87	58	22	34	31	25	9	49	13	53	57	114
	Arroz	186	127	154	57	58	60	82	78	78	78	78	78
	Pastagens	128	71	51	71	119	72	369	67	83	90	121	149
	Pomares (excepto citrinos)	53	210	140	131	200	189	175	100	308	372	372	425
Culturas Permanentes Lenhosas	Citrinos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Olival	150	189	124	161	244	217	264	327	327	519	1.785	1.999
	Vinha	3	0	28	38	68	38	54	37	0	37	37	33
	Outras	405	357	209	176	300	268	242	151	113	55	0	129
TOTAL		5.069	6.487	6.514	5.693	6.879	3.922	3.848	3.959	3.826	3.755	5.681	6.527

Tabela 76: Áreas Regadas por grupo de culturas no Aproveitamento Hidroagrícola do Lucefecit – Zona 2, nos últimos 12 anos

ÁREAS REGADAS - REGADIO PÚBLICO DO LUCEFECIT - ZONA 2													
Grupos de Culturas		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Culturas Anuais e Pastagens	Milho/Cereais Primavera	631	509	588	657	572	531	369	179	185	341	372	450
	Trigo/Cereais Inverno	46	35	0	0	120	1	35	253	281	119	147	62
	Milho/Forragens	47	39	48	7	6	11	4	10	4	5	7	12
	Girassol/Oleaginosas	42	52	26	38	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	0	0	0	0	30	0	34	30	26	0	0
	Hortícolas Frescas	76	79	37	40	19	28	31	33	56	42	24	27
	Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pastagens	52	62	56	39	37	30	34	75	39	64	28	44
	Pomares (excepto citrinos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culturas Permanentes Lenhosas	Citrinos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Olival	40	7	36	38	38	26	36	37	114	112	127	131
	Vinha	23	23	24	37	51	51	54	54	74	72	72	72
	Outras	49	0	2	3	45	74	106	105	0	140	98	132
TOTAL		1.005	807	817	859	888	783	668	779	783	922	876	933



Tabela 77: Áreas Regadas por grupo de culturas no Aproveitamento Hidroagrícola da Vigia – Zona 3, nos últimos 12 anos

ÁREAS REGADAS - REGADIO PÚBLICO DA VIGIA - ZONA 3													
Grupos de Culturas		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	565	276	50	515	512	652	643	208	81	368	348	344
	Trigo/Cereais Inverno	182	390	629	270	323	205	318	404	253	62	60	158
	Milho/Forragens	86	90	32	81	46	64	82	120	95	34	64	52
	Girassol/Oleaginosas	206	90	399	135	98	74	91	21	180	172	172	176
	Pastagens	0	0	0	0	0	0	0	0	40	51	56	0
	Hortícolas Frescas	89	105	39	51	88	77	83	87	24	19	15	24
	Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pastagens	0	0	0	0	0	0	0	59	0	2	2	79
Culturas Permanentes	Pomares (excepto citrinos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Citrinos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lenhosas	0	90	97	96	96	96	96	96	136	143	148	134
	Vinha	9	30	55	57	68	83	97	113	128	134	137	152
	Outras	188	360	99	260	128	116	19	0	0	71	66	0
TOTAL		1.325	1.431	1.400	1.465	1.358	1.367	1.429	1.108	936	1.055	1.068	1.118

Tabela 78: Evolução da Ocupação Cultural no Aproveitamento Hidroagrícola do Monte Novo (ha) – Zona 3

ANOS	2007	2008	2009
Olival	71	564	1125
Vinha	55	314	117
Milho/Cereais Primavera	44	206	643
Pastagens	51	150	385
Hortícolas	15	34	178
Girassol/Oleaginosas	2	2	----
Cevada/Cereais Inverno	---	---	131
Outras	---	---	18
TOTAL	238	1270	2597

Quanto às culturas permanentes, verifica-se que ocupam perto de 50 % da área regada, o que teve repercussões na dotação média por hectare para a campanha de 2009.

No Regadio da Aldeia da Luz (ZONA 3), os números essenciais são os seguintes:

Área de Olival290 ha

Área de Vinha 84 ha

Área de Ferragial ...217 ha (policultura, essencialmente pastagens e hortícolas frescas)

Área total 591 ha



Tabela 79: Áreas Regadas por grupo de culturas no Aproveitamento Hidroagrícola De Odivelas – Zona 4 (Esquema de Rega de Alqueva), nos últimos 12 anos

Áreas Regadas no Aproveitamento Hidroagrícola de Odivelas, nos últimos 12 anos													
Grupos de Culturas		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Culturas Anuais e Pastagens	Milho/Cereais Primavera	1.706	1.452	1.209	1.225	1.279	1.103	852	698	574	504	768	473
	Trigo/Cereais Inverno	226	425	847,5	398	169	134	535	625	150	131	115	257
	Milho/Forragens	25	189	202	124	87	53	84	312	271	199	98	248
	Girassol/Oleaginosas	436	437	642	659	614	596	605	103	6	136	121	149
	Tomate/Hortícolas Industriais	99	102	122	102	83	93	79	0	5	20	7	66
	Hortícolas Frescas	263	219	210	150	117	105	62	38	36	74	49	48
	Arroz	415	345	395	370	346	320	316	305	260	310	308	296
	Pastagens	106	144	108	318	281	276	304	709	275	471	643	620
	Pomares (excepto citrinos)	49	0	80	216	228	228	204	192	192	192	192	202
Culturas Permanentes Lenhosas	Citrinos	0	0	0	0	0	0	0	0	55	115	139	170
	Olival	0	0	0	0	0	0	0	444	970	1161	1333	2666
	Vinha	0	0	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0
	Outras	122	362	132	282	181	198	43	71	10	57	0	5
TOTAL		3.447	3.675	3.948	3.844	3.385	3.106	3.084	3.535	2.804	3.370	3.773	5.200

*As áreas contabilizadas como regadas, são aquelas cujas culturas foram regadas com água fornecida pelo perímetro, pelo que as áreas que, embora cultivadas não foram regadas ou foram-no com água proveniente de outra fonte de abastecimento, não estão contabilizadas nos valores apresentados.

É de notar um aumento progressivo da área regada da cultura do Olival, nos últimos 5 anos.

Tabela 80: Áreas Regadas por grupo de culturas no Aproveitamento Hidroagrícola da IF 12 – Zona 4 (Esquema de Rega de Alqueva), nos últimos 5 anos

Áreas Regadas na IF 12, nos últimos 5 anos						
Grupos de Culturas		2005	2006	2007	2008	2009
Culturas Anuais e Pastagens	Milho/Cereais Primavera	36	246	216	367	365
	Trigo/Cereais Inverno	492	118	121	117	50
	Milho/Forragens	172	28	0	11	33
	Girassol/Oleaginosas	49	18	164	103	155
	Tomate/Hortícolas Industriais	274	294	193	241	310
	Hortícolas Frescas	276	340	313	177	140
	Arroz	0	0	0	0	0
	Pastagens	21	264	187	192	60
	Culturas Permanentes Lenhosas	Pomares (excepto citrinos)	0	0	0	0
Citrinos		0	0	0	0	0
Olival		1.234	1.017	1.577	3.752	2.570
Vinha		6	0	0	0	200
Outras		312	197	51	30	27
TOTAL		2.872	2.522	2.822	4.990	3.910

Ainda não foi disponibilizada informação relativa às áreas regadas dos Blocos de Alvito-Pisão e Pisão, os quais entraram em funcionamento na campanha de rega de 2009 e 2010.

Relativamente à área de regadio público por concelho, consideram-se as seguintes proporções, segundo a distribuição espacial por concelho (% de área regada por concelho): Aproveitamento Hidroagrícola do Caia (Elvas 65% e Campo Maior 35%);



Aproveitamento Hidroagrícola do Lucefecit (Alandroal 100%); Aproveitamento Hidroagrícola Vigia (Redondo 76% e Évora 24%); Infra-estrutura 12 (Ferreira do Alentejo); Perímetro da Aldeia da Luz (Mourão 100%); Bloco do Monte Novo (Évora 91% e Portel 9%), Bloco Alvito-Pisão (Cuba, Beja e Vidigueira) e Bloco Pisão (Cuba, Beja, Ferreira do Alentejo).

As Tabelas seguintes apresentam as áreas de regadio público por concelho, para o ano de 1999 e 2009. Apenas é apresentada informação da zona 1, 2 e 3, pois para os regadios públicos de zona 4 (novos regadios de Alqueva – Alvito Pisão e Pisão, em funcionamento 2009 e 2010) a informação ainda não foi disponibilizada.

Tabela 81: Áreas Regadas por grupo de culturas no Aproveitamento Hidroagrícola do Caia – ZONA 1 em 1999

ZONA 1 - Aproveitamento Hidroagrícola do Caia - 1999				
Grupos de Culturas		TOTAL	ELVAS	CAMPO MAIOR
Culturas Anuais	<i>Milho/Cereais Primavera</i>	3377	2195	1182
	<i>Trigo/Cereais Inverno</i>	1439	935	503
	<i>Milho/Forragens</i>	60	39	21
	<i>Girassol/Oleaginosas</i>	513	334	180
	<i>Tomate/Hortícolas Industriais</i>	386	251	135
	<i>Hortícolas Frescas</i>	118	76	41
	<i>Arroz</i>	127	127	0
Culturas Permanentes	<i>Pastagens</i>	71	46	25
	<i>Pomares (excepto citrinos)</i>	210	136	73
	<i>Citrinos</i>	0	0	0
	<i>Olival</i>	189	123	66
	<i>Vinha</i>	0	0	0
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 1		6490	4263	2227

Tabela 82: Áreas Regadas por grupo de culturas no Aproveitamento Hidroagrícola do Caia – ZONA 1 em 2009

ZONA 1 - Aproveitamento Hidroagrícola do Caia (2009)				
Grupos de Culturas		TOTAL	ELVAS	CAMPO MAIOR
Culturas Anuais	<i>Milho/Cereais Primavera</i>	1000	650	350
	<i>Trigo/Cereais Inverno</i>	1471	956	515
	<i>Milho/Forragens</i>	50	33	18
	<i>Girassol/Oleaginosas</i>	192	125	67
	<i>Tomate/Hortícolas Industriais</i>	997	648	349
	<i>Hortícolas Frescas</i>	136	88	48
	<i>Arroz</i>	78	78	0
Culturas Permanentes	<i>Pastagens</i>	149	97	52
	<i>Pomares (excepto citrinos)</i>	425	276	149
	<i>Citrinos</i>	0	0	0
	<i>Olival</i>	1999	1299	700
	<i>Vinha</i>	33	21	12
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 1		6530	4272	2258



Tabela 83: Áreas Regadas por grupo de culturas no Aproveitamento Hidroagrícola do Lucefecit
– ZONA 2 em 1999

ZONA 2 - Aproveitamento Hidroagrícola do Lucefecit (1999)		
Grupos de Culturas		ALANDROAL
Culturas Anuais	<i>Milho/Cereais Primavera</i>	509
	<i>Trigo/Cereais Inverno</i>	35
	<i>Milho/Forragens</i>	39
	<i>Girassol/Oleaginosas</i>	52
	<i>Tomate/Hortícolas Industriais</i>	0
	<i>Hortícolas Frescas</i>	79
	<i>Arroz</i>	0
Culturas Permanentes	<i>Pastagens</i>	62
	<i>Pomares (excepto citrinos)</i>	0
	<i>Citrinos</i>	0
	<i>Olival</i>	7
	<i>Vinha</i>	23
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 2		807

Tabela 84: Áreas Regadas por grupo de culturas no Aproveitamento Hidroagrícola do Lucefecit
– ZONA 2 em 2009

ZONA 2 - Aproveitamento Hidroagrícola do Lucefecit (2009)		
Grupos de Culturas		ALANDROAL
Culturas Anuais	<i>Milho/Cereais Primavera</i>	483
	<i>Trigo/Cereais Inverno</i>	95
	<i>Milho/Forragens</i>	45
	<i>Girassol/Oleaginosas</i>	0
	<i>Tomate/Hortícolas Industriais</i>	0
	<i>Hortícolas Frescas</i>	60
	<i>Arroz</i>	0
Culturas Permanentes	<i>Pastagens</i>	44
	<i>Pomares (excepto citrinos)</i>	0
	<i>Citrinos</i>	0
	<i>Olival</i>	131
	<i>Vinha</i>	72
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 2		933

Tabela 85: Áreas Regadas por grupo de culturas no Aproveitamento Hidroagrícola da Vigia – ZONA 3 em 1999

ZONA 3 - Aproveitamento Hidroagrícola da Vigia - 1999				
Grupos de Culturas		TOTAL	REDONDO	ÉVORA
Culturas Anuais	<i>Milho/Cereais Primavera</i>	336	255	81
	<i>Trigo/Cereais Inverno</i>	450	342	108
	<i>Milho/Forragens</i>	150	114	36
	<i>Girassol/Oleaginosas</i>	150	114	36
	<i>Tomate/Hortícolas Industriais</i>	60	46	14
	<i>Hortícolas Frescas</i>	165	125	40
	<i>Arroz</i>	0	0	0
Culturas Permanentes	<i>Pastagens</i>	0	0	0
	<i>Pomares (excepto citrinos)</i>	0	0	0
	<i>Citrinos</i>	0	0	0
	<i>Olival</i>	90	68	22
	<i>Vinha</i>	30	23	7
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 3		1431	1088	343

Tabela 86: Áreas Regadas por grupo de culturas no Aproveitamento Hidroagrícola da Vigia e dos Novos Regádios de Alqueva – ZONA 3 em 2009

ZONA 3 - Aproveitamento Hidroagrícola da Vigia+Novos Regádios Alqueva (Monte Novo e Luz)						
Grupos de Culturas		TOTAL	REDONDO	ÉVORA	MOURÃO	PORTEL
Culturas Anuais	<i>Milho/Cereais Primavera</i>	344	261	668	0	58
	<i>Trigo/Cereais Inverno</i>	158	120	157	0	12
	<i>Milho/Forragens</i>	52	40	13	0	0
	<i>Girassol/Oleaginosas</i>	176	134	42	0	0
	<i>Tomate/Hortícolas Industriais</i>	0	0	0	0	0
	<i>Hortícolas Frescas</i>	24	18	6	217	0
	<i>Arroz</i>	0	0	0	0	0
Culturas Permanentes	<i>Pastagens</i>	79	60	19	0	0
	<i>Pomares (excepto citrinos)</i>	0	0	0	0	0
	<i>Citrinos</i>	0	0	0	0	0
	<i>Olival</i>	134	102	1056	290	101
	<i>Vinha</i>	152	115	143	84	11
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 3		1118	850	2103	591	181

5.2.2 Regadio Privado

Para aplicar o sistema de indicadores socioeconómicos ao regadio privado, foi necessário identificar as áreas regadas por grupo de culturas em cada unidade de análise. Para obter esta informação fez-se uma pesquisa cuidada à informação existente, tomando como ponto de partida o Inventário dos Pequenos Regádios do Alentejo (PRIA, 2003), efectuado pelo COTR, mas pelo facto deste estudo ser localizado no espaço (parte da região Alentejo, tendo tido um levantamento exaustivo nas zonas de análise 3 e 4) e no tempo (por falta de financiamento não será possível actualizar a base de dados existente), houve que recorrer à informação disponibilizada pelo INE para constituir a base de dados do regadio privado. A informação fornecida pelo PRIA,



zona de análise 3 e 4 foi importante para validar e estabelecer relações quanto à área de regadio/fonte de abastecimento e volume de água disponível.

