

Conhecer para Prever o Futuro

Candidatura PDR2020-2023-046305 (Líder)
Candidatura PDR2020-2023-046306 (Parceiro)

INICIO PROJETO – 01-03-2019
FIM DE PROJETO – 15-10-2021

RELATÓRIO FINAL (v1)
AGPDR2020

FICHA TÉCNICA

Coordenação

Cláudia Brandão

ELABORAÇÃO DO ESTUDO

Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural Cláudia Brandão

Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) Gonçalo Morais Tristão
Marta Costa Santos
Paula Brás
Luís Boteta
Marta Fabião
Marta Varela

Instituto Superior de Agronomia – Departamento de Ciências e Engenharia de Biosistemas (DCEB) Teresa Afonso do Paço
Maria do Rosário Cameira
João Rolim

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos aqueles que diretamente ou indiretamente permitiram elaborar o estudo “Conhecer para Parecer o Futuro”.

Agradecemos, especialmente, aqueles que incentivaram e criaram condições para que fosse possível a elaboração deste estudo, designadamente o Eng. António Campeã da Mota e a Eng.^a Maria de São Luís Centeno, dirigentes da Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR).

Agradecemos à Federação Nacional de Regantes de Portugal (FENAREG) pela partilha dos resultados do projeto AGIR - sistema de avaliação da eficiência hídrica e energética em aproveitamentos hidroagrícolas.

Agradecemos a partilha de dados e informação da Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia (ARBVS).

Agradecemos a partilha de dados e informação da Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas (ABORO).

Agradecemos a partilha de dados e informação da Direção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve (DRAPAlgarve).

ÍNDICE DO TEXTO

Sumário Executivo	7
1. Enquadramento e objetivos	8
2. Introdução	9
3. Contexto global dos impactos das alterações climáticas no planeta Terra	9
3.1 Considerações gerais	9
3.2 Impactos das alterações climáticas no regadio	11
3.3 Abordagem metodológica desenvolvida	12
4. Zonas geográficas em avaliação	12
4.1 Aproveitamentos hidroagrícolas	12
4.2 Áreas piloto	14
5. Dados e informação de suporte	16
6. Metodologia	24
6.1. Necessidades rega líquidas	24
6.2. Necessidades de rega globais e na captação	27
6.2.1. Eficiências de rega nas parcelas	27
6.2.2. Necessidades de rega por cultura (parcelas) e globais (áreas piloto	27
6.2.3 Eficiências na adução e distribuição	29
6.2.4. Necessidades de rega na captação nas áreas piloto	31
6.2.5. Discussão dos resultados obtidos relativos às necessidades de rega para o ano atual	33
6.3. Necessidades hídricas em cenário de Alterações Climáticas	34
6.3.1. Seleção e construção das séries perturbadas de cenários de alterações climáticas	34
6.3.2. Cenários Agronómicos	37
6.3.3. Necessidades de rega das culturas em cenário de Alterações Climáticas	38
6.3.4. Volumes de rega nos aproveitamentos hidroagrícolas em cenário de Alterações Climáticas	38
6.3.5. Análise de sensibilidade e incertezas	39
6.4 Disponibilidades hídricas	39
7. Resultados e análise (situação atual, período de referência cenários de alterações climáticas)	41
7.1 Validação da metodologia de cálculo das necessidades globais de rega para a situação atual (2018)	41

7.1.1 Necessidades de rega das culturas	41
7.1.2 Necessidades de rega globais dos aproveitamentos hidroagrícolas	41
7.1.3 Necessidades para rega na captação dos Aproveitamentos hidroagrícolas	41
7.2. Necessidades de rega, padrões de consumos de água e valores de referência da Ação7.5	41
7.3 Caracterização das necessidades de rega para o período de referência 1971-2000	45
7.4 Projeções das necessidades de rega futuras para os cenários de alterações climáticas	45
7.4.1 Necessidades hídricas das culturas futuras	45
7.4.2 Impactos prováveis– garantias de rega - segurança hídrica	48
8. Análise SWOT das infraestruturas hidroagrícolas	50
9. Medidas para adaptação às alterações das garantias de abastecimento de água dos aproveitamentos hidroagrícolas	52
10. Conclusões e desenvolvimento futuro	54
11. Execução Financeira	56
12. Referências Bibliográficas	57
13. Anexos	59
14. Glossário	61

Índice de Figuras

FIGURA 1 - ALTERAÇÕES DA TEMPERATURA MÉDIA GLOBAL NOS CENÁRIOS RCP (IPCC, 2014).	10
FIGURA 2 – LOCALIZAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS DO GRUPO II E ALGUNS DO GRUPO III.	14
FIGURA 3 - MAPAS REGIONAIS DOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS DAS ÁREAS PILOTO (FONTE DGADR).....	16
FIGURA 4 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DA REDE SAGRA.	17
FIGURA 5 - POLÍGONOS DE THIESSEN PARA REDE SAGRA.	18
FIGURA 6 – PRECIPITAÇÃO ANUAL DE PORTUGAL CONTINENTAL.	20
FIGURA 7 – OCUPAÇÃO CULTURAL NAS ÁREAS PILOTO NA SITUAÇÃO ATUAL - 2018 (DGADR, 2019).	21
FIGURA 8 – ÍNDICE DE INTENSIFICAÇÃO DO REGADIO COLETIVO PÚBLICO (2018).....	24
FIGURA 9 – NECESSIDADES DE REGA MENSAS POR CULTURA NO AH DE ODIVELAS (2018).	28
FIGURA 10– NECESSIDADES DE REGA MENSAS POR CULTURA NO AH DO EFMA (2018).	28
FIGURA 11– NECESSIDADES DE REGA MENSAS POR CULTURA NO AH DO ROXO (2018).	28
FIGURA 12– NECESSIDADES DE REGA MENSAS POR CULTURA NO AH DE CAMPILHAS E ALTO SADO (2018).	29
FIGURA 13– CONSUMOS MENSAS DE REFERÊNCIA POR APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DAS BASES DOS PLANOS REGIONAIS DE EFICIÊNCIA HÍDRICA (DGADR E APA).....	32
FIGURA 14– CONSUMOS MENSAS DE REFERÊNCIA NO EFMA (DGADR).	32
FIGURA 15 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO PROCESSAMENTO DE DADOS CLIMÁTICOS PARA UTILIZAÇÃO EM ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS (FONTE: CLIMATE FOR IMPACT, IS-ENES, 2020).....	35
FIGURA 16– VOLUMES DE ÁGUA DE REGA REPORTADOS E ESTIMADOS NO AH DE ODIVELAS, ANO DE 2018 E A MÉDIA 2011 A 2019.	42
FIGURA 17– VOLUMES DE ÁGUA DE REGA REPORTADOS E ESTIMADOS NOS AH DO EFMA, ANO DE 2018 E A MÉDIA 2017 A 2019.	43
FIGURA 18– COMPARAÇÃO ENTRE DOTAÇÕES DE REGA DE REFERÊNCIA DA AÇÃO 7.5 COM OS PADRÕES DE CONSUMO, AS DOTAÇÕES DE REGA DE 2018, REPORTADAS E ESTIMADAS, PARA O AH ODIVELAS E PARA O EFMA.	45
FIGURA 19– REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DOS RESULTADOS SOBRE O IMPACTO NAS NECESSIDADES DE REGA DAS CULTURAS (RCP4.5 E RCP8.5).	48
FIGURA 20 - DIAGNÓSTICO “ANÁLISE SWOT”	50

Índice de Quadros

QUADRO 1 – APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS A AVALIAR.....	12
QUADRO 2 – REFERENCIAÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS – EMA (COORDENADAS GEOGRÁFICAS DATUM 73) E APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS CORRESPONDENTES.....	17
QUADRO 3 – ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DA ARBVS E DA DRAPALGARVE.....	18
QUADRO 4 – ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DO IPMA E APA.....	19
QUADRO 5 – VOLUMES DE ÁGUA PARA A REGA RESERVADOS NOS TÍTULOS DE UTILIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (TURH) E VOLUMES UTILIZADOS E REPORTADOS PELAS ASSOCIAÇÕES GESTORAS DOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS.....	22
QUADRO 6 - ÁREAS REGADAS PELOS DIVERSOS MÉTODOS/SISTEMAS DE REGA EM ALGUNS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS (DGADR, 2009; EDIA, 2019).....	23
QUADRO 7 – VALORES DE EFICIÊNCIA DE REGA NA PARCELA (ADAPTADO DE PEREIRA, 2005).....	27
QUADRO 8 – ESTIMATIVAS DAS NECESSIDADES GLOBAIS DE REGA NAS ÁREAS PILOTO NA SITUAÇÃO ATUAL (2018).....	29
QUADRO 9 – VALORES INDICATIVOS DAS PERDAS DE ÁGUA NA DISTRIBUIÇÃO EM TRÊS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS (PROJETO AGIR, PDR2020-101-031864).....	30
QUADRO 10– PERDAS DE ÁGUA E EFICIÊNCIAS NA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM VÁRIOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS.....	30
QUADRO 11– NECESSIDADES DE REGA NA CAPTAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS PILOTO.....	33
QUADRO 12– NECESSIDADES DE REGA PARA A SITUAÇÃO ATUAL (2001-2019) E PARA O PERÍODO DE REFERÊNCIA (1971-2000), NOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS DAS ÁREAS PILOTO.....	36
QUADRO 13– ESCOAMENTOS ANUAIS MÉDIOS EM ALGUMAS ALBUFEIRAS HIDROAGRÍCOLAS E SUA REDUÇÃO EXPECTÁVEL, DE ACORDO COM APA (2021) E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO...	40
QUADRO 14– DOTAÇÕES DE REGA DE REFERÊNCIA DA AÇÃO 7.5, OS PADRÕES DE CONSUMO, AS DOTAÇÕES DE REGA DE 2018, REPORTADAS E ESTIMADAS, PARA O AH ODIVELAS E PARA O EFMA.....	44
QUADRO 15– NECESSIDADES DE REGA EM SITUAÇÃO ATUAL, DO PERÍODO DE REFERÊNCIA E EM CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS PARA OS AH DA ZONA CLIMÁTICA DO ALTO ALENTEJO.....	46
QUADRO 16– NECESSIDADES DE REGA EM SITUAÇÃO ATUAL, DO PERÍODO DE REFERÊNCIA E EM CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS PARA OS AH DA ZONA CLIMÁTICA DE BAIXO ALENTEJO.....	47
QUADRO 17– NECESSIDADES DE REGA EM SITUAÇÃO ATUAL, DO PERÍODO DE REFERÊNCIA E EM CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS PARA OS AH DO ALGARVE.....	47
QUADRO 18– NECESSIDADES DE REGA EM SITUAÇÃO ATUAL, DO PERÍODO DE REFERÊNCIA E EM CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS PARA O AH MIRA (BEJA).....	48
QUADRO 19– IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NAS NECESSIDADES HÍDRICAS DAS CULTURAS, NO REGIME AFLUENTE A BARRAGENS HIDROAGRÍCOLAS E NA GARANTIA DE REGA DOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS.....	49
QUADRO 20– PROJETOS SELECIONADOS NO ÂMBITO DO PNREGADIOS (AVISO N.º 1).....	51
QUADRO 21– PROJETOS SELECIONADOS NO ÂMBITO DO PNREGADIOS (AVISO N.º 2).....	52
QUADRO 22– EXECUÇÃO FINANCEIRA DO PROJETO ASSOCIADO À CANDIDATURA PDR2020-2023- 046305.....	56

SUMÁRIO EXECUTIVO

1. ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS

O Grupo de Trabalho Temático - Fileiras da Rede Rural Nacional (RRN) identificou como tema prioritário “produção em contexto de Alterações Climáticas: avaliar necessidades futuras de adaptação, nomeadamente no que se refere à disponibilidade de água”, onde iriam ser avaliadas as políticas de desenvolvimento rural, tais como o Programa Nacional de Regadios (PNRegadios), na perspetiva de atenuação do défice hídrico e do impacto das Alterações Climáticas.