As Tabelas 87 a 89 registam as áreas de regadio privado por unidade de análise, desagregadas ao nível do concelho, mediante a diferença entre as áreas totais de regadio (tabelas 68 a 73) e as áreas de regadio público, por concelho (conforme percentagem de afectação por concelho), com base na informação do RGA 1999 e as áreas de regadio público em 1999, indicadas pelas associações de beneficiários.

Importa referir que, não estando ainda em funcionamento em 1999 os blocos de rega de Alqueva (Monte-Novo, Aldeia da Luz, IF 12, Alvito-Pisão e Pisão), a informação apresentada apenas reflecte a diferença dos regadios públicos mais antigos.

Tabela 87: Áreas de Regadio Privado da ZONA 1 (com base no RGA 1999 e informação regadio público)

Áreas de Regadio Privado (ha) - ZONA 1										
Grupos de Culturas		Alandroal	Arronches	Campo Maior	Elvas	Monforte	Portalegre	Vila Viçosa	TOTAL	
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	14	72	186	6	492	21	19	809	
	Trigo/Cereais Inverno	9	58	724	929	48	0	0	1.768	
	Milho/Farragens	1	166	203	377	11	349	19	1.126	
	Girassol/Oleaginosas	3	5	274	417	21	0	0	721	
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	5	261	193	6	0	0	465	
	Hortícolas Frescas	2	13	117	145	6	82	5	370	
	Arroz	0	0	0	56	0	0	0	56	
Culturas Permanentes	Pastagens	1	35	47	0	4	12	0	98	
	Pomares (excepto citrinos)	6	3	36	0	0	32	8	85	
	Citrinos	0	4	13	80	0	12	12	122	
	Olival	3	196	1.008	339	11	16	11	1.584	
	Vinha	2	2	28	2	2	16	0	53	
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 1 (ha)		42	558	2.897	2.545	602	540	75	7.259	
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 1									7.259	

Tabela 88: Áreas de Regadio Privado da ZONA 2 (com base no RGA 1999 e informação regadio público)

Áreas de Regadio Privado (ha) - ZONA 2										
Grupos de Culturas		Alandroal	Borba	Elvas	Estremoz	Monforte	Mourão	Redondo	Vila Viçosa	TOTAL
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	63	39	157	0	0	0	66	175	501
	Trigo/Cereais Inverno	335	9	133	0	0	0	64	0	542
	Milho/Farragens	39	35	30	0	0	0	22	40	165
	Girassol/Oleaginosas	95	9	54	0	0	0	21	0	179
	Tomate/Hortícolas Industriais	18	9	32	0	0	0	10	0	69
	Hortícolas Frescas	19	48	16	0	0	0	24	9	117
	Arroz	0	0	13	0	0	0	0	0	13
	Culturas Permanentes	Pastagens	10	1	3	0	0	0	0	0
Pomares (excepto citrinos)		234	52	2	0	0	0	1	17	305
Citrinos		12	12	6	0	0	0	3	27	59
Olival		101	5	33	0	0	0	13	24	176
Vinha		75	71	0	0	0	0	56	0	202
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 2 (ha)		1.000	290	479	0	0	0	281	292	2.343
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 2									2.343	

Tabela 89: Áreas de Regadio Privado da ZONA 3 (com base no RGA 1999 e informação regadio público – Vigia)

Áreas de Regadio Privado (ha) - ZONA 3											
Grupos de Culturas		Alandroal	Arraiolos	Estremoz	Évora	Moura	Mourão	Portel	Redondo	Reguengos	TOTAL
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	157	23	34	352	59	19	125	96	157	1022
	Trigo/Cereais Inverno	102	35	44	1157	31	66	537	0	400	2370
	Milho/Farragens	21	25	17	525	20	84	107	2	261	1062
	Girasso/Oleaginosas	40	27	20	620	0	28	329	1	66	1132
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	6	6	110	15	19	33	11	25	224
	Hortícolas Frescas	32	7	12	139	55	51	40	1	79	417
	Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culturas Permanentes	Pastagens	20	5	3	30	2	0	0	0	15	74
	Pomares (excepto citrinos)	64	5	7	9	7	0	4	6	21	124
	Citrinos	3	1	2	25	9	6	18	14	74	152
	Olival	30	8	8	69	116	36	77	3	138	484
	Vinha	27	3	29	156	21	10	8	276	640	1170
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 3 (ha)		497	143	182	3.192	334	318	1.278	410	1.876	8.230
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 3						8.230					

Nas Zonas 4 e 5, não foram identificadas áreas de regadio público, pelo que toda a área regada identificada pelo RGA 99, são áreas de regadio privado (Tabelas 71 e 72). Na Zona de análise 6, existe alguma área de regadio público (Aproveitamento do Sotavento Algarvio) mas apenas com presença no concelho de Castro Marim. De momento ainda não nos foi disponibilizada informação das áreas regadas deste aproveitamento, mas partindo do princípio que o Regadio do Sotavento Algarvio tem uma maior expressão na região hidrográfica do Algarve, será analisado na fase seguinte deste trabalho.

As tabelas seguintes, apresentam as áreas de regadio privado, actualizadas em função as variações 2009, dos regadios públicos, conforme descrito no ponto **2.8.2 Agricultura de Regadio**.

Tabela 90: Áreas de Regadio Privado da ZONA 1 (base variação 1999-2009 das áreas de regadio público)

Áreas de Regadio Privado (ha) - ZONA 1 - 2009									
Grupos de Culturas		Alandroal	Arronches	Campo Maior	Elvas	Monforte	Portalegre	Vila Viçosa	TOTAL
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	9	45	117	4	310	13	12	510
	Trigo/Cereais Inverno	9	58	724	929	48	0	0	1.768
	Milho/Farragens	1	166	203	377	11	349	19	1.126
	Girasso/Oleaginosas	3	5	261	396	20	0	0	685
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	5	285	210	7	0	0	507
	Hortícolas Frescas	2	13	114	141	6	80	5	359
	Arroz	0	0	0	56	0	0	0	56
Culturas Permanentes	Pastagens	1	35	47	0	4	12	0	99
	Pomares (excepto citrinos)	6	3	37	0	0	33	8	88
	Citrinos	0	4	13	80	0	12	12	122
	Olival	3	251	1.290	435	14	20	14	2.028
	Vinha	2	2	28	2	2	15	0	52
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 1 (ha)		38	587	3.118	2.630	422	535	71	7.400
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 1				7.400					



Tabela 91: Áreas de Regadio Privado da ZONA 2 (base variação 1999-2009 das áreas de regadio público)

Áreas de Regadio Privado (ha) - ZONA 2 - 2009										
Grupos de Culturas		Alandroal	Borba	Elvas	Estremoz	Monforte	Mourão	Redondo	Vila Viçosa	TOTAL
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	56	35	140	0	0	0	59	156	446
	Trigo/Cereais Inverno	355	10	141	0	0	0	68	0	574
	Milho/Forragens	39	35	30	0	0	0	22	40	165
	Girassol/Oleaginosas	89	8	51	0	0	0	20	0	168
	Tomate/Hortícolas Industriais	18	9	32	0	0	0	10	0	69
	Hortícolas Frescas	19	47	16	0	0	0	23	9	113
	Arroz	0	0	13	0	0	0	0	0	13
Culturas Permanentes	Pastagens	10	1	3	0	0	0	0	0	14
	Pomares (excepto citrinos)	234	52	2	0	0	0	1	17	305
	Citrinos	12	12	6	0	0	0	3	27	59
	Olival	114	6	37	0	0	0	15	27	199
	Vinha	78	75	0	0	0	0	59	0	212
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 2 (ha)		1.023	289	470	0	0	0	281	276	2.338
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 2										2.338

Tabela 92: Áreas de Regadio Privado da ZONA 3 (base variação 1999-2009 das áreas de regadio público)

Áreas de Regadio Privado (ha) - ZONA 3 - 2009											
Grupos de Culturas		Alandroal	Arraiolos	Estremoz	Évora	Moura	Mourão	Portel	Redondo	Alentejo	TOTAL
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	168	25	36	376	63	20	133	103	168	1093
	Trigo/Cereais Inverno	85	29	36	960	26	55	445	0	332	1967
	Milho/Forragens	20	24	16	493	19	79	100	2	0	753
	Girassol/Oleaginosas	42	28	21	652	0	29	345	1	69	1188
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	5	6	105	14	18	32	10	24	215
	Hortícolas Frescas	29	6	11	126	50	47	37	1	72	379
	Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culturas Permanentes	Pastagens	21	5	4	32	2	0	0	0	16	79
	Pomares (excepto citrinos)	64	5	7	9	7	0	4	6	21	124
	Citrinos	3	1	2	25	9	6	18	14	74	152
	Olival	31	9	8	73	123	38	82	3	146	513
	Vinha	30	3	33	173	23	11	9	306	710	1298
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 3 (ha)		495	139	180	3.026	335	303	1.206	447	1.633	7.762
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 3											7.762

Na Zona 4, em 1999 ainda não estavam em funcionamento os recentes regadios de Alqueva, para actualizar as áreas de regadio privado desta zona, utilizar-se-á as variações encontradas 1999-2009, para o aproveitamento hidroagrícola de Odiveiras, admitindo-se que a região mais próxima (zona 4) seguirá a mesma tendência.

Na Zona 5, como não existe regadio público que nos sirva de base às actualizações, tomaremos em consideração as variações encontradas para a zona de análise 2 (aproveitamento hidroagrícola do Luçefecit), uma vez que o regadio privado em ambas as zonas, apresenta algumas semelhanças espaciais.



Tabela 93: Áreas de Regadio Privado da ZONA 4 (base variação 1999-2009 das áreas de regadio público)

Área de Regadio Privado - ZONA 4 - 2009															
Grupos de Culturas	Aljustrel	Almodôvar	Barrancos	Beja	Castro Verde	Cuba	Mértola	Moura	Mourão	Ourique	Portel	Serpa	Vidigueira	TOTAL	
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	0	5	0	231	24	4	8	37	1	6	31	104	33	484
	Trigo/Cereais Inverno	0	0	0	1.948	6	137	2	141	6	0	177	482	395	3.293
	Milho/Forragens	0	1	8	172	42	12	8	97	9	0	38	157	48	591
	Girassol/Oleaginosas	0	0	0	926	5	63	2	13	3	2	105	203	295	1.617
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	0	0	210	6	6	2	56	2	0	12	176	48	516
	Hortícolas Frescas	0	0	0	330	6	10	5	251	5	0	14	163	63	847
	Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Culturas Permanentes	Pastagens	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	7	0	16	
	Pomares (excepto citrinos)	0	0	0	43	0	4	10	34	0	0	1	23	143	
	Citrinos	0	4	0	75	8	4	12	42	1	0	6	38	342	
	Olival	0	2	0	453	20	4	15	853	6	0	42	526	433	2.355
	Vinha	0	0	0	16	0	8	1	122	1	0	4	0	596	748
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 4 (ha)	0	13	8	4.402	117	252	65	1.654	33	10	429	1.878	2.091	10.953	
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 4	10.953														

Tabela 94: Áreas de Regadio Privado da ZONA 5 (base variação 1999-2009 das áreas de regadio público)

Área de Regadio Privado - ZONA 5 - 2009							
Grupos de Culturas	Almodôvar	Castro Verde	Mértola	Moura	Serpa	TOTAL	
Culturas Anuais	Milho/Cereais Primavera	12	9	44	0	49	113
	Trigo/Cereais Inverno	0	2	7	0	215	224
	Milho/Forragens	2	12	33	0	58	105
	Girassol/Oleaginosas	0	0	7	0	80	86
	Tomate/Hortícolas Industriais	0	0	7	0	67	74
	Hortícolas Frescas	0	6	21	0	62	89
	Arroz	0	0	0	0	0	0
Culturas Permanentes	Pastagens	0	0	0	0	3	3
	Pomares (excepto citrinos)	0	0	44	0	9	54
	Citrinos	7	2	53	0	15	78
	Olival	2	4	49	0	156	212
	Vinha	0	0	4	0	0	4
TOTAL /CONCELHO NA ZONA 5 (ha)	23	35	270	0	713	1.041	
ÁREA TOTAL DE REGADIO - ZONA 5	1.041						

Espera-se que em Maio de 2011 o Instituto Nacional de Estatística publique os resultados do último RGA 2009, ficando assim ultrapassada a falta de actualização da informação relativa aos regadios privados.

5.2.2.1. Regadio Privado: Fontes de Abastecimento

Águas Superficiais e Subterrâneas

Para aplicar os indicadores de seca às áreas de regadio privado será necessário determinar quais as fontes de abastecimento destas áreas: águas subterrâneas (charcas e furos) ou águas superficiais (albufeiras privadas). A informação disponibilizada pelo RGA 1999 apenas indica o nº de explorações regadas por fonte de abastecimento. Com esta informação tentou-se a estimativa da área regada por fonte, mas sem êxito, uma vez que não há correlação nº de explorações – área regada por fonte. Assim, houve que recorrer às bases fornecidas pelo inquérito PRIA (2003),



relativas à proporção de área de regadio com águas superficiais e com águas subterrâneas.

A tabela seguinte apresenta as proporções de área regada por águas superficiais e subterrâneas encontradas para as zonas de análise 2, 3 e 4, a partir do PRIA (2003).

Fonte	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Águas Superficiais	47%	27%	46%
Águas Subterrâneas	53%	73%	54%

Na tabela seguinte são apresentadas as albufeiras privadas por zona de análise, desagregadas por concelho, com a capacidade total de armazenamento (m^3).

Tabela 95: Albufeiras Privadas para Rega na Bacia do Guadiana, por concelho e unidade de análise

PEQUENAS BARRAGENS PARA REGA NA BACIA DO GUADIANA

CONCELHO	Zona 1			Zona 2			Zona 3			Zona 4			Zona 5		
	% Área	Nº	Capac. m^3	% Área	Nº	Capac. m^3	% Área	Nº	Capac. m^3	% Área	Nº	Capac. m^3	% Área	Nº	Capac. m^3
Portalegre	41	6	918.670	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arronches	94	24	3.735.051	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Borba	-	-	-	57	5	1.203.358	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campo Maior	98	10	1.170.012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elvas	81	19	6.270.581	7	2	541.902	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alandroal	2	1	64.888	76	13	2.465.758	22	4	713.772	-	-	-	-	-	-
Arraiolos	-	-	-	-	-	-	5	3	637.257	-	-	-	-	-	-
Vila Viçosa	32	2	321.311	68	4	682.786	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estremoz	-	-	-	-	-	-	10	2	551.658	-	-	-	-	-	-
Monforte	8	2	935.976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Évora	-	-	-	-	-	-	52	16	6.345.072	-	-	-	-	-	-
Redondo	-	-	-	17	1	580.712	82	7	2.801.083	-	-	-	-	-	-
Reguengos	-	-	-	-	-	-	100	10	10.351.200	-	-	-	-	-	-
Mourão	-	-	-	-	-	-	87	7	1.147.054	9	1	118.660	-	-	-
Portel	-	-	-	-	-	-	53	12	4.081.190	19	4	2.584.754	-	-	-
Vidigueira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	12	4.348.303	-	-	-
Cuba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	1	325.000	-	-	-
Beja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	62	24.496.969	-	-	-
Moura	-	-	-	-	-	-	17	4	748.411	83	17	3.654.008	-	-	-
Serpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	18	8.816.030	29	7	3.476.744
Barrancos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	3	1.064.000	-	-	-
Almodôvar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	1	163.704	31	2	267.096
Castro Verde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	2	3.283.350	19	1	891.195
Mértola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	3	796.937	78	14	3.453.394
Alcôutim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Marim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Loulé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S.B. Alportel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tavira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VR S António	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAIS		64	13.416.489		25	5474516		65	27.376.697		124	49651714,53		24	8088429,04
Capacidade Média (m^3)			209.633			218.981			421.180			400.417			337.018

Os valores apresentados na tabela anterior foram cruzados com a informação das áreas de regadio privados abastecidas por albufeiras, estimadas pelas proporções encontradas no PRIA, sob as áreas de regadio apresentadas nas tabelas 90 a 94. Os valores obtidos traduzem na grande maior parte dos concelhos, valores pouco regulares de disponibilidade de água (m^3) por ha regado (valores muito baixos e



valores muito altos). Assim, foi necessário recorrer a uma metodologia alternativa (de verificação) para a estimativa da proporção de área de regadio privado que é assegurada pelas pequenas albufeiras: sabendo que as pequenas barragens de interesse agrícola são projectadas para cerca de 1 a 2 anos de rega, consideram-se demasiado pequenas as capacidades de armazenamento inferiores à necessidade anual de rega por ha e demasiado grandes as que forem maiores que duas vezes essa necessidade anual. Para esses concelhos, toma-se então a necessidade de rega intermédia (dotação para 1,5 anos), valor pelo qual se divide o volume armazenável no concelho (tomando como segura a informação disponibilizada pela ARH) e encontra-se a área regada pelas albufeiras. A área remanescente é atribuída à rega com águas subterrâneas. Nos casos em que resultam valores negativos para a área remanescente, atribui-se os 100% da área às albufeiras.

As tabelas seguintes apresentam os valores mínimos (1 ano), máximos (2 anos) e médios (1,5 anos), de necessidades médias ponderadas de rega (m³/ha), segundo as áreas de regadio privado (tabela 90 a 94), nas zonas de análise 1 a 5.

Tabela 96: Necessidades Totais de Rega por unidade de análise (1, 1.5, 2 anos)

ZONA 1							
NECESSIDADES TOTAIS DE REGA (m ³ /ha)	Alandroal	Arronches	Campo Maior	Elvas	Monforte	Portalegre	Vila Viçosa
Limite mínimo	4.942	4.461	3.365	4.127	7.126	7.359	5.930
Limite máximo	9884	8921	6729	8254	14253	14717	11860
Limite medio	7.413	6.691	5.047	6.190	10.689	11.038	8.895

ZONA 2								
NECESSIDADES TOTAIS DE REGA (m ³ /ha)	Alandroal	Borba	Elvas	Estremoz	Monforte	Mourão	Redondo	Vila Viçosa
Limite mínimo	3.899	5.231	5.260	0	0	0	4.539	7.054
Limite máximo	7799	10462	10519	0	0	0	9077	14108
Limite media	5.849	7.847	7.890	0	0	0	6.808	10.581

ZONA 3									
NECESSIDADES TOTAIS DE REGA (m ³ /ha)	Alandroal	Arraiolos	Estremoz	Évora	Moura	Mourão	Portel	Redondo	Reguengos
Limite mínimo	5.774	5.615	4.993	5.059	4.510	5.489	4.542	3.668	3.278
Limite máximo	11549	11229	9987	10118	9020	10977	9085	7337	6556
Limite médio	8.662	8.422	7.490	7.589	6.765	8.233	6.814	5.503	4.917

ZONA 4													
NECESSIDADES TOTAIS DE REGA (m ³ /ha)	Aljustrel	Almodôvar	Barrancos	Beja	Castro Verde	Cuba	Mértola	Moura	Mourão	Ourique	Portel	Serpa	Vidigueira
Limite mínimo	0	6.058	7.853	4.339	6.133	4.201	5.238	3.446	5.169	6.983	4.491	4.313	3.338
Limite máximo	0	12115	15707	8679	12266	8402	10476	6891	10339	13966	8982	8626	6677
Limite médio	0	9.086	11.780	6.509	9.199	6.301	7.857	5.168	7.754	10.475	6.736	6.469	5.007

ZONA 5					
NECESSIDADES TOTAIS DE REGA (m ³ /ha)	Almodôvar	Castro Verde	Mértola	Moura	Serpa
Limite mínimo	6.960	7.023	5.865	0	4.562
Limite máximo	13.921	14.047	11.730	0	9.124
Limite médio	10.441	10.535	8.797	0	6.843

Os valores médios apresentados serão a base para gerar a disponibilidade de água por há regado em privado pelas albufeiras existentes no concelho/zona de análise. Esta metodologia será facilmente utilizada em qualquer região do país onde tenhamos conhecimento das disponibilidades de água por albufeira privada.



A tabela 97 apresenta as áreas regadas por albufeiras privadas e águas subterrâneas na bacia do Guadiana obtidas com a metodologia descrita.

Tabela 97: Áreas de Regadio Privado por fonte de abastecimento , para as zonas 1 a 5

Áreas de Regadio Privado (ha) - ZONA 1								
Fonte Abastecimento	Alandroal	Arronches	Campo Maior	Elvas	Monforte	Portalegre	Vila Viçosa	TOTAL
Águas Subterrâneas	32	28	2.886	1.578	317	411	43	5.295
Albufeiras	6	558	232	1.052	105	124	28	2.105

Áreas de Regadio Privado (ha) - ZONA 2									
Fonte Abastecimento	Alandroal	Borba	Elvas	Estremoz	Monforte	Mourão	Redondo	Vila Viçosa	TOTAL
Águas Subterrâneas	542	153	401	0	0	0	195	211	1.503
Albufeiras	481	136	69	0	0	0	85	65	836

Áreas de Regadio Privado (ha) - ZONA 3										
Fonte Abastecimento	Alandroal	Arraiolos	Estremoz	Évora	Moura	Mourão	Portel	Redondo	Reguengos	TOTAL
Águas Subterrâneas	412	63	106	2.209	244	134	464	33	376	4.041
Albufeiras	82	76	74	817	91	168	742	414	1.257	3.721

Área de Regadio Total - ZONA 4														
Fonte Abastecimento	Aljustrel	Almodôvar	Barrancos	Beja	Castro Verde	Cuba	Mértola	Moura	Mourão	Ourique	Portel	Serpa	Vidigueir	TOTAL
Águas Subterrâneas	0	-104	-740	4352	99	-438	-353	893	18	10	411	1314	1131	6593
Albufeiras	0	117	748	50	18	690	418	761	15	0	18	565	960	4360

ZONA 5						
Fonte Abastecimento	Almodôvar	Castro Verde	Mértola	Moura	Serpa	TOTAL
Águas Subterrâneas	0	0	0	0	0	0
Albufeiras	26	0	0	0	0	26

As tabelas 98 e 99 apresentam as áreas de regadio privado abastecidas por águas subterrâneas, em cada um dos grandes aquíferos existentes nas zonas de análise 1 a 5.

Tabela 98: Áreas de Regadio Privado e % regada por Águas Subterrâneas

Áreas regadio privado 2009 (ha)			% Ág. Sub
UA1	Campo Maior	3119	92%
	Elvas	2630	59%
	Vila Viçosa	70	63%
UA2	Alandroal	1024	52%
	Vila Viçosa	276	70%
	Borba	290	53%
	Estremoz	0	0%
UA4	Moura	1397	46%
	Serpa	1838	69%
	Beja	4674	99%
UA5	Moura	0	0%
	Serpa	697	27%



Tabela 99: Áreas de Regadio Privado por aquífero, nas zonas de análise 1 a 5

Área regada por aquíferos nos concelhos				
Zona Análise	Aquífero	Concelho	%	Áreas regadas (ha)
UA1	Elvas-Campo Maior	Campo Maior	49,2%	1412
		Elvas	8,6%	134
	Elvas-Vila Boim	Elvas	15,6%	242
		Vila Viçosa	1,4%	1
UA2	Estremoz-Cano	Alandroal	0,3%	1
		Vila Viçosa	12,7%	25
		Borba	16,4%	25
		Estremoz	0,4%	0
UA4	Moura-Ficalho	Moura	10,8%	70
		Serpa	5,5%	69
	Gabros-Beja	Serpa	4,8%	60
		Beja	12,2%	565
UA5	Moura-Ficalho	Moura	0,3%	0
		Serpa	1,6%	3

5.3 Áreas Totais de Culturas Permanentes Lenhosas

As tabelas seguintes 100 e 101 apresentam as áreas de culturas permanentes lenhosas em regime de sequeiro, identificadas no RGA 1999, que poderão ser objecto de estudo no sistema SPGS.

Tabela 100: Área Total de Culturas Permanentes Lenhosas de Regadio

ÁREA TOTAL DE CULTURAS PERMANENTES LENHOSAS DE REGADIO							
Grupos de Culturas	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5	ZONA 6	TOTAL
POMARES	182	305	124	143	54	415	1.223
CITRINOS	122	59	152	342	78	1.762	2.515
OLIVAL	1.774	180	555	1.560	188	12	4.268
VINHA	53	225	1.200	618	4	18	2.118
ÁREA TOTAL DE CULTURAS PERMANENTES LENHOSAS REGADAS	2.131	769	2.031	2.664	323	2.206	10.124

Tabela 101: Área Total de Culturas Permanentes Lenhosas de Sequeiro

ÁREA TOTAL DE CULTURAS PERMANENTES LENHOSAS DE SEQUEIRO							
Grupos de Culturas	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5	ZONA 6	TOTAL
POMARES	88	11	180	835	724	10.640	12.477
CITRINOS	19	17	51	218	30	1.303	1.638
OLIVAL	10.812	4.231	13.547	33.517	5.745	2.963	70.815
VINHA	354	1.125	4.503	2.307	146	723	9.158
ÁREA TOTAL DE CULTURAS PERMANENTES LENHOSAS SEQUEIRO	11.273	5.384	18.281	36.878	6.644	15.629	94.088



6. PRODUÇÕES E PREÇOS DE REFERÊNCIA DE ALGUMAS CULTURAS REGADAS

FONTE: <http://www.gppaa.min-agricultura.pt/sima.html>, Estatísticas Agrícolas do INE (www.ine.pt). Importa referir que os preços apresentados foram ajustados de acordo com a experiência e conhecimentos dos mercados agrícolas dos últimos anos, *informação disponibilizada pelo Professor Luís Fernandes (Docente Projectos Agro-Pecuários Universidade de Évora).*

Os preços apresentados são preços de mercado, não incluem os benefícios associados às ajudas comunitárias (ex: arroz, tomate, etc.)

CULTURA/GRUPO	Produção Média (Kg/ha)	Preço Médio (€/kg)
Milho/Cereais Primavera	12000	0,175 (Grão)*
	60000 (Matéria Verde)	0,03 (Matéria Verde)
Girassol/Oleaginosas	2000	0,300
Trigo/Cereais Inverno	3500	0,175
Ervilhas/Leguminosas Inverno	4000	0,30
Tomate/Hortícolas Industriais	85000	0,10
Tomate/Hortícolas Frescas	60 000	0,50
Arroz	6500	0,350
Prado Permanente	10000 (Matéria Seca)	0,15
Olival	7200	0,30 (Azeite)
		0,50 (Conserva)
Vinha (Uva Vinho)	8000	0,45 (Branca)**
		0,55 (Tinto)**
Citrinos/Pomar	40000	0,30***
Prunoideas/Pomar	20000	1,00

**Preço com tendência a subir*

***Variável com a Região, Casta e V.Q.P.R.D (o mais correcto será informação disponibilizada pelas cooperativas agrícolas da região em causa)*

****Variável com a disponibilidade no mercado e o mês de comercialização*

A avaliação do preço do prado permanente de regadio foi feita considerando que a perda de 1 Kg de produção de pastagem será compensada com 0,5 Kg de silagem, ambos referidos em matéria seca.



Relativamente à avaliação do preço nas hortícolas frescas existe uma variação muito grande com o tipo de cultura considerado (alface, tomate, pimento, couve, cenoura, etc.) e também com a época do ano e a região de comercialização. No entanto, a informação disponibilizada pelo GPP possui uma periodicidade mensal e com uma distribuição por região, para as culturas mais representativas dentro do grupo das hortícolas frescas.

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.

IEADR (1996) *Consumos de Água para Rega do Empreendimento de Alqueva*, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Lisboa.

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

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

Silva Teixeira et al., s/data – *Projecto de Emparcelamento Rural da Freguesia da Luz*. IDRHa (actualmente inserido na DGADR, do Ministério da Agricultura), 8 pp.