Visando responder ao tema prioritário, foi submetida uma candidatura nesta área de conhecimento à Operação 20.2.3 - Assistência técnica RRN - Área 3 / Aviso: PDR2020-2023-003, que teve Parecer Favorável a 24/10/2018, Decisão de Aprovação a 19/12/2018 e Termo de Aceitação a 27/02/2019. A candidatura PDR2020-2023-046305 permite o desenvolvimento do projeto com os seguintes objetivos gerais:

- avaliar o impacto das Alterações Climáticas (AC) no potencial decréscimo das garantias do regadio (maior risco), através da quantificação das novas necessidades de água para a agricultura e atendendo às alterações das disponibilidades hídricas;
- identificar e caracterizar as medidas neste setor agrícola que visem a adaptação à nova realidade hidrometeorológica;
- avaliar o contributo das medidas do PDR2020 para minimizar os efeitos nefastos das Alterações Climáticas.

As atividades específicas do projeto foram: recolher, sistematizar e analisar dados agro-hidrometeorológicos, dados de consumo de água e projetos de regadio do PNRegadios e determinar as necessidades e garantias hídricas de 33 Aproveitamentos Hidroagrícolas (AH) coletivos públicos (28 com origem em albufeiras e cinco com origem em cursos de água). No âmbito destas atividades desenvolveu-se uma metodologia para avaliação dos impactos das AC sobre as garantias hídricas dos aproveitamentos hidroagrícolas, em que se realizou uma caracterização aprofundada da situação atual e se incorporou de modo explícito as diversas incertezas que necessariamente estão incorporadas neste tipo de avaliação, e que conduzem a resultados muito diferentes de acordo com os pressupostos utilizados. Estava, também, previsto efetuar um "State of art" sobre medidas de adaptação às AC no âmbito do projeto e uma análise SWOT das políticas do desenvolvimento rural do **Programa Nacional de Regadios** e da **Estratégia para o Regadio Público (2014-2020)**, como medidas para reduzir o impacto das AC.

No presente relatório é exposto o trabalho desenvolvido neste projeto visando quantificar as necessidades de água e as garantias dos regadios (2071-2100), considerando um cenário climático caracterizado pelo ENSEMBLE do projeto CORDEX e dois cenários RCP (*Representative Carbon Pathways*) decorrentes de diferentes trajetórias para a concentração de gases com efeito de estufa na atmosfera, com base numa análise socioeconómica - RCP4.5 e RCP8.5. São, ainda, comparadas as necessidades de água destes cenários com as do cenário de referência (normais climatológicas 1971-2000).

O projeto teve como líder a Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) e como parceiro o Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR). Conta com a colaboração científica do Instituto Superior de Agronomia (ISA). A parceria intitula-se *Conhecer para Prever o Futuro*.

Os Públicos-Alvo do projeto são os membros da RRN - Rede Rural Nacional, os agentes de Desenvolvimento Rural e os organismos do Ministério da Agricultura.

Ao longo do desenvolvimento do projeto foram realizadas várias reuniões (12/09/2019, 30/01/2020, 22/05/2020, 9/7/2020, 16/11/2020, 12/03/2021, 27/04/2021, 18/05/2021, 1/07/2021, 6/10/2021), visando adequar a metodologia aos objetivos pretendidos e aos dados compilados, e elaborada a nota técnica apresentada no **Anexo I**. No decorrer do projeto foram realizadas duas apresentações, uma 7 de abril de 2021, no contexto da Rede Rural nacional, e outra a 22 de outubro de 2021, no âmbito do estudo "Valorização dos Recursos Hídricos para a Agricultura no Vale do Tejo e Oeste".

2. INTRODUÇÃO

O projeto visa avaliar os impactos das alterações climáticas sobre as necessidades de rega principais culturas agrícolas nos principais aproveitamentos hidroagrícolas portugueses (Grupo II).

O projeto tem igualmente o objetivo de indicar possíveis medidas de adaptação e avaliar algumas medidas de adaptação às mudanças climáticas. Por exemplo, verificar se o volume de água de rega necessário para cada cultura no futuro é assegurado pela quantidade de água que estará disponível nas origens de água, dos vários aproveitamentos hidroagrícolas, e com que garantia, podendo haver necessidade de alterar a cultura ou a variedade, ou implementar outras práticas agrícolas ou estratégias de rega.

O cálculo das necessidades hídricas das culturas, das necessidades de rega das culturas, das necessidades globais de rega e os volumes captados nos aproveitamentos hidroagrícolas) e das disponibilidades hídricas para a agricultura constitui uma tarefa fundamental no planeamento e gestão de recursos hídricos nas explorações agrícolas e nos Aproveitamentos Hidroagrícolas. Para o efeito, estão disponíveis metodologias de complexidade diversa. A escolha da metodologia a utilizar no presente estudo teve em consideração os objetivos a atingir e os dados de base disponíveis. À metodologia utilizada estão associadas algumas incertezas, que serão oportunamente debatidas ao longo do relatório.

Embora as alterações climáticas possam representar uma ameaça importante, são também uma oportunidade e um desafio para o desenvolvimento de medidas de adaptação sustentáveis, baseadas na aplicação de boas e adequadas práticas agrícolas.

3. CONTEXTO GLOBAL DOS IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO PLANETA TERRA

3.1 Considerações gerais

As alterações climáticas são, hoje em dia, um fenómeno inegável, confirmado pelas tendências climáticas evidenciadas pelos dados observados e pelas projeções futuras de aumento da temperatura e redução da precipitação, do conseqüente aumento da aridez e do aumento da frequência e intensidade dos fenómenos meteorológicos extremos (ENAAAC 2013, 2020). Merecem atenção à escala global e, em especial, nos climas mais suscetíveis tais como o clima temperado mediterrânico.

No seu quinto relatório, em 2014, o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) propôs quatro cenários climáticos – RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 e RCP8.5 - baseados no forçamento radiativo e

nas concentrações de gases com efeito de estufa (GEE), sendo estes expressos em W/m^2 . De acordo com o IPCC (2014) e utilizando o período de referência de 1986-2005 (**Figura 1**), é esperado o aumento da temperatura média global de +1,0 °C, +1,8 °C, +2,2 °C e +3,7 °C, para os cenários RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 e RCP8.5, respetivamente, para o período 2071-2100. Dos cenários climáticos propostos, apenas dois são frequentemente utilizados no estudo de impactos – RCP4.5 e RCP8.5. O cenário RCP4.5 representa um cenário moderado (Miranda et al. 2018) dado que se considera que a evolução socioeconómica controla o aumento das emissões de GEE. O cenário climático RCP8.5 é mais pessimista, pois resulta num contínuo crescimento das emissões de GEE durante o século XXI (Miranda et al. 2018).

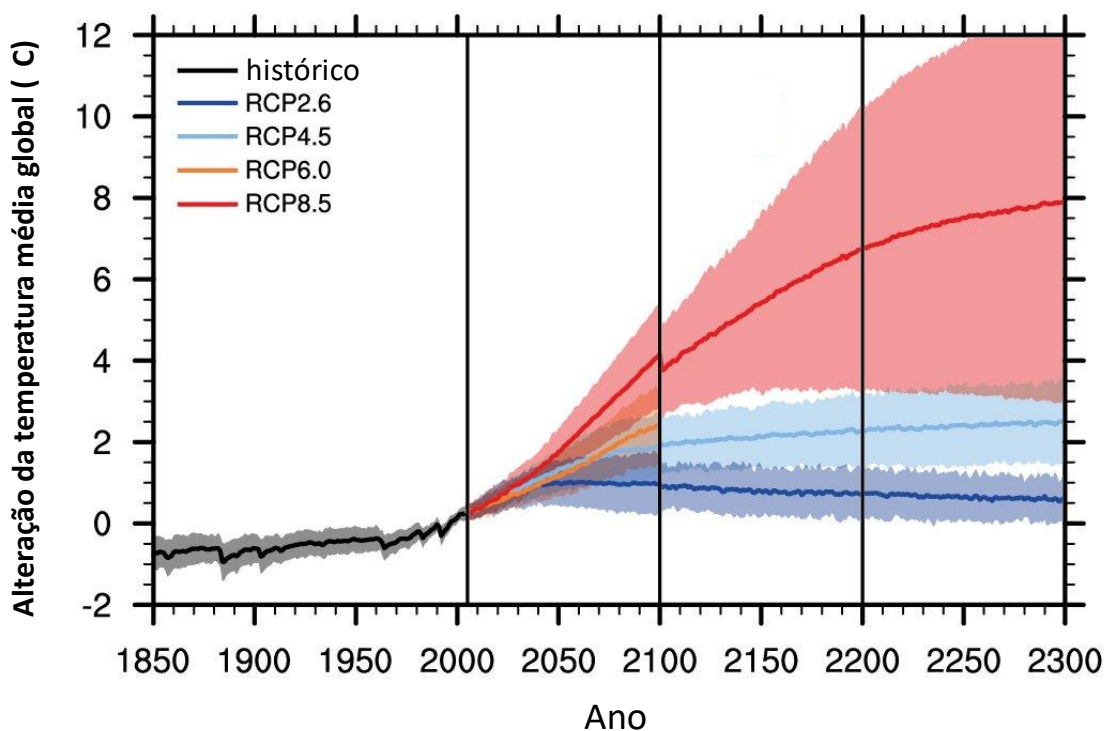


Figura 1 - Alterações da temperatura média global nos cenários RCP (IPCC, 2014).

Os dados climáticos relativos aos cenários anteriormente descritos são produzidos com recurso a modelos climáticos. Estes são classificados em dois grupos: modelos climáticos regionais e modelos climáticos de circulação global, dependendo da resolução espacial usada e da dimensão da área considerada (Miranda et al. 2018). A estes cenários obtidos por modelação estão associadas incertezas devidas ao desconhecimento futuro do crescimento da população mundial, das fontes de energia, dos níveis de emissão de GEE, etc. (Pires et al. 2018). De acordo com Miranda et al. (2018), para estudar o clima de um país como Portugal, de pequena dimensão espacial, mas com elevada heterogeneidade climática, é necessário recorrer a modelos regionais de maior resolução, em especial devido à dificuldade em simular a precipitação.