ANEXOS

1. PARÂMETROS ENTRADA NA SIMULAÇÃO NECESSIDADES DE REGA DAS CULTURAS EM REGADIO

- 1.1 Base de dados climáticos
- 1.2 Base de dados pedológicos
- 1.3 Base de dados culturas



1. PARÂMETROS ENTRADA NA SIMULAÇÃO NECESSIDADES DE REGA DAS CULTURAS EM REGADIO

1.1 Base de Dados Climáticos: Precipitação e Evapotranspiração

PRECIPITAÇÃO MÉDIA PONDERADA (mm/mês) - ZONA 1												
ANO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1963	182.81	50.44	105.89	365.48	220.70	69.88	119.18	29.13	27.38	0.00	0.00	28.49
1964	9.67	101.23	227.13	182.31	168.13	112.19	32.73	10.56	12.61	4.92	0.02	61.44
1965	2.84	34.54	60.29	120.11	117.79	85.80	1.50	2.12	13.28	0.00	0.00	103.48
1966	375.02	126.32	18.83	78.01	182.59	2.00	58.96	4.22	11.50	0.00	0.28	7.33
1967	61.90	40.15	3.46	70.55	86.89	29.33	33.09	35.60	6.79	0.00	0.00	1.86
1968	122.88	201.82	3.79	0.00	308.99	85.00	28.36	12.87	3.40	0.00	5.64	2.71
1969	30.70	209.70	151.09	193.85	306.31	128.32	27.07	36.86	54.99	0.78	0.00	23.29
1970	146.02	97.81	35.83	322.54	14.77	28.53	90.20	36.16	59.35	0.00	0.00	0.00
1971	0.00	58.27	94.73	167.46	12.63	18.00	102.50	69.56	20.13	1.51	17.27	11.51
1972	11.73	4.52	23.06	163.63	146.60	91.74	13.10	12.95	0.16	2.36	0.00	65.59
1973	162.69	61.74	87.27	93.69	21.19	27.24	6.34	63.82	30.83	0.29	0.00	0.00
1974	19.12	23.24	72.95	27.66	45.74	84.01	76.52	4.37	9.32	0.00	0.00	0.00
1975	0.00	46.98	21.30	53.54	237.47	69.85	18.19	45.22	4.17	0.00	0.00	2.73
1976	25.37	12.82	79.27	19.79	93.54	37.59	69.36	7.39	4.70	3.66	44.16	233.65
1977	48.42	45.15	183.12	196.57	138.40	3.64	1.45	5.05	25.60	33.88	0.00	24.65
1978	142.64	120.65	185.89	147.63	123.31	43.75	76.48	56.68	8.86	0.00	0.00	0.49
1979	40.73	48.95	117.94	258.70	147.01	52.24	76.48	1.25	0.85	31.15	0.00	11.59
1980	174.80	4.88	14.31	34.97	94.86	76.72	40.55	60.63	6.03	0.89	6.65	5.82
1981	55.72	57.17	6.91	1.41	34.53	71.29	80.58	41.28	5.55	0.00	3.09	39.35
1982	33.74	1.25	250.54	76.45	55.98	21.35	31.15	13.92	7.08	2.02	17.72	49.47
1983	22.50	117.72	28.64	1.61	53.42	6.88	92.41	37.52	15.66	1.14	0.00	20.77
1984	42.95	340.63	116.97	44.66	10.51	94.23	62.89	64.09	58.66	3.25	5.06	6.92
1985	82.26	140.28	67.11	178.12	108.30	15.46	124.32	44.32	10.28	0.50	0.00	4.98
1986	1.19	101.50	76.80	57.93	136.90	15.95	54.35	20.50	0.14	0.00	0.00	96.55
1987	40.63	41.17	35.17	118.33	96.29	22.84	107.59	4.15	7.94	26.88	9.67	40.68
1988	95.26	75.60	155.93	143.85	41.28	10.50	46.86	53.04	89.75	21.38	0.00	0.00
1989	59.62	85.04	10.58	40.70	58.10	35.30	70.07	74.74	0.24	0.00	3.09	36.83
1990	84.49	218.77	335.93	52.62	10.99	35.46	95.21	10.11	0.18	0.21	3.28	14.90
1991	168.95	104.42	60.89	44.69	104.92	106.25	46.69	5.99	4.00	0.40	0.00	14.51
1992	77.94	26.43	64.10	19.81	38.09	18.01	55.71	36.44	55.40	4.89	31.49	22.88
1993	59.01	10.93	62.00	23.15	38.55	55.57	77.17	95.65	11.21	0.00	3.77	31.83
1994	123.52	94.48	8.84	70.26	103.16	19.21	20.01	131.23	1.03	0.92	0.68	7.19
1995	62.34	89.49	31.84	51.70	50.85	22.56	14.23	10.65	32.86	3.93	4.90	12.09
1996	11.75	137.43	234.93	314.11	59.43	64.27	31.13	75.97	2.58	1.15	0.06	47.22
1997	47.68	94.99	239.32	134.31	0.03	0.36	20.62	82.31	32.69	15.22	13.51	40.43
1998	94.40	282.45	175.04	57.15	85.85	16.23	48.79	124.80	8.87	0.00	0.00	51.58
1999	9.29	38.22	36.02	67.72	7.17	60.66	32.97	42.14	1.45	0.00	8.47	53.32
2000	207.55	12.43	42.93	7.37	15.06	14.90	116.96	90.34	2.81	0.54	0.23	35.34
2001	74.17	41.70	223.86	74.12	50.31	122.84	3.75	57.81	15.74	2.25	0.76	56.82
2002	99.32	23.95	16.23	70.35	17.30	95.24	40.63	23.25	3.51	0.25	2.81	70.74
2003	61.30	98.46	102.99	49.39	76.07	66.21	60.28	5.24	2.54	0.38	4.94	10.83
2004	167.84	91.97	62.53	46.97	69.78	36.96	20.55	36.46	3.09	0.25	24.26	5.62
2005	147.49	24.49	43.87	9.13	47.98	38.35	19.61	30.98	3.34	0.22	1.97	6.08
2006	154.44	54.83	49.76	36.54	46.27	88.40	35.94	0.74	42.01	7.02	25.28	30.88
2007	163.95	153.79	40.00	27.68	71.37	16.18	51.94	47.86	45.38	0.58	6.76	50.02
2008	58.17	55.77	10.90	47.37	80.73	14.75	102.80	71.33	2.13	0.03	0.33	13.60
2009	28.77	18.40	36.77	90.03	50.43	13.03	32.07	4.10	11.70	0.97	0.03	6.70



EVAPOTRANSPIRAÇÃO REFERÊNCIA MÉDIA (mm/dia) - ZONA 1												
ANO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1963	2.30	1.24	1.00	0.93	1.28	2.12	3.25	4.75	5.55	6.49	5.70	3.73
1964	2.84	1.15	0.58	1.11	1.53	2.00	3.50	5.54	5.68	6.37	5.77	4.05
1965	2.39	1.41	0.96	1.04	1.46	2.29	3.68	5.29	6.43	6.14	5.94	3.63
1966	2.02	1.20	0.87	0.99	1.46	2.53	3.12	5.00	5.55	6.49	5.87	4.23
1967	1.92	1.23	1.02	1.10	1.57	2.53	3.38	4.14	5.56	6.91	5.87	3.92
1968	2.54	1.22	0.97	1.29	1.41	2.28	3.13	4.55	6.42	6.52	5.72	3.71
1969	2.78	1.27	0.88	1.06	1.33	2.06	3.42	4.04	5.33	7.02	6.10	3.38
1970	2.13	1.34	1.01	0.93	1.58	2.31	3.65	4.58	5.01	6.43	5.49	4.33
1971	2.67	1.62	0.94	1.00	1.78	2.17	2.79	3.65	4.73	5.89	5.22	4.07
1972	4.19	1.45	1.06	1.03	1.43	2.09	3.48	4.56	5.52	5.94	5.41	3.23
1973	1.88	1.08	0.86	1.04	1.54	2.24	3.67	4.25	5.59	5.82	5.75	3.62
1974	2.10	1.45	1.03	1.04	1.51	2.22	2.94	4.64	5.37	6.66	5.87	3.97
1975	2.45	1.47	1.14	1.12	1.48	2.12	3.49	4.04	5.52	6.66	5.81	3.65
1976	2.54	1.48	0.94	1.27	1.62	2.56	2.88	4.63	6.32	6.32	5.42	3.65
1977	2.01	1.30	0.90	0.94	1.38	2.43	3.68	4.36	5.20	5.65	5.16	4.17
1978	2.27	1.35	0.97	1.01	1.47	2.49	2.92	3.89	4.51	6.10	5.64	4.32
1979	2.44	1.40	0.92	0.99	1.38	2.09	3.20	4.68	5.98	6.10	5.75	4.03
1980	1.92	1.50	1.02	1.09	1.57	2.21	3.40	4.14	5.80	6.32	5.87	4.33
1981	2.37	1.29	1.09	1.39	1.73	2.47	2.94	4.30	6.39	6.45	5.67	3.78
1982	2.47	1.65	0.97	1.07	1.53	2.54	3.48	4.90	5.75	6.18	5.74	3.73
1983	2.30	1.28	0.93	1.19	1.43	2.58	3.10	4.09	5.88	5.79	5.21	4.32
1984	2.68	1.19	1.01	1.00	1.61	2.11	3.42	3.57	5.14	6.50	5.61	4.12
1985	2.44	1.19	0.95	1.03	1.47	2.34	3.27	3.95	5.66	6.48	5.91	4.48
1986	2.84	1.33	0.98	1.05	1.33	2.40	2.80	4.99	6.14	6.80	5.57	3.55
1987	2.36	1.43	1.02	1.05	1.51	2.59	3.29	4.91	6.14	6.18	5.64	4.29
1988	1.93	1.33	0.91	1.00	1.56	2.78	3.23	4.06	4.58	5.86	5.87	4.35
1989	2.41	1.24	1.09	1.20	1.64	2.72	2.96	4.68	5.99	6.80	5.58	3.80
1990	2.44	1.23	0.81	1.05	1.70	2.57	3.15	4.82	5.81	6.79	5.98	4.01
1991	2.15	1.38	0.87	1.07	1.45	2.30	3.41	5.12	6.38	6.59	5.96	4.06
1992	2.20	1.34	0.96	1.07	1.69	2.79	3.81	5.02	4.81	6.67	5.64	4.11
1993	2.07	1.42	0.91	1.18	1.57	2.47	3.23	4.01	5.34	6.45	5.61	3.33
1994	2.03	1.22	0.95	1.09	1.49	2.88	3.65	4.27	6.06	6.74	5.93	3.82
1995	2.27	1.42	1.03	1.14	1.61	2.73	4.08	5.09	5.89	6.48	5.93	3.61
1996	2.80	1.33	0.88	0.92	1.49	2.27	3.49	4.13	6.22	6.46	5.38	3.48
1997	2.49	1.41	0.93	1.05	1.78	3.29	3.99	4.30	4.95	5.97	5.61	3.98
1998	2.45	1.22	0.94	1.05	1.62	2.93	3.02	4.30	5.83	6.73	6.07	3.79
1999	2.42	1.44	1.06	1.09	1.77	2.62	3.64	4.44	6.04	6.58	5.64	3.65
2000	2.17	1.36	0.96	1.10	1.93	2.73	2.85	4.26	6.07	6.16	5.77	4.15
2001	2.40	1.23	0.91	1.04	1.63	2.27	3.56	4.39	6.23	6.06	5.57	3.92
2002	2.14	1.36	1.02	1.14	1.75	2.56	3.51	4.51	6.18	6.44	5.64	3.39
2003	2.19	1.31	0.95	1.12	1.46	2.41	3.09	5.03	6.19	6.14	6.00	4.10
2004	2.06	1.20	0.94	1.10	1.62	2.30	3.45	4.11	6.40	6.58	5.42	4.10
2005	2.34	1.40	1.01	1.25	1.62	2.42	3.67	4.94	6.38	6.54	5.85	4.03
2006	2.35	1.24	0.97	1.08	1.56	2.26	3.44	5.19	5.90	6.61	5.80	4.11
2007	2.27	1.27	0.98	1.07	1.48	2.48	3.33	4.35	5.12	6.21	5.35	3.93
2008	2.33	1.61	1.03	1.19	1.78	2.52	3.44	3.79	5.72	6.11	5.59	3.68
2009	2.43	1.43	0.95	0.95	1.66	2.72	2.57	4.55	5.76	6.29	5.94	3.95



PRECIPITAÇÃO MÉDIA PONDERADA (mm/mês) - ZONA 2												
ANO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1963	137.44	56.59	111.41	258.85	176.94	77.84	97.02	26.21	37.59	0.02	0.00	18.79
1964	22.85	214.03	208.60	37.64	188.85	136.09	17.57	17.63	33.62	14.38	0.39	18.56
1965	8.44	42.53	40.13	78.14	82.01	115.69	6.70	7.57	9.78	0.00	0.00	62.97
1966	185.87	116.83	91.10	166.29	176.15	19.32	141.95	13.80	7.66	0.00	4.64	18.26
1967	104.46	41.12	29.88	76.06	85.88	67.29	53.88	49.51	24.46	0.00	0.00	0.98
1968	49.49	112.22	17.83	0.55	188.42	121.83	32.17	29.82	9.60	0.00	33.62	14.15
1969	33.94	204.94	103.65	132.69	210.72	190.60	52.35	57.73	26.25	1.12	0.00	43.18
1970	84.47	128.80	32.57	316.98	14.37	31.05	6.65	59.02	94.98	0.00	0.77	0.04
1971	0.96	46.89	41.15	168.80	4.27	49.47	124.49	79.06	52.11	1.93	4.30	0.00
1972	1.97	3.38	39.40	118.57	171.06	84.18	10.36	30.46	4.42	11.25	0.00	31.36
1973	141.35	54.54	110.69	108.76	16.56	49.90	10.60	88.90	28.63	3.23	0.00	0.40
1974	30.18	46.67	81.49	70.46	91.92	73.47	62.45	33.67	40.49	0.00	0.00	0.63
1975	1.16	68.02	14.61	57.12	82.94	161.33	29.96	50.90	11.35	0.00	0.00	18.96
1976	44.09	25.49	82.57	33.35	74.58	47.74	123.60	23.85	26.00	8.83	5.74	81.23
1977	125.69	97.57	194.81	133.43	176.09	16.37	5.25	6.73	56.14	3.21	0.45	14.69
1978	81.78	90.18	215.38	33.08	173.54	57.60	104.73	50.26	38.36	0.00	0.00	2.79
1979	60.03	35.04	227.08	124.96	178.96	90.61	101.16	3.61	4.78	21.31	0.00	15.09
1980	285.45	14.54	32.58	39.19	63.70	92.95	23.24	47.46	7.27	0.43	13.31	5.76
1981	73.26	57.88	6.46	0.20	45.46	65.22	88.99	29.04	4.70	0.00	1.81	26.94
1982	21.60	2.10	226.90	81.90	58.78	29.08	42.81	10.65	8.54	8.81	20.39	43.06
1983	15.04	113.90	38.66	1.14	46.28	5.75	95.60	27.26	19.86	0.60	0.00	22.96
1984	37.09	269.01	98.12	45.11	13.59	82.73	64.30	56.73	54.81	1.45	0.77	4.92
1985	72.47	143.54	83.80	205.94	107.32	19.42	108.89	37.28	17.76	9.08	0.00	9.76
1986	0.00	79.11	77.19	68.95	146.45	22.43	49.92	23.65	0.13	0.00	0.00	127.89
1987	41.52	41.86	36.68	141.76	95.89	23.72	90.80	5.00	3.20	25.68	19.39	44.48
1988	92.32	79.76	166.50	118.22	26.66	7.50	33.94	49.63	114.98	22.56	0.00	0.51
1989	70.27	92.42	15.76	56.88	46.30	37.07	85.35	113.66	1.51	0.00	10.28	43.01
1990	117.33	185.05	344.10	44.06	10.02	44.49	114.27	18.25	0.10	0.00	0.02	11.59
1991	174.34	93.53	33.46	35.44	89.79	111.73	30.46	0.30	6.19	0.34	0.00	19.36
1992	71.06	12.62	65.58	20.20	13.56	13.53	55.73	54.28	56.76	4.93	6.09	21.96
1993	56.21	8.45	82.96	20.12	47.14	32.58	54.68	122.42	14.14	0.00	14.87	42.89
1994	145.68	111.56	7.30	70.32	93.45	12.37	21.99	90.53	0.00	0.85	0.00	3.58
1995	51.19	66.67	27.02	42.51	46.84	20.85	12.85	21.26	9.92	5.28	0.62	17.93
1996	14.38	161.32	253.44	279.42	58.28	42.21	21.09	88.62	1.44	0.49	0.00	71.81
1997	51.26	97.63	230.00	145.72	0.45	0.00	37.65	56.68	43.24	26.87	17.23	36.69
1998	67.21	290.35	151.15	52.72	92.94	11.20	48.00	155.11	3.10	0.00	0.09	66.51
1999	8.59	10.50	33.92	72.48	4.81	81.39	29.88	30.69	0.57	0.04	8.90	59.54
2000	163.75	8.03	41.87	10.82	13.70	22.39	157.94	122.60	0.90	0.55	0.00	13.43
2001	34.02	75.45	308.25	91.87	72.08	130.58	1.33	51.16	11.01	0.84	2.24	40.34
2002	61.17	25.27	27.30	79.60	15.84	92.44	72.60	24.37	5.24	0.53	19.00	44.21
2003	30.93	103.04	129.55	75.44	47.95	22.32	27.17	3.52	1.79	0.02	1.42	9.74
2004	164.20	101.89	83.75	27.73	44.18	35.35	19.09	25.27	1.38	0.30	12.52	13.46
2005	157.86	18.02	23.63	1.01	6.40	27.44	14.27	43.96	2.63	0.58	2.57	3.53
2006	139.06	67.01	52.74	29.61	37.79	102.04	37.68	0.56	25.04	3.58	25.96	34.31
2007	159.82	120.41	33.73	22.83	64.99	11.65	43.00	48.37	24.09	0.76	12.24	38.92
2008	65.13	50.63	12.07	55.47	72.57	15.90	99.20	80.63	2.30	0.00	0.67	17.60
2009	28.55	12.80	23.60	124.60	57.65	16.60	20.60	4.20	16.35	0.25	0.00	3.63



EVAPOTRANSPIRAÇÃO REFERÊNCIA MÉDIA (mm/dia) - ZONA 2												
ANO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1963	2.4	1.3	1.0	1.0	1.3	2.2	3.3	4.8	5.4	6.4	5.6	3.8
1964	2.9	1.2	0.9	1.2	1.6	2.1	3.6	5.6	5.7	6.4	5.9	4.1
1965	2.5	1.5	1.0	1.1	1.5	2.3	3.9	5.5	6.2	6.0	5.9	3.7
1966	1.9	1.2	1.0	1.0	1.5	2.7	3.2	5.0	5.6	6.4	5.8	4.3
1967	2.0	1.3	1.1	1.1	1.6	2.6	3.4	4.2	5.5	6.7	5.7	3.9
1968	2.6	1.2	1.0	1.3	1.4	2.3	3.1	4.6	6.2	6.3	5.5	3.8
1969	2.8	1.3	0.9	1.1	1.3	2.1	3.3	4.1	5.2	6.9	5.9	3.4
1970	2.1	1.3	1.0	1.0	1.6	2.4	3.7	4.8	5.0	6.4	5.5	4.4
1971	2.8	1.7	1.0	1.0	1.8	2.3	2.9	3.6	5.0	6.1	5.3	4.2
1972	4.4	1.5	1.2	1.1	1.5	2.2	3.6	4.6	5.5	5.9	5.4	3.4
1973	2.0	1.2	0.9	1.1	1.6	2.3	3.8	4.3	5.7	6.0	6.0	3.8
1974	2.3	1.5	1.1	1.1	1.6	2.3	2.9	4.7	5.4	6.8	5.9	4.0
1975	2.5	1.5	1.2	1.2	1.5	2.2	3.4	4.0	5.5	6.6	5.8	3.7
1976	2.6	1.6	1.0	1.3	1.7	2.7	2.9	4.6	6.5	6.3	5.5	3.7
1977	2.1	1.4	0.9	1.0	1.5	2.5	3.7	4.4	5.2	5.6	5.1	4.3
1978	2.3	1.4	1.0	1.0	1.5	2.5	2.9	3.9	4.6	6.5	5.8	4.5
1979	2.6	1.5	1.0	1.0	1.4	2.1	3.2	4.6	6.0	6.1	5.7	4.1
1980	2.0	1.6	1.1	1.2	1.7	2.3	3.6	4.2	5.9	6.4	5.9	4.5
1981	2.5	1.4	1.1	1.4	1.8	2.6	3.0	4.3	6.4	6.5	5.8	3.8
1982	2.6	1.9	1.1	1.2	1.6	2.6	3.5	4.9	6.0	6.1	5.7	3.8
1983	2.4	1.3	1.0	1.3	1.5	2.7	3.2	4.1	5.9	5.8	5.4	4.4
1984	2.8	1.3	1.1	1.1	1.7	2.3	3.5	3.6	5.4	6.5	5.7	4.2
1985	2.6	1.3	1.1	1.1	1.6	2.4	3.4	4.0	5.7	6.4	5.9	4.5
1986	3.0	1.4	1.1	1.1	1.5	2.5	3.0	4.9	5.9	6.7	5.8	3.8
1987	2.5	1.5	1.0	1.1	1.5	2.6	3.2	4.7	5.9	6.1	5.5	3.9
1988	2.0	1.4	1.0	1.1	1.7	2.8	3.4	4.3	4.9	6.0	5.7	4.4
1989	2.4	1.4	1.1	1.2	1.7	2.8	3.1	4.6	5.9	6.7	5.7	4.0
1990	2.6	1.3	0.9	1.1	1.8	2.7	3.1	4.7	6.0	6.7	5.9	4.0
1991	2.2	1.4	0.9	1.1	1.5	2.3	3.4	5.0	6.1	6.6	5.9	4.1
1992	2.3	1.5	1.0	1.2	1.7	2.8	3.8	4.9	4.9	6.7	5.9	4.2
1993	2.2	1.5	1.0	1.3	1.8	2.7	3.5	4.1	5.3	6.7	5.7	3.5
1994	2.1	1.3	1.0	1.2	1.6	2.9	3.5	4.1	5.9	6.9	5.8	3.7
1995	2.3	1.4	1.1	1.2	1.7	2.9	4.0	5.0	6.0	6.7	5.9	3.8
1996	2.8	1.5	0.9	1.0	1.6	2.4	3.7	4.3	6.1	6.5	5.6	3.5
1997	2.7	1.4	0.9	1.1	1.8	3.3	3.9	4.3	5.2	5.8	5.4	4.0
1998	2.6	1.3	1.0	1.1	1.8	3.2	2.9	4.2	5.4	6.2	5.7	3.7
1999	2.4	1.4	1.1	1.2	1.7	2.6	3.5	4.4	5.9	6.6	5.5	3.6
2000	2.3	1.5	1.0	1.2	2.0	2.7	2.9	4.4	5.9	6.1	5.6	4.2
2001	2.5	1.2	1.0	1.1	1.7	2.2	3.7	3.2	6.6	6.4	4.2	4.2
2002	1.6	1.4	1.0	1.2	1.8	2.5	3.6	3.3	6.3	4.9	5.9	3.5
2003	2.4	1.0	1.0	1.2	1.5	2.5	3.3	5.1	6.5	6.5	6.3	4.3
2004	2.2	1.3	1.0	1.2	1.7	2.4	3.6	4.3	6.8	6.8	5.7	4.3
2005	2.5	1.5	1.1	1.4	1.8	2.5	3.8	5.1	6.6	6.7	6.1	4.1
2006	2.5	1.3	1.0	1.1	1.6	2.3	3.5	5.3	6.0	6.8	6.0	4.3
2007	2.3	1.3	1.0	1.1	1.5	2.5	3.3	4.4	5.2	6.4	5.4	4.0
2008	2.4	1.7	1.1	1.2	1.8	2.5	3.5	4.1	5.9	6.2	5.6	3.7
2009	2.5	1.5	1.0	1.0	1.7	3.0	3.4	4.9	6.0	6.5	6.2	4.2



PRECIPITAÇÃO MÉDIA PONDERADA (mm/mês) - ZONA 3												
ANO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1963	111.87	67.90	84.23	157.30	142.08	67.55	92.88	27.50	29.46	1.41	0.00	33.11
1964	13.58	160.87	201.28	36.59	158.85	129.01	25.72	12.68	31.77	13.58	0.66	32.96
1965	9.15	48.98	42.67	68.87	85.66	106.38	7.40	4.54	10.34	0.00	0.00	59.18
1966	187.38	95.72	56.43	126.30	163.76	0.00	117.52	9.82	13.43	0.00	4.25	16.75
1967	137.25	37.47	10.51	64.82	81.58	41.19	58.93	43.97	43.56	0.00	0.33	2.02
1968	52.25	101.53	18.06	0.49	176.53	109.67	43.56	19.81	11.54	0.38	6.82	11.30
1969	29.38	154.71	86.32	115.19	154.30	154.80	39.35	53.77	43.10	0.00	0.00	30.28
1970	67.11	108.60	40.63	280.85	15.27	36.14	13.69	51.29	102.03	0.00	0.58	0.23
1971	1.71	37.33	43.12	132.38	3.12	40.67	118.05	95.18	46.88	3.87	7.56	0.16
1972	5.49	4.62	41.86	100.71	136.90	64.13	6.16	23.93	2.27	14.54	0.00	18.65
1973	107.62	40.82	83.71	79.85	14.69	33.35	7.34	79.49	40.45	8.78	0.00	1.06
1974	25.60	32.06	66.64	54.65	59.72	57.51	56.68	24.43	23.35	0.22	0.00	1.01
1975	2.66	58.51	13.47	44.84	76.38	116.54	19.83	42.31	18.12	0.00	0.00	19.51
1976	22.15	15.37	82.28	28.70	64.22	43.96	87.96	16.32	38.68	1.81	9.96	59.16
1977	81.08	71.17	143.81	119.00	129.23	13.28	8.59	4.88	43.07	10.99	0.81	18.46
1978	84.57	62.67	163.54	28.53	136.49	48.92	76.68	46.33	19.86	0.00	0.00	6.27
1979	44.52	40.59	178.45	111.13	145.83	68.55	75.87	4.42	3.79	14.26	0.00	10.79
1980	203.04	19.94	19.73	31.52	54.03	71.35	28.57	36.72	8.95	2.82	8.05	16.67
1981	53.99	50.74	3.83	1.07	26.14	54.39	72.27	24.78	3.19	0.28	5.21	27.85
1982	21.18	2.88	170.20	64.25	42.43	27.46	30.95	7.78	4.19	12.15	20.26	48.72
1983	13.21	98.14	38.78	0.53	28.53	5.20	72.20	24.54	14.63	1.45	1.12	26.13
1984	35.40	205.51	78.35	25.90	14.20	65.41	66.07	44.91	40.23	1.16	0.07	5.19
1985	58.19	111.26	60.39	167.58	93.05	11.22	89.63	47.43	9.02	1.91	0.00	6.78
1986	0.05	59.29	62.16	52.62	111.91	21.16	58.90	17.82	0.26	0.00	0.04	83.59
1987	39.65	47.12	30.05	113.92	96.30	14.48	78.74	1.99	3.11	16.70	38.51	20.08
1988	73.87	64.72	136.54	105.32	18.68	2.03	32.71	69.49	107.60	21.74	0.00	0.67
1989	67.77	81.39	7.33	46.23	39.29	41.59	81.19	101.13	11.60	0.00	7.02	51.38
1990	162.83	142.66	260.30	40.68	5.41	39.14	115.35	18.99	0.68	0.00	3.32	7.45
1991	140.95	73.22	34.62	27.03	71.75	88.43	21.10	0.60	44.35	0.05	0.03	22.05
1992	58.90	7.99	49.79	14.63	13.74	17.71	55.04	37.38	46.44	0.25	4.46	19.67
1993	46.68	8.07	79.38	21.90	40.51	23.03	62.49	97.22	13.82	0.00	3.67	30.08
1994	134.97	102.35	4.36	63.70	76.76	6.75	20.52	72.97	0.48	0.22	0.00	4.28
1995	37.62	50.86	34.80	39.96	41.98	18.66	20.82	24.54	20.06	4.92	0.00	18.30
1996	8.81	143.93	191.93	259.43	39.77	45.60	23.97	83.78	0.00	0.00	0.42	39.78
1997	32.04	49.54	224.45	124.81	0.61	0.00	51.95	47.81	34.13	22.12	27.84	26.17
1998	75.10	274.91	129.13	43.46	70.62	12.89	38.86	106.87	2.25	0.00	0.00	45.45
1999	4.74	17.18	26.33	73.45	14.17	64.63	29.81	37.96	0.20	0.16	9.34	74.61
2000	141.31	12.74	25.43	6.37	11.24	26.92	139.25	87.74	2.64	0.16	0.26	8.50
2001	35.47	61.75	257.42	68.05	56.70	98.40	1.61	37.01	12.31	0.54	0.87	86.58
2002	118.70	42.80	54.43	64.83	14.51	90.02	82.11	26.24	2.32	0.27	3.95	60.08
2003	59.92	69.50	95.86	56.20	65.09	34.28	53.27	5.93	0.91	0.86	1.59	8.02
2004	145.06	72.82	68.36	29.18	51.20	30.76	17.75	25.14	2.12	0.05	9.32	13.27
2005	108.72	16.95	22.54	1.96	8.26	21.78	11.07	43.63	1.93	1.12	2.00	0.76
2006	124.76	69.47	51.17	31.90	38.04	80.57	35.26	1.00	28.26	10.18	30.41	29.79
2007	138.54	116.33	35.21	24.97	67.35	12.37	51.53	34.20	17.31	0.67	22.70	42.25
2008	51.53	32.57	10.97	54.90	61.30	20.75	87.27	45.73	1.53	0.23	0.27	16.57
2009	36.53	24.60	27.87	88.47	49.47	20.83	34.80	7.00	14.67	0.47	0.03	2.93