Como consequência do aumento de GEE, os cenários climáticos para Portugal projetam quer o aumento da temperatura média, quer o aumento da frequência e intensidade de ondas de calor. Aliado ao aumento da temperatura, a maioria dos modelos projeta um aumento global da precipitação. No entanto, para a região do Mediterrâneo, verifica-se uma acentuada redução da mesma. Em Portugal, a precipitação reduzir-se-á entre 5 a 10 % para o cenário RCP4.5 e entre 10 a 30 % para o cenário RCP8.5, sendo a primavera e o verão as estações do ano mais afetadas (Pires et al. 2018). Assim sendo, quando conjugados, o decréscimo da precipitação e o aumento da temperatura

constituem uma ameaça à produção agrícola na região mediterrânea. Adicionalmente, com as alterações climáticas, que se traduzem a nível global por uma diminuição da produção agrícola, existe a necessidade de alimentar uma população mundial crescente, o que torna ainda mais complexo e incerto o contexto da produção de alimentos no futuro.

3.2 Impactos das alterações climáticas no regadio

As condições climáticas mediterrânicas prevalecentes no território continental dão origem a que a água seja o principal fator limitante da produção agrícola. Apesar de a precipitação anual ser, em média, suficiente, ela não é uniformemente distribuída, apresentando grande variabilidade durante o ano (intra-anual) e entre anos (interanual). Por esta razão, é fundamental regularizar a disponibilidade e o armazenamento de água para a agricultura e para o abastecimento público (uso prioritário).

A avaliação da vulnerabilidade dos sistemas de produção é um aspeto cada vez mais considerado nos trabalhos sobre impactos e adaptação à variabilidade e alterações climáticas. O setor do regadio, no que diz respeito à variabilidade climática atual e à antecipação de vulnerabilidades futuras, representa um exemplo importante dos desafios que se colocam quando se pretende integrar múltiplos elementos numa avaliação de vulnerabilidade (Dow et al. 2007).

O regadio é uma atividade estratégica de desenvolvimento do território Português, com importância decisiva na redução da vulnerabilidade dos sistemas de produção, promovendo a regularização da disponibilidade de água para as culturas. Os processos de otimização da eficiência do uso da água e do aumento da capacidade de armazenamento da mesma são aspetos essenciais como garantia de uma agricultura sustentável nas vertentes económica e ambiental.

De acordo com Pires et al. (2018) os principais impactos das alterações climáticas na agricultura são causados pelo aumento da temperatura, pelo decréscimo da precipitação, pelos fenómenos extremos de calor, pelo aumento da evaporação e pelo alargamento do período seco estival. As principais alterações de natureza agronómica far-se-ão sentir sobretudo ao nível da produtividade e das necessidades de rega das culturas.

Devido à redução prevista nos recursos hídricos disponíveis (Iglesias et al. 2005), a mudança na distribuição anual das chuvas (Moreno 2005) e nas exigências de água para a rega (Mínguez et al. 2005), haverá impacto no desempenho dos Aproveitamentos Hidroagrícolas. Eles terão que ser projetados para picos maiores e mais longos, o que pode causar problemas em algumas das redes que já em funcionamento (Rodríguez Díaz et al. 2007). Estas incertezas sobre como os AH terão que se adaptar a essas mudanças são questões que as autoridades de água devem considerar (De Wrachien e Ragab 2004). Na base deste trabalho está a estimativa das necessidades globais de rega e de captação nos Aproveitamentos Hidroagrícolas, no presente e no futuro.

As necessidades de rega das culturas são afetadas pela precipitação (cujo número de eventos tenderá a diminuir, embora com maior intensidade, o que acarreta maiores perdas por drenagem e escoamento superficial), pela transpiração das plantas e evaporação do solo (causadas pelo aumento da temperatura). Dado que as saídas de água do sistema são superiores às entradas, preveem-se aumentos na necessidade de rega das culturas (Rolim et al. 2017). No caso particular da agricultura de sequeiro, verificar-se-á um aumento no défice hídrico o que se traduz em quebras de produção (Rolim et al. 2017), podendo inviabilizar esta prática em algumas culturas/regiões.

Complementarmente, a produtividade das plantas é afetada quer pelo aumento da temperatura quer pelo aumento de dióxido de carbono, que apresentam consequências antagónicas (Brandão, 2006). O aumento da temperatura encurta o ciclo das culturas e consequentemente a sua produtividade. As elevadas temperaturas também aumentam a atividade metabólica das plantas, reduzindo a sua taxa fotossintética líquida. Por outro lado, o aumento do CO₂ aumenta a taxa fotossintética das folhas e, naturalmente, a produtividade.

As medidas de adaptação que poderão ser adotadas pelos agricultores dependerão do tipo de cultura, podendo referir-se os estudos desenvolvidos por Leal et al. (2020), Branquinho et al. (2020) e Soares et al. (2020), abrangendo as seguintes culturas: milho, vinha, tomate, alface, olival e forragens.

3.3 Abordagem metodológica desenvolvida

Apresentação da metodologia de forma esquemática de suporte ao anexo XII.

4. ZONAS GEOGRÁFICAS EM AVALIAÇÃO

4.1 Aproveitamentos hidroagrícolas

A metodologia utilizada neste trabalho apresenta duas fases. Na primeira fase, definiu-se o processo de cálculo e procedeu-se à sua validação para áreas piloto, beneficiadas pelos seguintes aproveitamentos hidroagrícolas:

- Empreendimento de Fins Múltiplos do Alqueva – EFMA (108 000 ha),
- Campilhas e Alto Sado (6 063 ha),
- Odivelas (12 362 ha),
- Roxo (6 376 ha),
- Vale do Sado (9 614 ha),
- Alfândega da Fé (270 ha).

As áreas piloto foram selecionadas tendo em conta a existência de grandes, médias e pequenas áreas beneficiadas, a disponibilidade de informação de base e o facto de terem funcionamento autónomo.

Na segunda fase, o processo validado nas áreas-piloto foi estendido aos aproveitamentos hidroagrícolas apresentados no **Quadro 1**. A localização dos aproveitamentos hidroagrícolas e as suas origens de água está representada na **Figura 2**. Nos **Anexos II** e **III** apresentam-se, respetivamente, as características hidráulicas das redes de adução e distribuição dos aproveitamentos hidroagrícolas, as datas da sua construção e as respetivas áreas beneficiadas.

Quadro 1 – Aproveitamentos hidroagrícolas a avaliar.

Aproveitamento hidroagrícola	Bacia Hidrográfica	Origem de água: Albufeira/Curso de Água	Classificação da Obra (Grupo)	Capacidade total de armazenamento (hm ³)
Cova da Beira	Douro	Sabugal	II	114,3
Cova da Beira	Tejo	Meimoa	II	40,9
Alfândega da Fé	Douro	Estevaínha	II	1,6
Vale da Vilarça	Douro	Burga	II	1,539
Vale da Vilarça	Douro	Ribeira Grande e Arco	II	5,387
Vale da Vilarça	Douro	Santa Justa	II	3,476

Aproveitamento hidroagrícola	Bacia Hidrográfica	Origem de água Albufeira/Curso de Água	Classificação da Obra (Grupo)	Capacidade total de armazenamento (hm ³)
Vale da Vilarça	Douro	Salgueiro	II	1,8
Vale Madeiro	Douro	Vale Madeiro	III	1,509
Veiga de Chaves	Douro	Arcossó	II	4,876
Rego do Milho	Douro	Rego do Milho	III	1,88
Temilobos	Douro	Armamar	III	2,9
Macedo de Cavaleiros	Douro	Azibo	II	54,47
Burgães	Vouga	Burgães	II	0,408
Baixo Mondego	Mondego	Rio Mondego	-	-
Vale do Lis	Lis	rio Lis	-	-
Alvega	Tejo	rio Tejo	-	-
Divor	Tejo	Divor	II	11,9
Idanha	Tejo	Idanha (Marechal Carmona)	II	78,1
Paul de Magos	Tejo	Magos	II	3,384
Vale do Sorraia	Tejo	Maranhão	II	205,4
Vale do Sorraia	Tejo	Montargil	II	164,3
Minutos	Tejo	Minutos	II	52,1
Veiros	Tejo	Veiros	II	10,3
Loures	Tejo	Rios Loures, Costa e Trancão	-	-
Lezíria V.F.Xira	Tejo	rio Tejo	-	-
Cela	Ribeiras de Oeste - Alcôa	rio Alcoa-	-	-
Óbidos	Arnoia	Óbidos	II	7,1
Complementar ao AH Odivelas	Sado	Alvito	-	132,5
Campilhas e Alto Sado	Sado	Campilhas	II	27,156
Campilhas e Alto Sado	Sado	Fonte Serne	II	5,15
Campilhas e Alto Sado	Sado	Migueis	II	0,9386
Campilhas e Alto Sado	Sado	Monte Gato	II	0,6533
Campilhas e Alto Sado	Sado	Monte de Rocha	II	104,5
Odivelas	Sado	Odivelas	II	96
Roxo	Sado	Roxo	II	96,311
Vale do Sado	Sado	Pego do Altar	II	94
Vale do Sado	Sado	Vale do Gaio	II	63
Mira	Mira	Corte Brique	II	1,636
Mira	Mira	Santa Clara	II	485
Xevora	Guadiana	Abrilongo	II	19,9
Sotavento Algarvio	Guadiana	Beliche	II	178
Sotavento Algarvio	Guadiana	Odeleite	II	
Sotavento Algarvio	Guadiana e Rib. Algarve	Sotavento Algarvio	-	
Caia	Guadiana	Caia	II	203
Lucefecit	Guadiana	Lucefecit	II	10
Vigia	Guadiana	Vigia	II	16,725
EFMA	Guadiana	Alqueva	Blocos II	4150
Alvor	Odeáxere	Bravura	II	34,825
Silves Lagoa e Portimão	Arade	Arade (Silves)	II	28,389
Silves Lagoa e Portimão	Arade	Funcho	II	47,72