EVAPOTRANSPIRAÇÃO REFERÊNCIA MÉDIA (mm/dia) - ZONA 3												
ANO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1963	2.56	1.38	1.07	1.08	1.46	2.32	3.40	4.67	5.31	6.33	5.50	3.86
1964	3.00	1.30	0.95	1.24	1.62	2.10	3.58	5.44	5.74	6.33	5.82	4.19
1965	2.57	1.50	1.05	1.12	1.51	2.36	3.85	5.45	6.00	5.87	5.79	3.62
1966	2.01	1.23	0.97	1.08	1.51	2.71	3.18	5.03	5.43	6.28	5.68	4.33
1967	2.08	1.33	1.10	1.18	1.65	2.68	3.47	4.22	5.67	6.51	5.61	3.86
1968	2.57	1.27	1.03	1.34	1.50	2.25	3.09	4.62	6.04	6.23	5.45	3.77
1969	2.89	1.35	0.94	1.12	1.35	2.05	3.23	4.02	5.16	6.84	5.83	3.34
1970	2.27	1.39	0.99	1.03	1.66	2.34	3.74	4.76	5.02	6.41	5.49	4.42
1971	2.78	1.77	1.05	1.06	1.86	2.32	2.95	3.64	5.02	6.05	5.32	4.24
1972	4.08	1.60	1.21	1.14	1.54	2.20	3.58	4.57	5.38	5.87	5.40	3.44
1973	2.11	1.33	1.01	1.18	1.62	2.41	3.78	4.40	5.74	5.98	6.10	3.88
1974	2.49	1.59	1.12	1.19	1.61	2.27	2.90	4.71	5.44	6.86	5.94	3.97
1975	2.50	1.57	1.30	1.26	1.58	2.16	3.41	4.03	5.46	6.57	5.85	3.71
1976	2.72	1.61	1.02	1.38	1.73	2.67	2.97	4.65	6.61	6.37	5.56	3.67
1977	2.15	1.40	0.98	1.03	1.49	2.54	3.75	4.48	5.22	5.65	5.26	4.45
1978	2.41	1.49	1.10	1.07	1.58	2.55	2.98	3.99	4.68	6.70	5.98	4.65
1979	2.68	1.56	1.03	1.11	1.43	2.12	3.26	4.69	6.13	6.14	5.84	4.14
1980	2.07	1.63	1.14	1.25	1.75	2.41	3.60	4.25	5.92	6.47	5.96	4.55
1981	2.55	1.44	1.16	1.46	1.80	2.67	3.11	4.39	6.41	6.63	5.89	4.01
1982	2.69	1.91	1.14	1.30	1.73	2.75	3.54	4.93	6.13	6.07	5.82	3.98
1983	2.51	1.61	1.06	1.34	1.61	2.90	3.40	4.42	6.11	5.79	5.50	4.43
1984	2.83	1.43	1.16	1.25	1.76	2.44	3.47	3.67	5.57	6.33	5.77	4.23
1985	2.69	1.41	1.14	1.20	1.68	2.47	3.54	4.00	5.71	6.44	6.04	4.55
1986	3.03	1.53	1.15	1.18	1.58	2.53	3.19	4.89	5.94	6.83	5.77	4.07
1987	2.77	1.54	1.10	1.21	1.59	2.57	3.32	4.75	5.91	6.39	5.58	3.98
1988	2.43	1.53	1.12	1.17	1.76	2.93	3.47	4.46	5.20	6.19	5.84	4.57
1989	2.47	1.49	1.19	1.26	1.75	2.85	3.13	4.55	5.59	6.77	5.73	4.21
1990	2.70	1.39	1.08	1.25	1.89	2.80	3.20	4.83	5.92	6.81	5.95	4.10
1991	2.39	1.44	0.97	1.21	1.65	2.52	3.46	5.00	6.15	6.70	6.08	4.26
1992	2.42	1.55	1.06	1.29	1.73	2.78	3.72	4.77	5.03	6.77	6.06	4.19
1993	2.26	1.61	1.10	1.33	1.89	2.76	3.42	4.29	5.18	6.82	5.78	3.73
1994	2.11	1.48	1.06	1.27	1.71	2.96	3.55	4.23	6.02	6.79	5.85	3.77
1995	2.35	1.53	1.13	1.24	1.74	2.98	4.02	4.92	5.99	6.66	5.97	3.82
1996	2.76	1.57	1.06	1.15	1.69	2.69	3.96	4.68	6.15	6.54	5.65	3.64
1997	2.81	1.55	1.02	1.13	1.84	3.18	4.00	4.41	5.51	5.66	5.36	3.98
1998	2.71	1.48	1.06	1.23	1.93	3.33	3.59	4.44	5.49	6.31	5.80	3.97
1999	2.54	1.47	1.14	1.24	1.82	2.89	3.69	4.57	5.92	6.58	5.55	3.50
2000	2.42	1.54	1.13	1.29	2.10	2.89	3.06	4.48	6.10	5.82	5.60	3.88
2001	2.65	1.34	1.07	1.12	1.77	2.40	3.79	4.56	6.24	6.31	5.77	4.10
2002	2.49	1.49	1.07	1.30	1.92	2.70	3.69	4.50	6.23	6.62	5.79	3.67
2003	2.48	1.46	1.12	1.22	1.59	2.64	3.41	5.39	6.57	6.84	6.45	4.36
2004	2.33	1.40	1.11	1.22	1.79	2.55	3.82	4.56	7.05	6.98	5.72	4.42
2005	2.72	1.62	1.13	1.29	1.75	2.52	3.92	5.10	6.59	6.64	6.01	4.25
2006	2.62	1.43	1.09	1.16	1.66	2.41	3.67	5.30	5.95	6.74	6.09	4.31
2007	2.36	1.39	1.08	1.18	1.54	2.52	3.34	4.45	5.16	6.32	5.38	3.93
2008	2.44	1.71	1.05	1.22	1.81	2.57	3.50	4.30	5.98	6.02	5.49	3.64
2009	2.53	1.46	1.01	1.06	1.69	3.13	3.62	5.11	6.22	6.55	6.23	4.16



PRECIPITAÇÃO MÉDIA PONDERADA (mm/mês) - ZONA 4												
ANO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1963	166.15	10.14	11.21	28.95	55.63	58.22	38.75	47.99	11.40	1.56	6.90	6.22
1964	46.34	56.16	1.37	3.08	14.39	25.58	59.10	14.56	8.01	0.16	2.91	31.19
1965	17.29	1.93	171.93	63.30	40.72	35.99	38.04	2.32	4.24	12.79	8.52	71.84
1966	8.62	82.73	28.60	1.03	22.89	3.80	66.28	18.88	7.46	0.05	0.40	23.70
1967	45.60	200.19	72.46	22.95	13.17	53.48	70.90	36.72	16.74	1.64	0.65	13.47
1968	49.85	98.17	47.44	129.58	101.00	7.47	70.04	36.89	17.81	4.16	0.00	5.98
1969	0.10	46.41	61.95	59.65	105.91	27.76	52.29	14.15	0.69	0.00	0.01	72.27
1970	45.85	46.51	27.51	100.83	82.03	14.00	69.45	4.88	8.25	22.36	17.54	22.49
1971	90.74	72.54	138.57	89.45	25.54	2.25	15.09	68.47	88.07	11.51	0.00	0.83
1972	63.65	109.86	8.58	46.50	32.43	40.84	94.57	82.25	4.34	0.00	3.12	50.89
1973	156.22	147.94	253.58	47.50	5.64	39.59	138.71	20.00	1.37	0.00	0.93	3.44
1974	80.12	47.90	49.81	17.61	90.68	85.63	44.13	0.39	21.28	0.17	0.00	17.71
1975	64.86	4.95	48.91	16.56	15.67	21.90	55.32	28.35	51.17	1.76	5.53	20.63
1976	32.29	3.69	109.83	20.16	26.46	43.78	52.84	91.01	6.92	0.00	0.70	21.47
1977	105.96	119.69	6.58	44.22	77.71	13.09	27.65	59.31	2.42	2.56	0.03	13.26
1978	34.24	43.91	30.04	31.86	46.78	26.02	19.66	20.43	10.94	6.27	0.02	6.90
1979	3.85	127.52	198.60	251.52	38.85	47.91	26.34	112.01	0.00	0.02	0.07	35.40
1980	23.89	37.75	263.74	115.65	4.06	0.00	58.79	58.94	22.82	14.93	23.60	16.04
1981	76.91	306.45	110.35	44.23	43.50	9.95	27.61	77.37	0.63	0.00	0.00	58.01
1982	3.85	15.01	17.81	56.55	13.86	76.98	26.35	30.35	0.24	0.99	3.44	70.85
1983	126.53	22.64	38.82	11.31	3.80	34.20	154.04	88.98	1.14	0.07	0.40	7.53
1984	23.41	60.88	202.93	58.78	55.50	83.27	1.87	42.40	5.69	0.21	0.26	49.66
1985	87.32	43.39	60.40	54.52	15.51	91.09	71.59	15.12	2.18	0.33	0.54	73.46
1986	60.92	64.51	68.52	40.01	75.77	37.57	66.81	7.35	1.84	0.91	1.38	5.44
1987	133.35	76.93	52.51	21.36	56.48	34.08	14.77	30.44	1.01	0.00	13.04	7.49
1988	77.77	12.64	25.06	1.85	13.70	24.21	6.38	30.81	15.07	1.16	0.91	1.85
1989	85.49	75.55	45.80	50.49	35.72	67.33	36.09	1.91	31.82	3.59	22.57	31.66
1990	151.56	124.58	34.69	22.94	53.08	10.39	55.47	40.24	14.99	0.98	27.02	49.64
1991	44.20	30.20	12.90	52.65	85.20	27.30	79.45	33.00	0.50	0.65	0.20	27.10
1992	34.85	24.80	36.85	89.90	52.75	21.50	30.20	9.15	3.10	0.35	0.00	3.20
1993	21.90	40.51	23.03	62.49	97.22	13.82	0.00	3.67	30.08	134.97	102.35	4.36
1994	63.70	76.76	6.75	20.52	72.97	0.48	0.22	0.00	4.28	37.62	50.86	34.80
1995	39.96	41.98	18.66	20.82	24.54	20.06	4.92	0.00	18.30	8.81	143.93	191.93
1996	259.43	39.77	45.60	23.97	83.78	0.00	0.00	0.42	39.78	32.04	49.54	224.45
1997	124.81	0.61	0.00	51.95	47.81	34.13	22.12	27.84	26.17	75.10	274.91	129.13
1998	43.46	70.62	12.89	38.86	106.87	2.25	0.00	0.00	45.45	4.74	17.18	26.33
1999	73.45	14.17	64.63	29.81	37.96	0.20	0.16	9.34	74.61	141.31	12.74	25.43
2000	6.37	11.24	26.92	139.25	87.74	2.64	0.16	0.26	8.50	35.47	61.75	257.42
2001	68.05	56.70	98.40	1.61	37.01	12.31	0.54	0.87	86.58	118.70	42.80	54.43
2002	64.83	14.51	90.02	82.11	26.24	2.32	0.27	3.95	60.08	59.92	69.50	95.86
2003	56.20	65.09	34.28	53.27	5.93	0.91	0.86	1.59	8.02	145.06	72.82	68.36
2004	29.18	51.20	30.76	17.75	25.14	2.12	0.05	9.32	13.27	108.72	16.95	22.54
2005	1.96	8.26	21.78	11.07	43.63	1.93	1.12	2.00	0.76	124.76	69.47	51.17
2006	31.90	38.04	80.57	35.26	1.00	28.26	10.18	30.41	29.79	138.54	116.33	35.21
2007	24.97	67.35	12.37	51.53	34.20	17.31	0.67	22.70	42.25	51.53	32.57	10.97
2008	54.90	61.30	20.75	87.27	45.73	1.53	0.23	0.27	16.57	36.53	24.60	27.87
2009	88.47	49.47	20.83	34.80	7.00	14.67	0.47	0.03	2.93	14.65	16.45	162.00



EVAPOTRANSPIRAÇÃO REFERÊNCIA MÉDIA (mm/dia) - ZONA 4												
ANO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1963	2.42	1.34	1.04	1.06	1.45	2.29	3.33	4.64	5.37	6.40	5.60	3.77
1964	2.88	1.24	0.90	1.21	1.58	2.09	3.48	5.35	5.58	6.25	5.73	4.06
1965	2.49	1.40	1.01	1.09	1.46	2.30	3.85	5.37	5.97	5.91	5.74	3.57
1966	1.90	1.19	0.96	1.05	1.50	2.65	3.15	4.99	5.39	6.25	5.75	4.16
1967	2.10	1.29	1.09	1.15	1.63	2.63	3.43	4.19	5.49	6.62	5.68	3.85
1968	2.47	1.25	0.99	1.29	1.47	2.25	3.07	4.60	5.97	6.25	5.47	3.74
1969	2.74	1.40	1.00	1.18	1.43	2.12	3.32	4.11	5.14	6.70	5.81	3.27
1970	2.21	1.28	0.87	0.95	1.67	2.35	3.73	4.71	5.05	6.48	5.52	4.41
1971	2.76	1.72	1.05	1.09	1.90	2.38	2.89	3.60	5.04	5.95	5.36	4.16
1972	3.96	1.53	1.17	1.14	1.55	2.18	3.63	4.69	5.55	5.93	5.44	3.37
1973	2.03	1.34	0.99	1.16	1.69	2.42	3.84	4.50	5.67	6.06	6.11	3.96
1974	2.44	1.56	1.12	1.17	1.61	2.31	2.87	4.78	5.40	6.88	6.00	4.10
1975	2.57	1.55	1.26	1.20	1.48	2.10	3.37	4.11	5.44	6.60	5.84	3.82
1976	2.76	1.63	1.04	1.36	1.74	2.69	2.94	4.54	6.42	6.33	5.58	3.61
1977	2.10	1.37	0.97	1.01	1.48	2.56	3.75	4.59	5.20	5.60	5.40	4.27
1978	2.36	1.47	1.07	1.11	1.61	2.60	3.36	4.27	5.16	6.51	5.63	3.98
1979	2.29	1.36	1.02	1.20	1.62	2.52	3.73	5.04	6.17	6.07	5.37	3.52
1980	1.94	1.47	1.16	1.35	2.04	2.72	3.98	4.74	6.12	6.34	5.51	3.77
1981	2.23	1.35	1.28	1.57	2.09	2.91	3.52	4.98	6.47	6.43	5.25	3.70
1982	2.49	1.71	1.09	1.34	1.92	3.02	4.01	5.34	6.07	5.91	5.27	3.43
1983	2.12	1.30	1.14	1.49	1.94	3.07	3.52	4.67	6.06	5.64	5.10	3.93
1984	2.41	1.24	1.15	1.31	1.89	2.62	3.51	4.25	5.69	6.47	5.34	3.76
1985	2.24	1.28	1.11	1.29	1.86	2.72	3.63	4.56	5.99	6.36	5.64	4.13
1986	2.65	1.39	1.12	1.28	1.86	2.68	3.75	5.55	6.42	6.75	5.22	3.41
1987	2.25	1.41	1.13	1.36	1.89	2.96	3.92	5.17	6.06	5.99	5.33	3.64
1988	2.00	1.34	1.05	1.29	2.14	3.17	3.88	4.29	5.29	6.18	5.74	4.00
1989	2.24	1.39	1.25	1.41	2.01	2.97	3.36	4.99	6.37	6.79	5.49	3.81
1990	2.62	1.34	0.95	1.18	1.94	2.85	3.36	4.97	5.85	6.96	6.18	4.25
1991	2.32	1.54	0.99	1.20	1.56	2.38	3.59	5.33	6.57	6.91	6.25	4.34
1992	2.47	1.56	1.13	1.24	1.99	3.16	4.12	5.13	4.88	6.78	5.83	4.31
1993	2.22	1.68	1.04	1.33	1.83	2.76	3.48	3.94	5.51	6.95	5.69	3.60
1994	2.10	1.37	1.08	1.22	1.68	3.03	3.78	4.49	6.35	6.85	5.96	4.01
1995	2.45	1.56	1.14	1.28	1.77	2.98	4.19	5.33	5.84	6.54	5.99	3.80
1996	2.85	1.50	0.95	1.07	1.63	2.43	3.73	4.31	6.41	6.57	5.57	3.65
1997	2.71	1.60	1.03	1.18	1.95	3.48	4.01	4.52	5.27	6.09	5.66	4.21
1998	2.54	1.36	1.07	1.20	1.79	3.03	3.41	4.40	5.80	6.62	5.89	3.87
1999	2.60	1.54	1.18	1.26	1.82	2.69	3.72	4.57	5.93	6.48	5.69	3.57
2000	2.24	1.48	1.06	1.25	2.09	3.00	2.79	4.24	6.14	6.22	5.85	4.33
2001	2.59	1.32	1.03	1.18	1.81	2.46	3.74	4.67	6.61	6.32	5.72	3.99
2002	2.34	1.44	1.06	1.27	1.88	2.65	3.63	4.61	6.17	6.52	5.74	3.46
2003	2.32	1.45	1.09	1.23	1.58	2.62	3.33	5.42	6.39	6.52	6.15	4.11
2004	2.24	1.39	1.10	1.19	1.69	2.52	3.70	4.47	6.66	6.69	5.66	4.11
2005	2.67	1.60	1.15	1.39	1.82	2.65	4.04	5.22	6.57	6.64	6.20	4.26
2006	2.53	1.42	1.09	1.19	1.67	2.43	3.71	5.44	6.00	6.85	6.20	4.34
2007	2.53	1.46	1.15	1.25	1.62	2.68	3.49	4.75	5.53	6.75	5.69	3.98
2008	2.65	1.84	1.15	1.33	1.88	2.69	3.70	4.08	6.33	6.36	5.85	3.85
2009	2.55	1.56	1.02	1.02	1.81	2.99	3.60	5.17	6.16	6.63	6.22	4.16