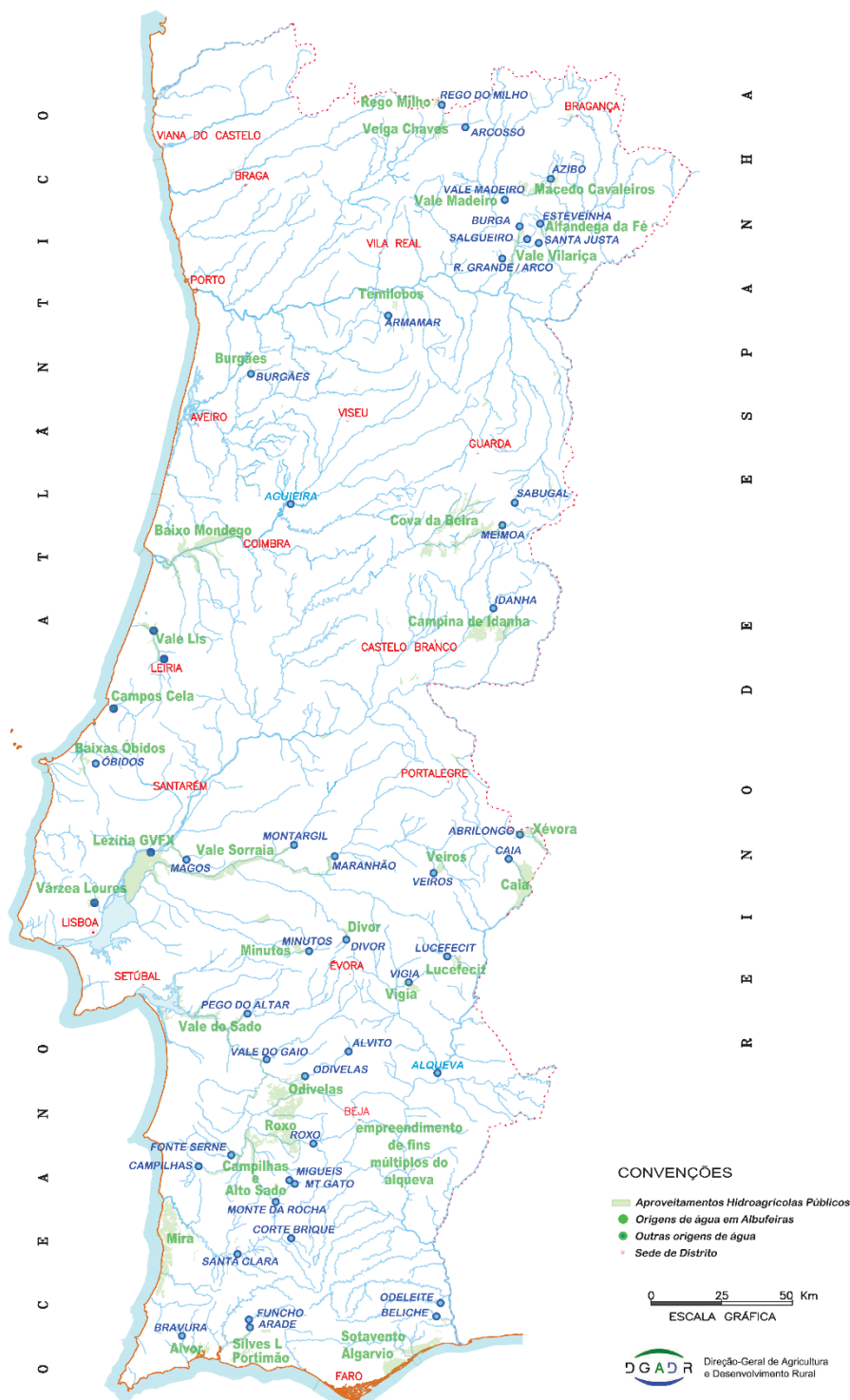
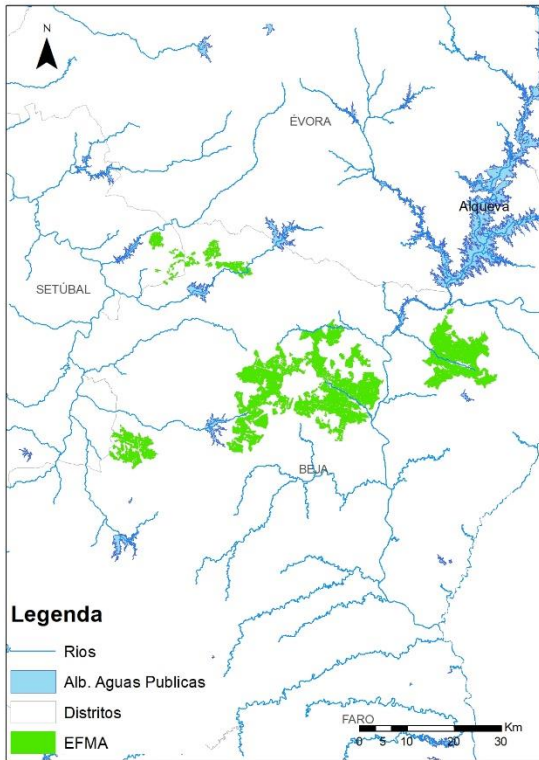


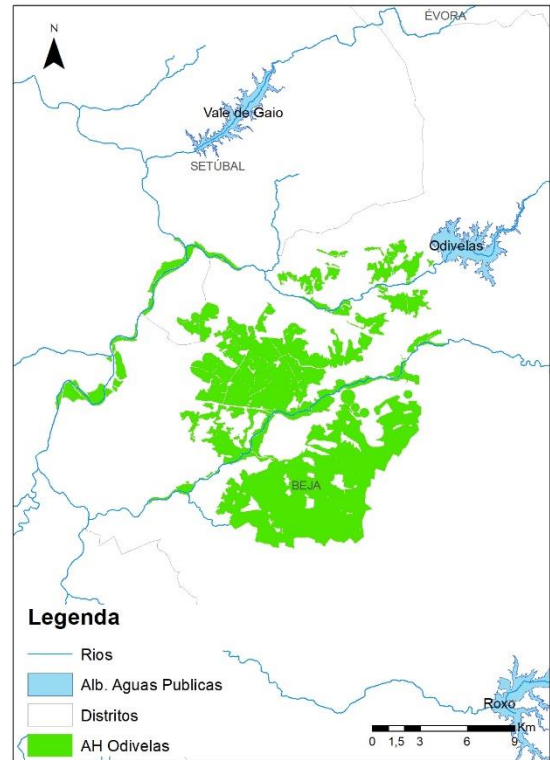
Figura 2 – Localização dos aproveitamentos hidroagrícolas do Grupo II e alguns do Grupo III.

4.2 Áreas piloto

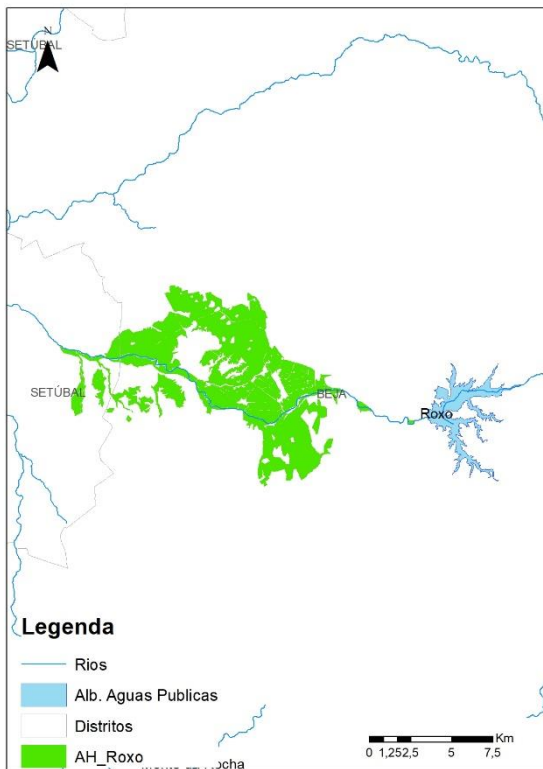
Na **Figura 3** são apresentados os mapas regionais das áreas piloto beneficiadas pelos aproveitamentos hidroagrícolas, com a delimitação das áreas beneficiadas e indicação das origens de água.



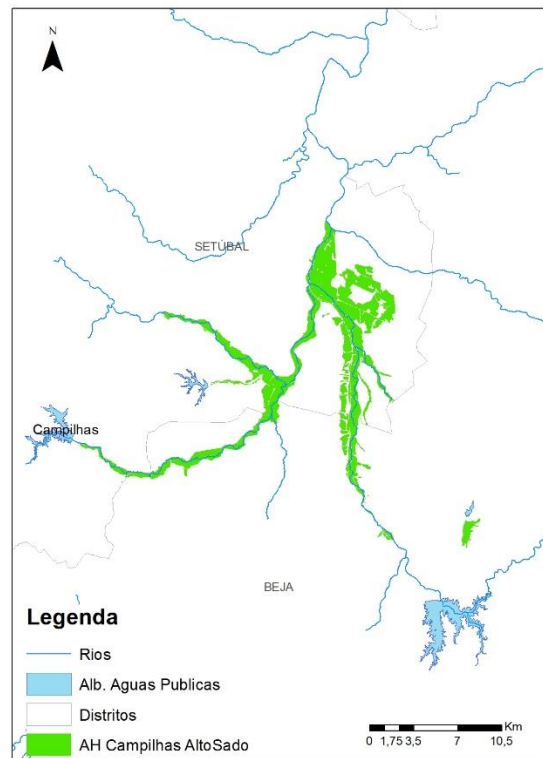
a) AH EFMA



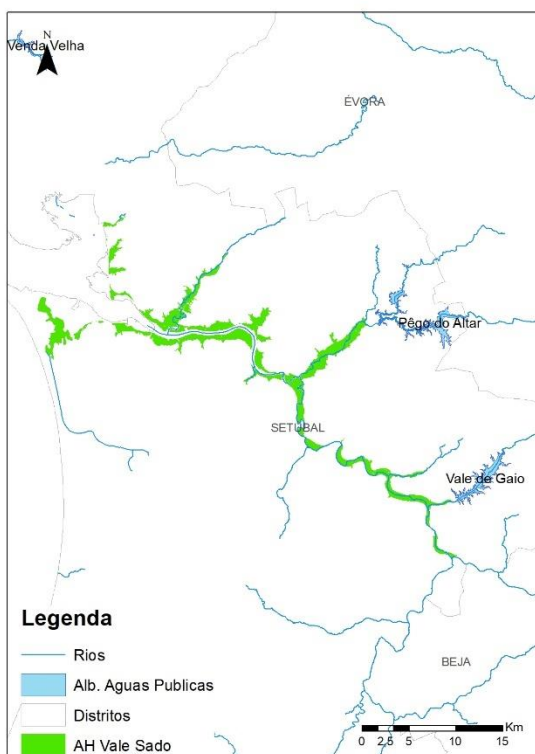
b) AH Odivelas



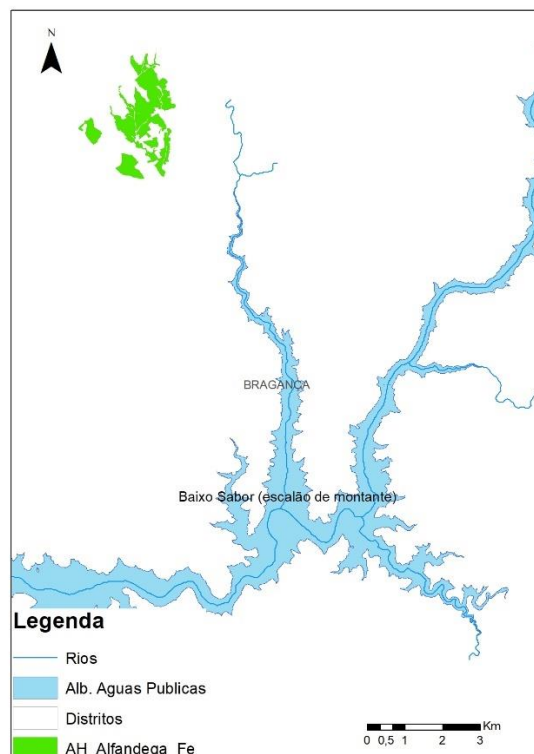
c) AH Roxo



d) AH Campilhas



e) AH Vale do Sado



f) AH Alfandega da Fé

Figura 3 - Mapas Regionais dos aproveitamentos hidroagrícolas das áreas piloto (Fonte DGADR).

5. DADOS E INFORMAÇÃO DE SUPORTE

Os dados meteorológicos são parte da informação de suporte ao projeto, com origem nas redes de estações meteorológicas. Para caracterizar os AH do Alentejo, os dados meteorológicos têm origem na rede de estações meteorológicas SAGRA (Sistema Agrometeorológico para a Gestão da Rega no Alentejo), propriedade do COTR, que tem atualmente 14 estações em funcionamento.

No **Quadro 2** e na **Figura 4** é apresentada a referenciação geográfica das estações meteorológicas utilizadas no presente projeto, que integram a rede SAGRA –, que foram utilizadas para caracterizar a situação atual das áreas piloto, com exceção do AH de Alfândega da Fé na bacia hidrográfica do Douro.

Quadro 2 – Referenciação geográfica das Estações Meteorológicas Automáticas – EMA (Coordenadas Geográficas Datum 73) e aproveitamentos hidroagrícolas correspondentes.

ID	Estação	Local	Latitude	Longitude	Bacia Hidrográfica	Período de dados	Aproveitamentos Hidroagrícolas (AH)
1001	Ferreira	H. Outeiro	38° 02' 42" N	08° 15' 59" W	Sado	2002-2021	AH Odivelas
1002	Moura	H. lameirões	38° 05' 15" N	07° 16' 39" W	Guadiana	2002-2021	AH Aldeia Luz
1003	Elvas	Caia	38° 54' 56" N	07° 05' 56" W	Guadiana	2002-2021	AH Caia / AH Xévara
1004	Redondo	Vígia	38° 31' 41" N	07° 37' 40" W	Guadiana	2002-2021	AH Vígia/AH Lucefecit
1005	Aljustrel	Roxo	37° 58' 17" N	08° 11' 25" W	Sado	2002-2021	AH Roxo
1006	Alvalade	Campilhas	37° 55' 44" N	08° 20' 45" W	Sado	2002-2021	AH Campilhas / AH Vale Sado
1007	Beja	Quinta da Saude	38° 02' 15" N	07° 53' 06" W	Guadiana/Sado	2002-2021	AH EFMA
1008	Évora	Divor	38° 44' 16" N	07° 56' 10" W	Tejo	2002-2021	AH Divor/AH Minutos
1009	Odemira	Mira	37° 30' 06" N	08° 45' 12" W	Mira	2002-2021	AH Mira
1010	Serpa	H. Palmela	37° 58' 06" N	07° 33' 03" W	Guadiana	2003-2021	AH EFMA
1011	Viana	H. Mata	38° 21' 39" N	08° 07' 32" W	Sado	2006-2021	AH EFMA
1012	Estremoz	H. Granja	38° 52' 20" N	07° 35' 49" W	Tejo	2006-2021	AH EFMA
1013	Castro Verde	Castro Verde	37° 45' 20,5" N	08° 04' 35,4" W	Guadiana	2007-2021	AH EFMA
1014	Vidigueira	Vidigueira	38° 10' 36,8" N	07° 47' 35,1" W	Guadiana	2007-2021	AH EFMA

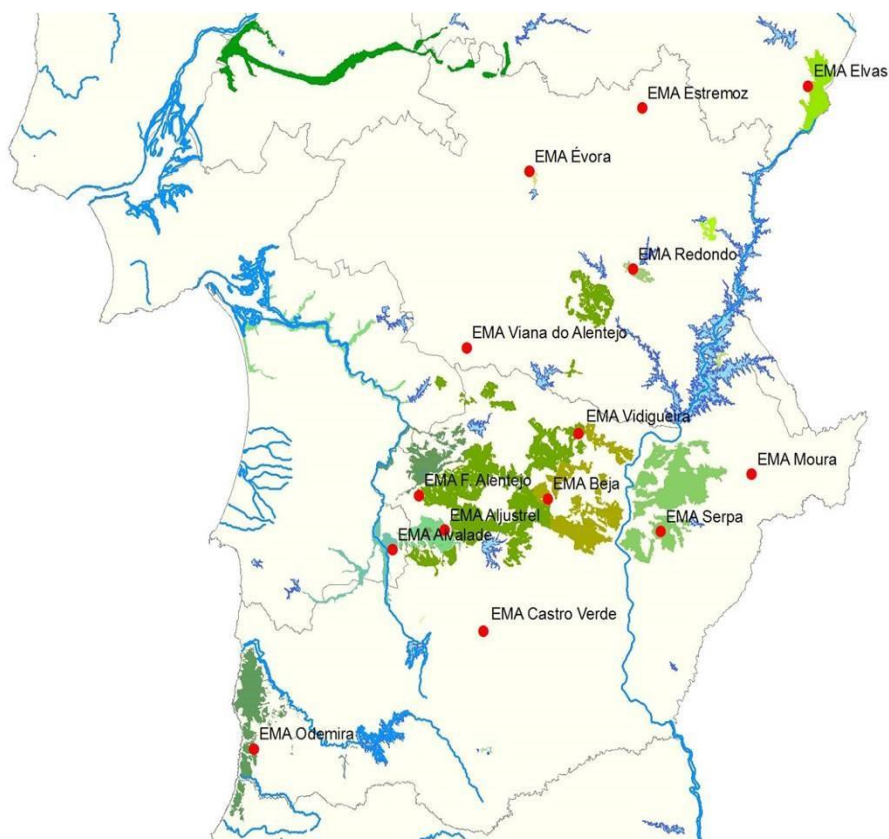


Figura 4 - Localização das estações da rede SAGRA.

O método de Thiessen, que usa informação sobre a localização das estações meteorológicas para determinar as suas áreas de influência (polígonos) foi a metodologia usada na seleção das estações representativas de cada AH. Deste modo, foi possível complementar dados em falta ou extrapolar para locais com menor quantidade/qualidade de informação. Os polígonos de Thiessen formados para as estações meteorológicas da rede SAGRA estão representados na **Figura 5**.

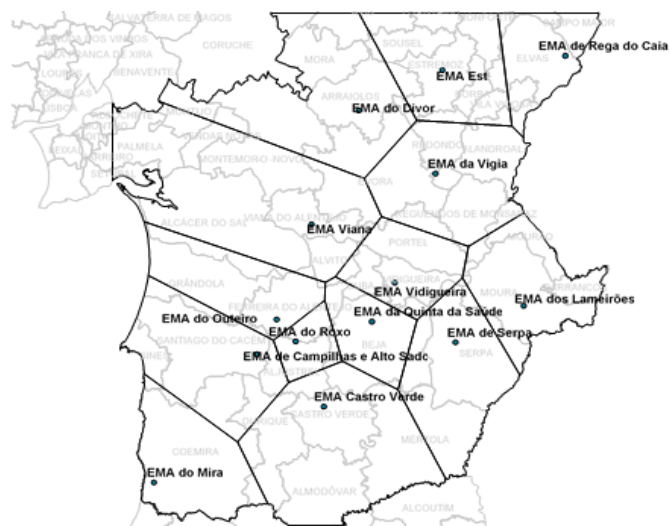


Figura 5 - Polígonos de Thiessen para rede SAGRA.

Para caracterizar as outras regiões, considerou-se a rede de estações do IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera, da DRAPAlgarve- Direção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve e da ARBVS - Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia (**Quadros 3 e 4**).

Os dados das estações de monitorização meteorológicas do IPMA, da DRAPAlgarve e da ARBVS foram solicitados pela DGADR através, respetivamente, dos ofícios n.º DSR/DIH/2775/2019, de 15 março, n.º DSR/DIH/5494/2021, de 25 de março e n.º DSR/DIH/5495/2021, de 25 de março (Anexo IV). Neste contexto, apenas a ARBVS partilhou a sua informação.

Quadro 3 – Estações meteorológicas da ARBVS e da DRAPAlgarve.

Estações de Monitorização	Bacia Hidrográfica	Período de dados	Aproveitamentos Hidroagrícolas (AH)	Origem dos dados
Couço	Tejo/Sorraia	2004-2019	AH do Vale do Sorraia	Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia
Paul de magos				
Barrosa				
Coruche				
Montargil				
Maranhão				
Junqueira (8)	RIBEIRAS DO ALGARVE	2006-2021 (2003)	AH Sotavento Algarvio	DRAPAlgarve
Cacela (10)		2006-2021 (2003)		
Tavira (2)		2006-2021 (1997)		
Maragota (5)		2006-2021 (2000)		
Alte (7)		2006-2020 (2003)	AH de Silves Lagoa e Portimão e	
Messines (6)		2006-2020 (2003)		
Norinha (12)		2006-2020 (2003)		
Alcantarilha (4)		2006-2021 (2000)	AH do Alvor	
Portimão (3)		2006-2021 (2000)		

Adicionalmente utilizam-se os dados meteorológicos do IPMA (cedidos ao COTR) e os disponíveis no Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>), designadamente a normal climatológica de 1971-2000 e os dados associados aos dois cenários de alterações climáticas RCP 4.5 e RCP 8.5 (horizonte 2071-2100), produzidos pelos modelos regionais climáticos. Para caracterizar a situação atual (2018) são utilizados dados meteorológicos diários de algumas estações do IPMA e da Agência Portuguesa do Ambiente - APA, para a caracterização da situação de referência (1971—2000) e para permitir a

produção das “serie climáticas perturbadas”, tal como descrito na secção 6.3.1., são utilizados os dados das estações do IPMA (**Quadro 4**).

Quadro 4 – Estações meteorológicas do IPMA e APA.