PRECIPITAÇÃO MÉDIA PONDERADA (mm/mês) - ZONA 5												
ANO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1963	158.08	47.22	98.39	208.32	134.77	44.89	82.70	44.95	15.26	0.00	0.00	9.60
1964	8.19	69.67	206.98	85.34	91.63	85.90	26.70	10.80	7.22	2.66	0.00	30.75
1965	2.57	30.14	42.27	69.31	64.65	53.31	1.27	1.69	22.13	0.31	0.00	54.05
1966	267.02	107.56	11.90	55.87	106.45	0.00	40.65	9.19	10.20	0.00	0.12	5.47
1967	52.76	41.08	4.97	40.00	71.90	20.50	26.74	34.11	13.51	0.00	0.00	0.82
1968	137.57	158.45	5.25	0.03	175.63	63.60	20.11	10.62	7.50	0.05	8.02	0.60
1969	23.79	163.53	110.91	132.63	183.73	99.63	26.81	30.24	35.23	3.94	0.00	22.62
1970	105.55	101.13	40.16	211.38	10.30	28.22	43.31	25.26	51.94	0.00	0.59	0.03
1971	3.36	40.89	56.34	108.00	9.07	23.16	98.52	73.73	21.14	2.16	3.94	2.84
1972	24.92	6.70	27.94	94.04	108.59	83.61	8.43	14.11	0.46	0.59	0.00	25.96
1973	135.92	37.60	61.12	58.04	18.84	16.53	2.44	50.23	26.49	0.71	0.06	0.00
1974	14.81	23.58	56.48	24.39	39.04	67.18	78.61	7.80	8.63	0.01	0.00	0.00
1975	0.16	33.41	14.36	37.60	117.13	74.75	28.98	49.81	10.45	0.00	0.11	0.19
1976	12.72	9.55	82.16	15.53	54.73	38.95	63.99	14.65	13.33	5.05	19.83	76.98
1977	69.93	46.37	159.05	128.66	86.35	5.28	2.48	3.93	23.32	15.96	0.54	7.01
1978	133.87	80.23	164.63	64.12	70.78	44.21	59.62	47.60	4.97	0.00	0.00	0.96
1979	48.43	81.90	119.77	160.28	116.37	51.94	62.59	1.71	0.26	22.57	0.00	6.94
1980	140.78	5.39	6.45	22.98	55.52	41.89	40.60	45.57	7.77	1.75	4.84	8.43
1981	52.11	88.70	0.81	3.00	12.25	52.66	42.66	9.22	17.04	0.00	0.68	30.39
1982	10.71	1.35	168.95	66.31	28.41	53.41	24.75	2.56	9.06	13.40	10.90	73.69
1983	8.33	80.78	23.68	1.28	35.72	5.04	54.26	13.69	2.63	0.00	1.28	20.15
1984	52.80	239.81	63.83	23.42	14.03	59.79	42.13	32.56	2.65	0.11	0.16	6.69
1985	28.62	90.67	38.14	102.39	77.42	4.45	54.86	27.71	15.24	4.02	0.00	5.97
1986	0.06	50.81	60.72	41.30	86.22	47.16	63.73	12.73	3.75	0.00	0.00	65.14
1987	46.11	49.01	22.96	91.80	74.64	15.05	54.96	6.38	7.88	20.92	14.46	27.93
1988	113.49	81.75	163.31	63.57	30.73	4.43	8.28	83.62	51.94	8.03	0.00	0.03
1989	60.61	175.78	4.28	63.06	29.68	28.30	89.16	88.27	2.44	0.00	1.83	47.09
1990	205.82	177.67	312.73	38.45	2.86	46.24	146.45	11.56	0.64	0.00	0.91	1.29
1991	66.41	40.12	56.86	12.38	73.37	71.13	74.69	1.44	15.75	0.09	0.00	16.18
1992	71.87	4.64	43.50	42.52	23.05	25.49	42.45	12.66	45.95	1.07	8.92	17.83
1993	20.97	1.61	174.17	22.72	15.69	59.44	45.69	67.29	8.17	0.00	0.04	10.61
1994	79.98	122.23	2.48	32.41	61.73	15.50	21.98	39.97	0.31	1.70	0.00	14.90
1995	21.64	38.35	31.47	28.13	48.74	27.79	15.47	22.45	4.18	0.81	0.02	2.78
1996	3.33	136.43	216.09	246.57	41.72	49.61	24.98	89.87	0.00	0.03	0.00	32.87
1997	24.11	22.37	244.69	103.76	6.23	0.00	54.21	36.98	20.93	11.06	11.27	11.31
1998	69.02	258.18	97.59	53.06	45.89	7.17	19.79	66.21	0.81	0.00	0.00	60.66
1999	1.60	4.57	12.86	44.61	16.07	72.62	22.73	32.57	0.34	0.57	2.87	54.77
2000	99.53	28.26	37.35	23.93	2.39	25.84	118.19	96.08	0.05	0.04	0.19	3.84
2001	23.46	47.85	213.91	53.62	51.34	78.33	1.35	22.93	2.41	0.13	0.02	59.10
2002	74.90	31.11	62.24	53.21	10.98	85.75	79.08	12.18	2.29	0.09	0.39	63.36
2003	67.32	56.37	82.45	37.81	62.82	33.27	64.26	6.75	1.13	0.73	0.51	2.22
2004	160.92	86.24	60.09	16.00	58.07	34.59	11.50	30.30	1.26	0.08	12.28	12.15
2005	65.77	9.36	25.99	2.13	12.24	27.48	3.56	19.01	7.91	2.06	0.29	1.28
2006	89.49	90.61	43.08	55.90	38.34	66.81	39.00	0.79	27.08	1.68	39.12	27.13
2007	137.85	111.45	35.98	20.66	38.33	9.18	47.56	36.55	7.39	0.24	34.65	61.94
2008	57.30	15.30	9.70	54.20	46.50	23.20	88.90	37.40	0.90	7.40	0.10	50.70
2009	33.10	27.20	40.90	90.50	54.70	22.60	25.30	25.80	5.90	0.40	0.00	3.00



EVAPOTRANSPIRAÇÃO REFERÊNCIA MÉDIA (mm/dia) - ZONA 5												
ANO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1963	2.22	1.29	1.07	1.03	1.43	2.36	3.31	4.67	5.29	6.24	5.49	3.82
1964	2.84	1.30	0.96	1.25	1.66	2.22	3.69	5.30	5.37	6.20	5.48	3.87
1965	2.48	1.45	1.09	1.16	1.59	2.41	3.91	5.52	5.90	5.95	5.75	3.52
1966	1.77	1.24	1.02	1.15	1.57	2.86	3.25	5.15	5.35	6.19	5.83	4.19
1967	2.20	1.38	1.21	1.25	1.84	2.87	3.43	4.44	5.58	6.61	5.69	3.85
1968	2.51	1.25	1.09	1.42	1.64	2.36	3.23	5.06	6.08	6.30	5.47	3.87
1969	2.80	1.35	1.02	1.20	1.46	2.19	3.21	4.32	5.21	6.63	6.01	3.68
1970	2.39	1.52	1.11	1.16	1.81	2.44	3.80	4.94	5.22	6.62	5.53	4.37
1971	2.84	1.81	1.13	1.22	2.02	2.48	2.77	3.62	5.12	5.84	5.36	4.05
1972	4.32	1.56	1.21	1.18	1.55	2.22	3.52	4.85	5.51	5.75	5.31	3.32
1973	2.00	1.36	1.09	1.24	1.74	2.50	3.81	4.56	5.74	5.82	5.98	3.88
1974	2.40	1.59	1.18	1.29	1.70	2.34	2.80	4.93	5.42	6.78	5.90	4.06
1975	2.55	1.65	1.39	1.38	1.61	2.26	3.41	4.04	5.47	6.66	5.88	3.77
1976	2.73	1.71	1.09	1.40	1.83	2.75	2.91	4.63	6.50	6.26	5.49	3.53
1977	2.16	1.42	0.98	1.09	1.61	2.62	3.78	4.55	5.26	5.87	5.41	4.33
1978	2.26	1.46	1.07	1.17	1.68	2.69	2.96	4.18	4.59	6.78	5.82	4.39
1979	2.55	1.50	1.04	1.17	1.51	2.25	3.34	4.84	5.99	5.90	5.84	3.95
1980	2.00	1.73	1.16	1.33	1.83	2.47	3.50	4.37	6.06	6.50	5.73	4.26
1981	2.42	1.39	1.22	1.52	1.86	2.80	3.14	4.55	6.15	6.49	5.59	3.95
1982	2.85	2.09	1.15	1.25	1.77	2.81	3.46	4.84	6.02	5.93	5.78	3.87
1983	2.51	1.48	1.06	1.47	1.63	2.92	3.09	4.17	5.99	5.48	5.05	4.39
1984	2.79	1.36	1.19	1.19	1.80	2.35	3.30	3.72	5.36	6.76	5.67	4.20
1985	2.70	1.40	1.14	1.23	1.56	2.49	3.35	4.09	5.67	6.32	5.96	4.38
1986	3.00	1.58	1.13	1.23	1.56	2.50	2.90	5.23	5.88	6.84	5.43	3.65
1987	2.52	1.61	1.15	1.16	1.70	2.79	3.44	4.89	5.94	5.94	5.25	4.34
1988	2.02	1.38	1.04	1.17	1.70	2.94	3.40	4.15	4.60	6.28	5.85	4.38
1989	2.50	1.42	1.27	1.34	1.72	2.73	2.96	4.62	6.01	6.79	5.41	3.83
1990	2.54	1.38	1.07	1.22	1.79	2.74	3.19	4.88	5.54	6.59	6.12	4.08
1991	2.45	1.52	1.06	1.25	1.62	2.49	3.34	5.18	6.34	6.63	6.04	4.18
1992	2.52	1.59	1.23	1.29	2.00	3.08	3.95	5.01	4.82	6.67	5.64	4.18
1993	2.23	1.77	1.11	1.40	1.85	2.64	3.25	3.89	5.43	6.66	5.56	3.46
1994	2.19	1.42	1.15	1.28	1.71	3.11	3.71	4.44	6.30	6.64	5.82	3.91
1995	2.44	1.63	1.21	1.37	1.87	3.02	3.96	5.23	5.60	6.32	5.81	3.81
1996	2.89	1.55	1.01	1.11	1.63	2.40	3.60	4.32	6.30	6.43	5.35	3.61
1997	2.75	1.65	1.05	1.24	1.83	3.30	3.77	4.52	5.67	5.79	5.60	4.27
1998	2.55	1.35	1.10	1.25	1.80	3.22	3.35	4.20	5.88	6.78	6.12	3.77
1999	2.71	1.71	1.37	1.40	1.92	2.68	3.82	4.72	6.20	3.29	5.73	3.70
2000	2.35	1.59	1.09	1.30	2.16	3.02	2.87	4.24	6.34	6.54	6.07	4.59
2001	2.75	1.47	1.15	1.22	1.86	2.45	3.65	4.85	6.65	6.12	5.81	4.03
2002	2.47	1.58	1.18	1.37	2.08	2.81	3.64	4.67	6.28	6.37	5.72	3.48
2003	2.37	1.55	1.17	1.30	1.66	2.68	3.35	5.45	6.26	6.51	6.44	4.40
2004	2.41	1.46	1.16	1.27	1.90	2.69	3.65	4.48	7.07	6.98	5.72	4.41
2005	2.77	1.73	1.17	1.50	1.96	2.69	3.93	5.29	6.56	6.57	6.25	4.31
2006	2.65	1.57	1.21	1.25	1.81	2.57	3.61	5.73	6.21	6.77	6.09	4.45
2007	2.59	1.60	1.18	1.37	1.81	2.80	3.51	4.96	6.71	6.85	5.88	4.03
2008	2.74	1.93	1.22	1.42	1.94	2.79	3.76	4.29	6.40	6.46	5.84	3.94
2009	2.65	1.63	1.09	1.10	1.90	3.04	3.62	5.03	6.32	6.60	6.31	4.24