Estação de Monitorização IPMA/APA	Bacia Hidrográfica	Latitude (°)	Longitude (°)	Período de funcionamento	Aproveitamentos Hidroagrícolas (AH)
Alfândega da Fé	Douro	41.269339	-6.89182	2017-2018	Alfândega da Fé*
Alfândega da Fé	Douro	41.34	-6.966	1913-2021	Alfândega da Fé*
Alfândega da Fé	Douro	41.34	-6.966	1913-2021	Vale da Vilarça
Bornes (Udométrica)	Douro	41.456	-7.004	1957-2021	Vale Madeiro
Chaves (Udométrica)	Douro	41.727858	-7.459942	1931-2021	Veiga de Chaves
SOUTELINHO DA RAIÁ (Udométrica)	Douro	41.827586	-7.568523	1931-2021	Rego do Milho
Vila Seca (Udométrica)	Douro	41.121	-7.663	1982-2017	Temilobos
Macedo de Cavaleiros	Douro	41.532973	-6.958648	1913-2021	Macedo de Cavaleiros
Barragem de Castelo Burgães	Douro	40.853	-8.379	1938-2021	Burgães
Santo Varão (Montemor o Velho)	Mondego	40.184	-8.602	1962-2021	Baixo Mondego
Leiria Macieira (Udométrica)	Lis	39.744764 39.687	-8.810466 -8.903	1923-2021	Vale do Lis
Avis (Maranhão)	Tejo	39.006811	-7.973864	1956-2021	Veiros
Lousa	Tejo	38.888	-9.207	1979-2021	Loures
Vila Franca de Xira (Lezíria)	Tejo	38.944	-8.948	1957-2021	Lezíria V. F. Xira
Cela	Ribeiras de Oeste- Alcôa	39.573	-9.068	1937-2021	Cela
Óbidos	Arnoia	39.358	-9.156	1979-2021	Óbidos
Barragem do Divor	Tejo	38.698	-7.92	1963-2021	Divor
Beja	Guadiana	38.02572778	-7,86731944	1971-2021	EFMA
Estoi (Faro)	Ribeiras do Algarve	37.091	-7.911	1980-2021	Sotavento Algarvio
VIDIGAL (Portimão)	Ribeiras do Algarve	37.206	-8.602	1946-2021	Silves Lagoa e Portimão

Outra informação de suporte ao projeto consiste nos dados agro-hidrometeorológicos, que permitem avaliar as necessidades e garantias hídricas dos 33 aproveitamentos hidroagrícolas. Estes, têm origem na DGADR e na APA, instituições que compilam estes dados. No âmbito do projeto, os dados agro-hidrometeorológicos foram sistematizados e analisados. Também foi obtida informação relevante sobre os aproveitamentos hidroagrícolas do Grupo II, junto das associações gestoras destes aproveitamentos, e da DGADR, que incluiu a geo-referenciação dos limites dos aproveitamentos, as suas origens de água, a delimitação das áreas beneficiadas, a capacidade de armazenamento das albufeiras, a ocupação cultural, os consumos de água por cultura, a caracterização das infraestruturas de rega e o índice de intensificação do regadio.

Outras fontes de informação de suporte relevantes são as bases dos Planos Regionais de Eficiência Hídrica, os projetos de regadio, os Planos de Contingência para Situações de Seca dos aproveitamentos

Hidroagrícolas e o projeto PDR2020-101-FEADER-031862 com o acrónimo AGIR - Sistema de Avaliação da Eficiência do Uso da Água e da Energia em Aproveitamentos Hidroagrícolas, coordenado pela FENAREG – Federação Nacional de Regantes de Portugal.

As séries de dados meteorológicos da rede SAGRA abrangem aproximadamente 20 anos. A caracterização da situação atual (ano atual), é realizada para um ano recente, o que melhor representa o ano climático médio em termos de precipitação para Portugal continental. Neste contexto, a situação atual corresponde ao ano de 2018 (**Figura 6**).

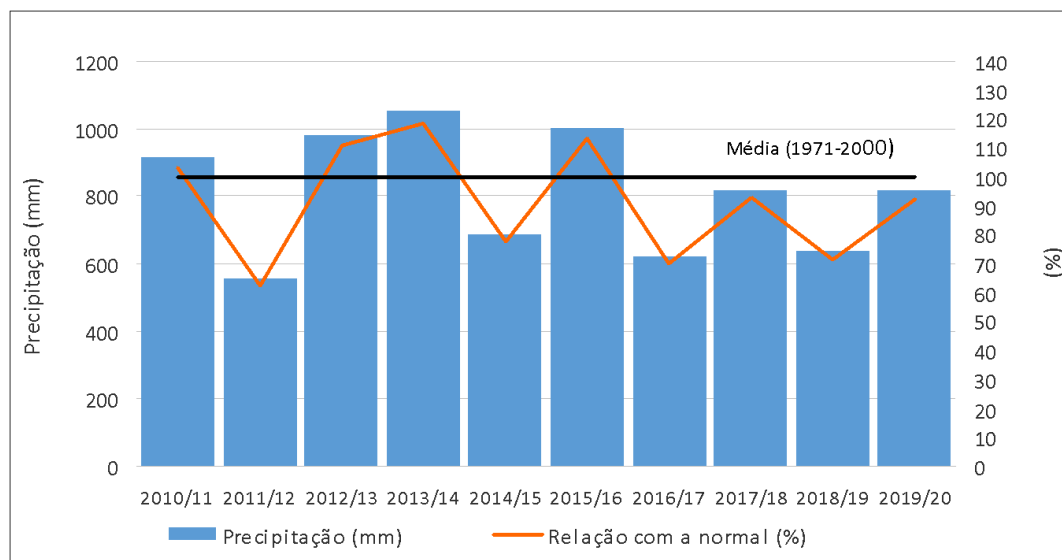


Figura 6 – Precipitação anual de Portugal continental.

Os consumos de água de referência dos aproveitamentos hidroagrícolas resultam da seleção dos valores mensais observados de um determinado ano de uma série temporal dos consumos agrícolas dos últimos 10 anos de cada aproveitamento, período temporal que assegura a caracterização da ocupação cultural atual. O ano selecionado deverá estar associado a um ano médio em termos de precipitação (ausência de seca meteorológica) e a um ano sem restrições hídricas nem limitações no funcionamento hidráulico das infraestruturas de rega.

Na **Figura 7** é apresentada a ocupação cultural no ano de 2018, correspondente à situação de referência atual ou ano atual.

Em 2018, nos Aproveitamentos Hidroagrícolas de Odivelas e do Roxo e no EFMA a cultura mais representativa é o olival, enquanto no Aproveitamento Hidroagrícola de Alfundega da Fé predominam os Pomares mistos/outros Pomares (46%), existindo também uma área significativa de olival (45%). No AH de Vale do Sado domina, com cerca de 94% da área total, a cultura do arroz. No Aproveitamento Hidroagrícola de Campilhas e Alto Sado as culturas predominantes são o milho (31,1%) e o Olival (35,2%).

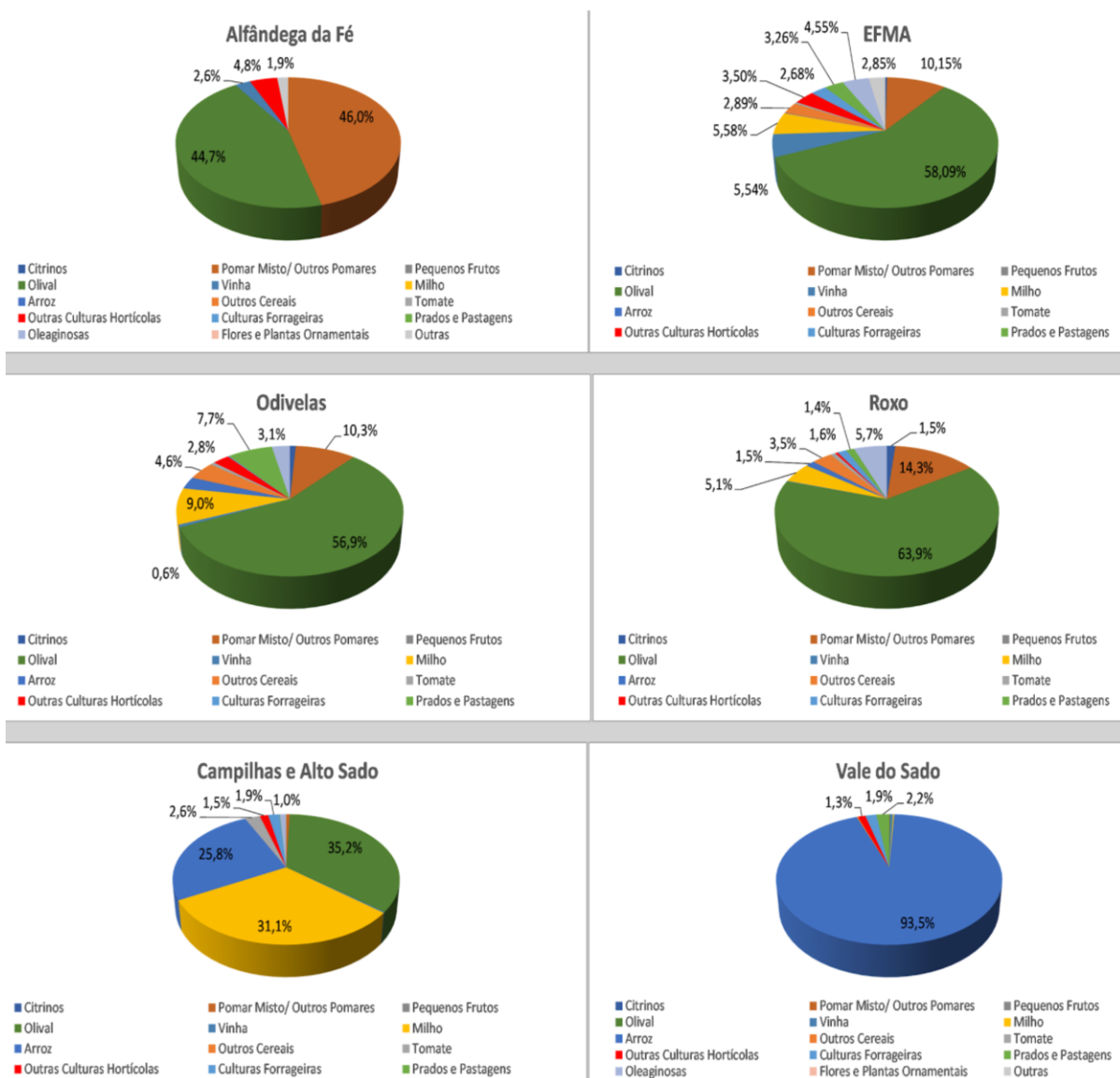


Figura 7 – Ocupação cultural nas áreas piloto na situação atual - 2018 (DGADR, 2019).

As necessidades globais de rega (ou os volumes globais de água necessários ao regadio, a jusante do sistema de transporte e distribuição) estimados por aproveitamento hidroagrícola, são comparados com os volumes reportados pelas Associações gestoras destes aproveitamentos nos relatórios e contas enviados anualmente à Autoridade Nacional do Regadio - ANR (**Quadro 5**), como forma de validar as estimativas.

As garantias de rega dos aproveitamentos serão determinadas tendo como base as necessidades hídricas na captação do aproveitamento hidroagrícola em contexto atual (2018), considerando a ocupação cultural de cada Aproveitamento Hidroagrícola apresentada na **Figura 7** e considerando as eficiências hídricas globais, ou seja, desde a origem da água de rega até à sua aplicação ao solo.

Quadro 5 – Volumes de água para a rega reservados nos Títulos de Utilização de Recursos Hídricos (TURH) e volumes utilizados e reportados pelas Associações gestoras dos aproveitamentos hidroagrícolas.

APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA	TURH (hm ³)	Dados reportados - Relatórios e Contas AH				
		2018	2017	2016	2015	2014
		Volume (hm ³)				
Macedo de Cavaleiros	10,00	2,80	4,25	3,07	3,44	2,93
Vale da Vilarça	10,50	1,70	2,81	1,89		
Veiga de Chaves	5,68	1,71	3,43	3,20	3,70	
Alfândega da Fé	1,00	0,18	0,29	0,17		
Cova da Beira (B. Sabugal)	1,00	0,27	0,31	0,25	0,27	0,22
Burgães	0,29					
Baixo Mondego	114,00	80,56	96,90	81,17	83,51	79,22
Vale do Lis	8,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cela	1,90	1,15	1,18	1,07	1,05	1,05
Idanha-a-Nova	60,00	29,95	35,52	24,54	34,30	29,78
Vale do Sorraia	175,01	107,17	131,88	115,56	127,56	110,87
Cova da Beira (B. Meimosa)	81,10	32,85	37,18	28,28	33,75	24,97
Minutos	12,00	5,29	6,64	5,75	5,57	3,82
Divor	5,70	1,71	1,36	2,40	2,01	1,46
Alvega	1,30	0,94	1,22	1,12	1,28	1,25
Lezíria Grande de Vila Franca de Xira	87,00	55,41	64,76	62,53	69,52	64,79
Veiros	8,80	1,34	0,94	0,92		
EFMA (Sado)	-	66,27	110,14	60,39	21,00	21,00
Campilhas e Alto Sado	44,95	21,52	27,86	23,47	32,01	25,94
Vale do Sado	99,00	46,86	38,70	46,70	57,23	48,52
Odivelas	56,00	24,80	34,30	28,18	30,51	19,63
Roxo	30,03	15,09	24,45	19,14	21,40	15,25
Mira	80,50	32,90	40,87	32,65	34,36	27,51
Alqueva (EFMA)	590,00	144,14	201,86	199,61	191,00	128,00
Freguesia da Luz	1,86	0,54	0,60	0,37	1,86	1,41
Caia	60,00	30,06	43,90	38,29	40,41	33,57
Lucefecit	6,83	3,34	4,93	4,39	5,38	4,37
Vigia	9,00	4,37	3,99	5,06	7,15	5,47
Sotavento Algarvio	61,10	16,00	18,22	12,63	15,08	
Alvor	9,50	1,93	2,33	2,36	2,29	2,20
Silves, Lagoa e Portimão	27,00	6,87	8,63	7,92	8,64	7,88
Várzea de Benaciate	1,83	0,96	0,98	0,92		

A eficiência hídrica global de um aproveitamento hidroagrícola, é a combinação de duas eficiências parciais. A eficiência na parcela, função do método e do sistema de rega e da sua gestão e a eficiência do sistema de distribuição de água, que depende das características hidráulicas e do estado de conservação dos canais, condutas, reservatórios e outras estruturas hidráulicas.

No **Quadro 6** é apresentada a caracterização das infraestruturas de rega dos aproveitamentos hidroagrícolas, recorrendo à última atualização dos AH, baseada na informação da Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural.

Quadro 6 - Áreas regadas pelos diversos métodos/sistemas de rega em alguns aproveitamentos hidroagrícolas (DGADR, 2009; EDIA, 2019).

Aproveitamento Hidroagrícola	Origem da água	Método/Sistema de rega					
		Gravidade (área regada)		Sob Pressão (área regada)			
		Alagamento (ha)	Sulcos (ha)	Aspersão Fixa (ha)	Gota-a-Gota (ha)	Pivot (ha)	Outra tecnologia (ha)
Macedo de Cavaleiros (2008)	Azibo	48,42		261,23	60,22	0	
Veiga de Chaves	Tâmega e Arcossó		1083,00	380,00	14,00	0	
Minutos (2007)	Minutos			419,00	197,00	0	
Alvega (2008)	Tejo	102,10					30
Loures (2007)	Trancão		17,00	71,00	188,00	0	
Campilhas e Alto Sado (2007)	Campilhas		3027,00	440,00	1210,00	0	
	Alto Sado/Monte da Rocha		741,00	452,00	1572,00	847,00	
	Fonte Serne		118,00	64,00	23,00	0	
	Monte Gato e Migueis						
Roxo (2008)	Roxo		186,95		3511,46		930,31
EFMA (2018)	SAP-Sistema Alqueva Pedrogão	124,30		1552,40	64875,70	14271,20	
Caia (2007)	Caia		179,89	1886,72	2019,07	0	
Alvor (2008)	Bravura		305,15	96,03	68,69	0	
Silves, Lagoa e Portimão (2008)	Arade		735	453	314	0	

Nota: Métodos/sistemas de rega utilizados na campanha de rega de x, e.g. Caia (2007)

Na **Figura 8** apresenta-se o índice de Intensificação do Regadio (IIR), que é obtido pela razão entre a área regada total (ART) e a área beneficiada ajustada (ABAJ). A área beneficiada ajustada é entendida como sendo a área beneficiada real, ou seja, aquela que verdadeiramente é passível de ser regada, excluindo áreas que, por razões ambientais ou de qualidade dos solos, não são passíveis, atualmente, de serem regadas ou plenamente utilizadas (zonas florestais, afloramentos rochosos ou sapais, etc). Este índice pretende quantificar a adesão ao regadio nos vários aproveitamentos hidroagrícolas, no cenário atual. A análise da Figura 8 mostra que nos AH de Alfandega da Fé, Vale do Sorraia, Vigia e Freguesia da Luz o IIR ultrapassa os 100% de adesão, devido à área regada fora do perímetro (título precário). Este índice reflete a utilização das infraestruturas de rega dos aproveitamentos hidroagrícolas.

Os aproveitamentos hidroagrícolas de Burgães, com áreas urbanizadas, de Idanha-a-Nova, com terrenos marginais sem aptidão para o regadio, do Vale do Sorraia, com áreas de defesa e enxugo, e do Alvor, com áreas de sapais e salinas, apresentam uma área beneficiada ajustada diferente da área beneficiada.

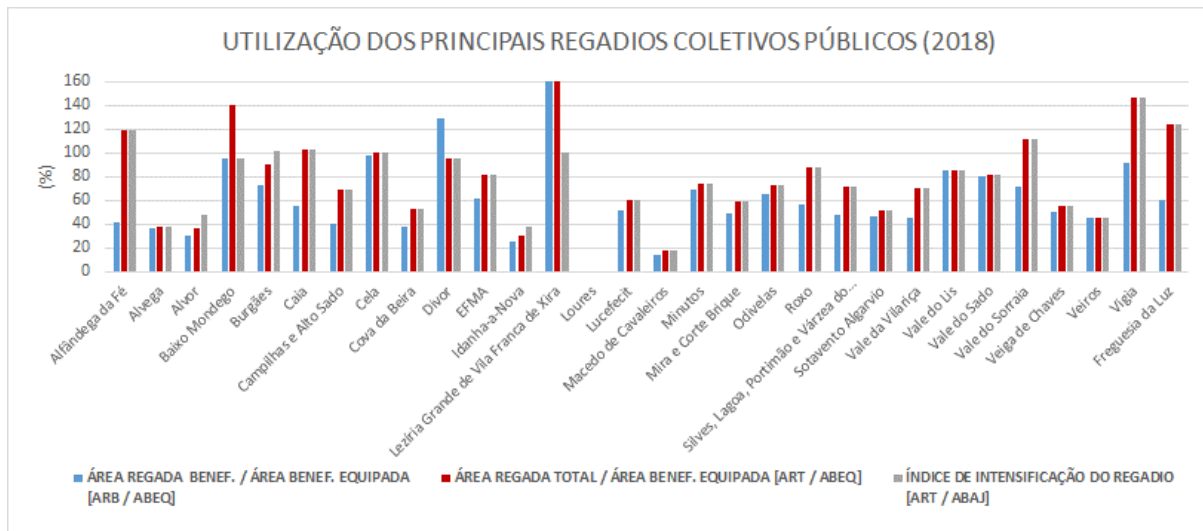


Figura 8 – Índice de Intensificação do Regadio Coletivo Público (2018).

A Figura 8 apresenta três indicadores descritivos sobre a utilização dos principais regadios coletivos públicos, que descrevem a intensificação deste tipo de regadio. O IIR tem um valor médio de 78%, a taxa de adesão média é de 64 % (razão entre a área regada beneficiada e a área equipada). A inclusão de precários na taxa de adesão permite obter uma taxa de adesão média de 82%.

6. METODOLOGIA

6.1. Necessidades rega líquidas

A estimativa das necessidades hídricas das culturas (ET_c) segue a metodologia preconizada pela FAO (Allen et al., 1998), para o cálculo da evapotranspiração de referência (ET_o) pelo método de Penman-Monteith, para a escolha dos coeficientes culturais (K_c), de acordo com a duração do ciclo cultural (**Anexo V**) e das suas quatro fases (fase inicial, fase de desenvolvimento rápido, fase intermédia e fase final) e para o cálculo da evapotranspiração cultural (ET_c).

A estimativa da ET_o é baseada na metodologia de Penman-Monteith (PM), assumindo a relva como cultura de referência. Nestas condições, ET_o representa a taxa de evapotranspiração de uma cultura de referência hipotética, para a qual se assume uma altura do coberto de 0,12 m, uma resistência de superfície constante de 70 s m^{-1} e um albedo de 0,23, muito semelhante à evapotranspiração de uma extensa superfície de relva verde com altura uniforme, crescendo ativamente, cobrindo totalmente o solo e bem abastecida em água.

Quando combinada a equação de PM com esta definição, fixando $r_s=70 \text{ s m}^{-1}$ e uma resistência aerodinâmica calculada para uma altura de relva de 0,12 m, a equação passa a designar-se FAO Penman-Monteith, sendo que para períodos diários toma a seguinte forma:

$$ET_o = \frac{0,408\Delta(Rn-G) + \gamma \frac{900}{T+273} U_2 (e_a - e_d)}{\Delta + \gamma(1+0,34U_2)} \quad (1)$$

Em que:

- ET_o - evapotranspiração de referência, em mm d^{-1} ,
- Δ - declive da curva de pressão de vapor, em $\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$,
- R_n - radiação líquida à superfície da cultura, em $\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$,
- G - densidade do fluxo de calor do solo, em $\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$,
- γ - constante psicrométrica, em $\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$,
- T - temperatura média do ar, em $^\circ\text{C}$,
- U_2 - velocidade do vento a uma altura de 2 m, em m s^{-1} ,
- $(e_a - e_d)$ - déficit da pressão de vapor medido a 2 m de altura, em kPa,
- 900 - coeficiente para a cultura de referência resultante de cálculos padronizados, em $\text{kJ}^{-1} \text{kg K}$. Resulta da conversão de segundos para dias e de coeficientes resultantes da substituição das variáveis r_s , c_p e r_a , como dado em Allen *et al.* (1998). **Falta descrever r_s , c_p e r_a**
- 0,408 - valor para $1/l$ com $l = 2.45 \text{ MJ kg}^{-1}\text{A}$. **Falta descrever l**
- 0,34 - coeficiente de vento para a cultura de referência, em $\text{kJ}^{-1} \text{kg K}$. A constante resulta da razão r_s/r_a , i.e 70/208.