PRECIPITAÇÃO MÉDIA PONDERADA (mm/mês) - ZONA 6												
ANO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1963	196.11	54.28	126.42	271.46	154.55	55.21	97.06	30.59	21.85	0.00	0.00	3.79
1964	8.27	92.01	247.09	105.22	116.04	97.45	30.22	8.73	15.60	0.28	0.00	18.71
1965	5.48	35.87	53.67	92.02	74.42	75.83	3.67	1.24	17.19	0.00	0.00	46.55
1966	298.19	108.92	18.87	67.44	118.19	0.00	51.28	6.95	9.25	0.00	0.64	4.01
1967	51.10	54.48	5.75	50.46	88.38	27.03	27.83	40.91	5.56	0.00	0.00	0.92
1968	146.06	203.85	7.87	0.32	196.51	74.40	24.16	12.30	4.15	0.00	4.29	3.75
1969	31.38	207.05	134.09	173.47	214.53	138.15	26.22	35.80	38.83	0.94	0.00	24.73
1970	121.81	110.34	34.44	250.75	8.98	39.44	62.42	33.33	46.75	0.00	0.14	0.00
1971	1.01	53.72	80.03	121.83	14.93	18.71	102.85	67.74	21.57	0.44	8.28	2.88
1972	13.72	6.06	38.32	135.32	171.55	96.25	15.22	9.40	0.27	0.56	0.00	48.40
1973	165.86	44.14	107.79	83.88	27.99	26.52	7.43	59.00	26.17	0.36	0.00	0.00
1974	25.74	32.89	67.41	32.48	38.08	102.05	96.87	8.05	15.23	0.18	0.00	0.00
1975	0.00	40.96	26.03	51.74	139.87	76.20	37.04	54.07	13.35	0.00	1.57	0.36
1976	11.33	8.95	120.50	21.08	64.26	33.03	68.13	13.40	6.37	2.21	24.06	92.13
1977	59.51	45.25	238.48	169.31	108.93	3.00	2.48	3.18	19.21	11.25	0.70	4.83
1978	185.03	120.58	224.27	111.87	112.98	33.01	53.98	54.41	5.89	0.00	0.00	0.33
1979	56.55	92.05	133.16	209.52	124.06	50.83	62.42	0.99	1.09	7.12	0.00	1.71
1980	175.30	2.72	7.94	27.67	69.22	66.61	58.54	59.12	5.25	1.53	3.15	9.07
1981	38.70	108.90	2.03	4.49	19.38	28.79	37.46	11.49	16.85	0.00	0.00	25.79
1982	15.50	0.66	163.65	104.03	33.43	62.90	29.85	6.12	2.12	16.41	21.00	74.47
1983	9.16	113.23	32.54	0.42	127.28	3.49	70.45	14.67	3.94	0.00	2.54	12.43
1984	106.99	352.30	81.87	20.74	10.62	80.25	49.57	41.02	4.29	0.00	0.48	1.31
1985	21.04	134.92	64.58	153.64	114.36	7.23	66.70	27.13	12.40	10.17	0.00	2.38
1986	0.00	71.06	78.18	34.16	94.08	78.93	80.21	15.62	2.90	0.00	0.00	61.12
1987	59.27	45.08	22.77	122.53	87.72	24.62	59.68	6.09	4.17	19.89	15.58	25.80
1988	138.78	137.56	269.66	84.31	55.19	9.91	5.05	109.05	67.49	7.27	0.00	0.50
1989	64.41	274.89	4.42	91.40	32.91	32.91	93.69	89.35	2.69	0.00	1.07	28.45
1990	219.10	236.81	454.62	37.83	3.31	67.39	138.19	26.83	0.94	0.00	1.76	2.62
1991	86.45	67.92	69.52	13.61	100.25	93.14	84.55	1.50	13.35	0.00	0.00	19.61
1992	76.95	7.02	76.64	86.47	32.64	19.99	44.52	17.20	53.95	0.69	2.35	20.95
1993	39.97	1.98	247.86	24.37	27.94	87.93	58.21	76.23	15.70	0.00	0.70	14.01
1994	129.66	143.55	3.25	44.89	81.60	12.62	37.26	60.03	0.08	0.86	0.02	13.69
1995	29.51	59.74	63.22	44.63	58.43	33.34	24.99	19.55	12.20	3.37	0.21	2.13
1996	10.79	143.29	270.35	322.60	58.34	92.30	31.77	87.49	0.01	0.00	0.00	29.49
1997	30.22	27.03	312.22	124.58	7.35	0.00	58.95	58.48	44.84	11.52	2.37	60.70
1998	89.37	250.84	147.50	72.18	72.41	15.47	25.39	74.75	3.66	0.00	0.00	74.68
1999	5.41	7.83	22.92	61.89	15.04	97.11	26.77	30.58	3.27	5.64	2.98	42.32
2000	123.10	54.07	49.60	41.73	3.99	28.60	148.45	109.04	0.04	0.00	0.00	6.64
2001	27.88	60.88	244.72	95.14	67.34	137.82	0.85	28.52	1.60	0.06	0.01	79.19
2002	82.01	49.14	92.19	77.04	10.05	95.70	78.88	10.37	2.44	0.22	0.34	89.97
2003	95.96	80.01	132.13	52.46	83.14	40.29	89.90	10.79	1.17	0.51	0.85	2.71
2004	178.46	109.37	68.88	18.43	71.92	43.61	12.82	44.29	0.12	0.33	11.63	6.52
2005	85.81	10.53	34.58	1.54	23.43	37.56	4.53	18.93	7.64	7.94	0.50	1.19
2006	118.93	116.78	54.70	69.06	49.84	84.96	44.24	0.41	38.35	2.41	34.50	27.92
2007	127.70	128.42	39.66	20.35	47.79	12.77	53.74	29.70	8.24	0.39	29.87	50.60
2008	88.90	34.10	31.30	36.00	65.70	55.20	125.10	68.20	0.90	0.10	0.00	75.60
2009	41.70	9.90	26.20	76.30	54.70	22.60	25.30	25.80	0.50	0.10	0.00	0.30



EVAPOTRANSPIRAÇÃO REFERÊNCIA MÉDIA (mm/dia) - ZONA 6												
ANO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1963	2.47	1.60	1.25	1.22	1.80	2.67	3.43	4.39	4.70	5.36	5.07	3.71
1964	2.82	1.56	1.19	1.33	1.84	2.47	3.53	4.68	4.75	5.16	4.91	3.66
1965	2.69	1.62	1.24	1.34	1.73	2.61	3.85	5.00	5.30	5.27	5.02	3.34
1966	2.14	1.55	1.27	1.35	1.81	2.91	3.34	4.72	5.07	4.77	4.98	3.71
1967	2.41	1.63	1.32	1.39	1.83	2.94	3.34	4.46	4.94	5.53	5.20	3.72
1968	2.57	1.53	1.26	1.49	1.94	2.63	3.41	4.80	5.12	5.74	4.77	3.72
1969	2.68	1.63	1.22	1.39	1.71	2.43	3.65	4.20	5.03	5.65	5.26	3.52
1970	2.41	1.67	1.33	1.27	2.03	2.67	3.72	4.59	4.94	5.73	4.86	4.12
1971	2.85	1.89	1.28	1.28	2.06	2.63	3.07	3.74	5.25	5.53	5.12	3.80
1972	4.52	1.74	1.24	1.34	1.84	2.48	3.70	4.75	4.81	5.01	4.71	3.31
1973	2.19	1.60	1.20	1.43	1.89	2.57	3.62	4.39	4.91	5.37	4.93	3.70
1974	2.52	1.75	1.33	1.47	1.88	2.67	3.06	4.43	4.62	5.76	5.22	3.63
1975	2.65	1.71	1.40	1.42	1.76	2.49	3.34	4.01	4.77	5.72	5.21	3.68
1976	2.78	1.85	1.17	1.46	1.97	2.78	3.11	4.29	5.32	5.42	5.33	3.41
1977	2.47	1.65	1.22	1.29	1.74	2.86	3.94	4.63	4.89	5.17	5.01	3.87
1978	2.56	1.75	1.28	1.36	1.83	2.80	3.21	4.24	4.49	5.90	4.91	3.89
1979	2.51	1.64	1.15	1.23	1.63	2.43	3.46	4.47	4.82	5.09	5.04	3.69
1980	2.22	1.83	1.36	1.44	2.01	2.63	3.40	4.16	5.28	5.59	4.85	3.71
1981	2.53	1.54	1.30	1.49	1.89	2.71	3.08	4.23	5.09	5.43	4.34	3.55
1982	2.67	1.90	1.38	1.38	1.87	2.93	3.21	4.35	5.22	4.74	4.63	3.39
1983	2.48	1.48	1.16	1.44	1.62	2.72	3.11	3.96	4.68	4.45	4.35	4.00
1984	2.73	1.49	1.30	1.34	1.92	2.53	3.23	3.88	4.68	5.71	4.78	3.65
1985	2.60	1.54	1.27	1.36	1.70	2.75	3.46	3.98	4.72	5.41	5.71	4.03
1986	2.97	1.79	1.31	1.44	1.82	2.79	3.36	5.08	5.30	5.65	4.84	3.66
1987	2.62	1.73	1.33	1.35	1.92	2.87	3.55	4.56	5.53	5.41	4.96	4.12
1988	2.52	1.42	1.07	1.31	1.88	2.81	3.24	3.78	4.16	5.55	4.95	3.77
1989	2.30	1.34	1.27	1.33	1.84	2.68	3.03	4.08	4.83	5.08	4.51	3.29
1990	2.41	1.41	1.05	1.26	1.83	2.65	3.17	4.56	5.11	6.03	5.33	3.73
1991	2.24	1.58	1.05	1.30	1.62	2.33	3.20	4.40	5.59	6.04	5.50	3.83
1992	2.44	1.55	1.18	1.25	1.86	2.74	3.73	4.41	4.45	5.82	5.03	3.90
1993	2.29	1.69	1.14	1.41	1.79	2.51	3.10	3.79	4.89	5.93	4.85	3.24
1994	2.07	1.41	1.14	1.29	1.69	2.84	3.46	3.91	5.43	5.98	5.03	3.44
1995	2.29	1.55	1.16	1.32	1.85	2.68	3.43	4.60	4.67	5.51	5.00	3.52
1996	2.45	1.46	0.99	1.12	1.68	2.24	3.33	3.97	5.42	5.55	4.72	3.33
1997	2.52	1.50	1.02	1.15	1.84	3.14	3.55	3.85	4.73	5.10	4.73	3.74
1998	2.34	1.40	1.11	1.26	1.72	2.95	3.20	3.90	5.35	5.59	5.16	3.35
1999	2.52	1.63	1.28	1.35	1.92	2.62	3.67	4.40	5.55	5.84	5.03	3.43
2000	2.26	1.52	1.07	1.23	2.14	2.76	3.15	3.99	5.46	5.69	5.28	3.88
2001	2.51	1.41	1.10	1.17	1.37	1.87	3.64	4.28	4.86	5.45	4.80	3.27
2002	2.12	1.42	1.03	1.22	1.88	2.65	3.35	4.36	5.22	5.65	4.70	2.79
2003	2.05	1.48	1.08	1.26	1.67	2.47	3.16	4.59	5.29	5.64	5.07	3.66
2004	2.26	1.43	1.10	1.18	1.69	2.51	3.39	3.76	5.48	5.87	4.89	3.58
2005	2.31	1.45	1.10	1.33	1.75	2.50	3.47	4.50	5.31	5.60	5.11	3.61
2006	2.31	1.43	1.10	1.20	1.68	2.42	3.32	4.53	5.05	5.72	5.08	3.66
2007	2.12	1.34	1.13	1.25	1.59	2.53	3.10	4.24	5.01	5.86	4.79	3.18
2008	2.40	1.72	1.19	1.38	1.77	2.74	3.38	3.75	4.88	5.26	4.71	3.14
2009	2.29	1.59	1.14	1.26	1.75	2.66	3.22	3.74	5.02	5.36	4.82	3.36



1.2 Base de Dados Pedológicos

A Base de Dados de Solos Pedológicos foi constituída por dois tipos de solos, considerando para as culturas anuais o Solo tipo 1, com uma capacidade de armazenamento de 200 mm de água/1 metro de profundidade. Para as culturas permanentes lenhosas (olival e vinha) o Solo tipo 2, com uma capacidade de armazenamento de 100 mm de água/1 metro de profundidade.



1.3 Base de Dados Culturais

A Base de Dados dos parâmetros agronómicos foi constituída com base na informação disponibilizada pela FAO 56 (Allen et al., 1998) para as culturas anuais, prados e pomares. Para o Olival e Vinha foi tido em consideração informação disponibilizada em trabalhos experimentais.

1.3.1 Culturas Anuais

MILHO						
Sementeira	01-Mai					
Fases	A	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F
Duração (dias)	0	30	40	24	25	31
z (m)	0,15	0,30	0,50	0,50	0,50	0,50
p	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Kc	0,30		1,20	1,20		0,35
Ky	1,25					
<i>A- Sementeira, B - Desenvolvimento Vegetativo, C- Floração, D - Formação Grão, E - Maturação, F - Colheita</i>						

GIRASSOL						
Sementeira	15-Mar					
Fases	A	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F
Duração (dias)	0	25	35	22	23	25
z (m)	0,15	0,30	0,50	0,50	0,50	0,50
p	0,45	0,45	0,5	0,5	0,5	0,5
Kc	0,35		1,15	1,15		0,35
Ky	0,95					
<i>A- Sementeira, B - Desenvolvimento Vegetativo, C- Floração, D - Formação Grão, E - Maturação, F - Colheita</i>						

TRIGO						
Sementeira	15-Nov					
Fases	A	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F
Duração (dias)	0	30	141	16	12	42
z (m)	0,15	0,30	0,50	0,50	0,50	0,50
p	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Kc	0,3		1,15	0,80		0,25
Ky	1,00					
<i>A- Sementeira, B - Desenvolvimento Vegetativo, C- Floração, D - Formação Grão, E - Maturação, F - Colheita</i>						



TOMATE						
Sementeira	15-Abr					
Fases	A	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F
Duração (dias)	0	30	40	25	20	30
z (m)	0,15	0,30	0,50	0,50	0,50	0,50
p	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Kc	0,6		1,15			0,9
Ky	1,05					
<i>A - Sementeira, B - Desenvolvimento Vegetativo, C - Floração, D - Formação Grão, E - Maturação, F - Colheita</i>						

PRADO						
Sementeira	01-Out					
Fases	A	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F
Duração (dias)	0	140	60	60	60	24
z (m)	0,30	0,30	0,50	0,50	0,50	0,50
p	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Kc	0,3		0,75			0,75
Ky	0,8					
<i>A - Sementeira, B - Desenvolvimento Vegetativo, C - Floração, D - Formação Grão, E - Maturação, F - Colheita</i>						

PROTEAGINOSAS						
Sementeira	01-Dez					
Fases	A	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F
Duração (dias)	0	40	35	20	15	25
z (m)	0,15	0,30	0,50	0,50	0,50	0,50
p	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Kc	0,5		1,15			0,3
Ky	1,15					
<i>A - Sementeira, B - Desenvolvimento Vegetativo, C - Floração, D - Formação Grão, E - Maturação, F - Colheita</i>						



1.3.2 Culturas Permanentes Lenhosas

POMAR - PRUNÓIDEAS					
Início	01-Mar				
Fases	A	A-C	C-D	D-E	E-F
Duração (dias)	0	92	30	61	30
z (m)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
p	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Kc	0,55		0,9		0,65
Ky	1,00				
<i>A- Ciclo Vegetativo</i>					
<i>C- Floração, D - Formação Grão, E - Maturação, F - Colheita</i>					

POMAR CITRINOS					
Início	01-Mar				
Fases	A	A-C	C-D	D-E	E-F
Duração (dias)	0	150	64	50	38
z (m)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
p	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
Kc	0,70		0,65		0,70
Ky	1,00				
<i>A- Ciclo Vegetativo</i>					
<i>C- Floração, D - Formação Grão, E - Maturação, F - Colheita</i>					

OLIVAL ADULTO					
Início	01-Mar				
Fases	A	A-C	C-D	D-E	E-F
Duração (dias)	0	122	28	38	82
z (m)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
p	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Kc	0,65	0,60	0,00	0,00	0,65
Ky	0,60				
<i>A- Ciclo Vegetativo</i>					
<i>C- Floração, D - Formação Grão, E - Maturação, F - Colheita</i>					

OLIVAL NOVO					
Início	01-Mar				
Fases	A	A-C	C-D	D-E	E-F
Duração (dias)	0	122	0	61	30
z (m)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
p	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Kc	0,65	0,65	0,30	0,30	0,65
Ky	0,60				
<i>A- Ciclo Vegetativo</i>					
<i>C- Floração, D - Formação Grão, E - Maturação, F - Colheita</i>					



VINHA VINHO					
Início	01-Mar				
Fases	A	A-C	C-D	D-E	E-F
Duração (dias)	0	120	30	33	57
z (m)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
p	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Kc	0,30	0,50	0,70	0,00	0,00
Ky	0,85				
<i>A- Ciclo Vegetativo</i> <i>C- Floração, D - Formação Grão, E - Maturação, F - Colheita</i>					