Os pormenores sobre a definição desta equação são apresentados em Allen *et al.* (1998). A equação FAO Penman-Monteith, como apresentada na eq. (1), não requer qualquer calibração local, desde que o vento seja medido a uma altura de 2,0 m do solo, ou que seja ajustado para essa altura.

A determinação da evapotranspiração da cultura - ET_c - é normalmente feita a partir da evapotranspiração da cultura de referência - ET_o -, afetando-a de um coeficiente - coeficiente cultural - K_c , ou seja:

$$ET_c = ET_o \cdot K_c \quad (2)$$

O coeficiente cultural, K_c , representa a relação entre a evapotranspiração cultural e a evapotranspiração da cultura de referência, comportando a integração do efeito conjunto de quatro características que distinguem a evapotranspiração cultural da evapotranspiração da cultura de referência: a altura da cultura, a resistência da superfície relativa à cultura-solo, o albedo da superfície cultura-solo e a evaporação do solo.

A informação de base para a determinação das necessidades hídricas das culturas é a informação agrometeorológica necessária para estimar a evapotranspiração de referência (ET_o), consistindo em temperatura do ar, humidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação solar global.

Outra informação de base necessária diz respeito à caracterização das principais fases de desenvolvimento vegetativo da cultura, duração e identificação dos períodos em que a cultura é mais ou menos sensível ao stress, sendo esta informação ajustada às condições reais da região.

Em culturas de baixa densidade, como é o caso dos pomares, a ET_c é afetada por um fator de redução (K_r), que permite contabilizar apenas a área da cultura, não considerando, portanto, a evaporação ou transpiração não associadas à cultura. O valor deste coeficiente depende da cultura (compasso ou espaçamento, definido pelas distâncias na linha e na entrelinha) e, em certos casos, do sistema de rega utilizado. No caso dos pomares, para a determinação das necessidades hídricas consideram-se os compassos mais representativos da região e árvores adultas sem limitações de desenvolvimento e nutrição. Nos pomares com uma percentagem de cobertura do solo pela vegetação (S_c) menor que 40 a 60%, a ET_c deverá ser ajustada em função dessa percentagem. O Manual de Riego de Jardines (Alabarces *et al.*, 2004) define S_c e K_r do seguinte modo:

$$K_r = \frac{2S_c}{100} \quad (3)$$

$$S_c = \frac{\pi D^2 N}{400} \quad (4)$$

Em que: K_r - coeficiente de redução da evaporação, S_c - percentagem do solo coberta pela copa da cultura, D - diâmetro médio das árvores (m), N - número de árvores por hectare.

Na determinação das necessidades hídricas em amendoeira, utilizou-se a metodologia de Girona (2006), tendo em consideração plantações adultas com uma cobertura superior a 50% e, para plantações jovens, considerou-se um desenvolvimento médio equivalente a 2 anos.

Para a determinação das necessidades hídricas de flores, bambu e catos (figos da Índia), seguiu-se a metodologia específica adequada a espaços verdes (Costello et al., 2000), e determinou-se a evapotranspiração da paisagem (ET_L), tendo em conta três fatores: tipo de vegetação ou espécie (K_v ou K_e) que compõe o espaço verde, a densidade de plantação (K_d) e as condições microclimáticas (K_m).

$$ET_L = ET_o \cdot K_e \cdot K_d \cdot K_m \quad (5)$$

O presente relatório apresenta a estimativa das necessidades de rega líquidas das culturas para uma série de 18 anos, para as seis áreas piloto (**Anexos VI a IX**). Pretende-se caracterizar as necessidades de rega, sem restrições, das culturas mais representativas e os padrões de consumos nos aproveitamentos hidroagrícolas, considerando numa primeira fase as áreas pilotos, utilizando-se estações meteorológicas da rede SAGRA, Ferreira, Beja, Serpa, Viana, Estremoz, Castro Verde, Vidigueira, Aljustrel e Alvalade (quadro 2). A estação meteorológica utilizada para caracterizar o Aproveitamento Hidroagrícola de Alfândega da Fé está indicada no **Quadro 4** (estação da rede do Instituto Português do Mar e Atmosfera, IPMA). O método de FAO Penman-Monteith será o utilizado para determinar a evapotranspiração de referência nas seis áreas piloto. Para regiões onde a informação meteorológica é escassa será utilizado o método de Hargreaves-Samani. O método de Hargreaves-Samani é um método de cálculo da ET_o baseado na temperatura do ar e na radiação extraterrestre que atinge a superfície da atmosfera. Devido ao baixo número de variáveis meteorológicas utilizadas no procedimento de cálculo, é normalmente um método usado em alternativa ao método mais complexo de Penman-Monteith, quando não se dispõe de outros dados, como seja o caso da radiação, da velocidade do vento e da humidade relativa. Adicionalmente, a utilização da equação de Hargreaves-Samani, justifica-se na avaliação dos impactos das AC, devido ao processo bastante moroso de correção dos desvios das séries climáticas futuras para todas as variáveis da equação FAO P-M para os diferentes cenários RCP e locais considerados, sem um ganho significativo na precisão dos resultados.

A equação de cálculo, denominada equação de Hargreaves, é a seguinte:

$$ET_o = 0,0023 \cdot (T_{med} + 17,8) \cdot (T_{max} - T_{min})^{0,5} \cdot R_a \quad (6)$$

Em que: ET_o - evapotranspiração de referência (mm/dia), T_{med} - temperatura média diária (°C), T_{max} - temperatura máxima diária (°C); T_{min} - temperatura mínima diária (°C); R_a - radiação extraterrestre (mm/d).

As necessidades de rega líquidas, apresentadas nos **anexos VI a IX** resultam do balanço hídrico simplificado mensal entre a ET_c e a precipitação efetiva. Com base na monitorização da precipitação,

estima-se a precipitação efetiva pelo método SCS-USDA (Serviço de Conservação do Solo do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos).

$$P_{efetiva} = \frac{P_{total} (125 - 0,2P_{total})}{125} \quad \text{para } P_{total} < 250 \text{ mm} \quad (7)$$

$$P_{efetiva} = 125 + 0,1P_{total} \quad \text{para } P_{total} > 250 \text{ mm} \quad (8)$$

6.2. Necessidades de rega globais e na captação

6.2.1. Eficiências de rega nas parcelas

A avaliação das necessidades de rega das culturas ao nível da parcela recorre aos valores indicativos de eficiência de aplicação de acordo com os métodos/sistemas de rega (**Quadro 7**), que pressupõem sistemas bem projetados e bem mantidos (Pereira, 2005). Os valores expressam a eficiência do uso da água a jusante da zona de controlo dos aproveitamentos hidroagrícolas (parcela).

Quadro 7 – Valores de eficiência de rega na parcela (adaptado de PEREIRA, 2005).

Método/Sistema de Rega	Eficiência de rega (%)
Rega sob pressão	
Rega gota a gota	85-95
Rega por aspersão	65-85
Rega por Pivot	75-85
Microaspersão	85-95
Canhão	55-70
Rega por gravidade	
Rega por gravidade (sulcos)	45-70
Rega de arroz, canteiros em alagamento	50-70

6.2.2. Necessidades de rega por cultura (parcelas) e globais (áreas piloto)

Nos **Anexos VI a IX** são apresentadas as estimativas das necessidades de rega líquidas das culturas, que servirão de referência para uma análise comparativa com dos padrões de consumo praticados nos aproveitamentos hidroagrícolas. As necessidades de rega líquidas apresentadas nos **Anexos VI a IX**, resultam do balanço hídrico mensal, sendo apresentadas por ano.

Nas Figuras seguintes são apresentadas mensalmente, a título de exemplo, as necessidades de rega das culturas representativas obtidas com recurso às eficiências hídricas na parcela, que constam no **Quadro 7**, de quatro dos aproveitamentos hidroagrícolas piloto.

Na **Figura 9** apresentam-se, para o AH de Odivelas, as necessidades de rega das culturas, permitindo, numa primeira análise, avaliar as necessidades, no período crítico de ponta e anualmente, ao considerar a ocupação cultural.

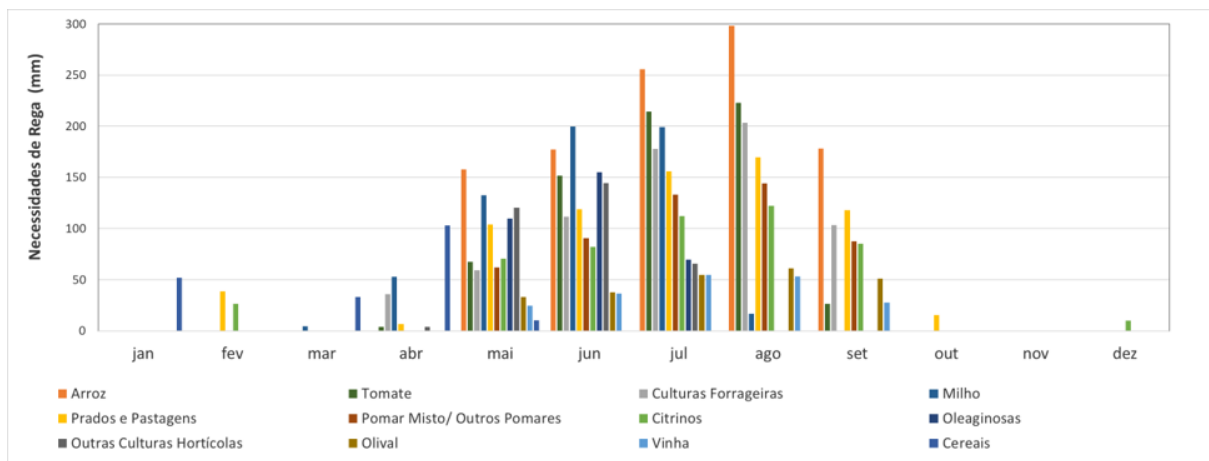


Figura 9 – Necessidades de rega mensais por cultura no AH de Odivelas (2018).

Na **Figura 10** são apresentadas mensalmente as necessidades de rega mensais para as culturas representativas nos Aproveitamentos Hidroagrícolas do EFMA.

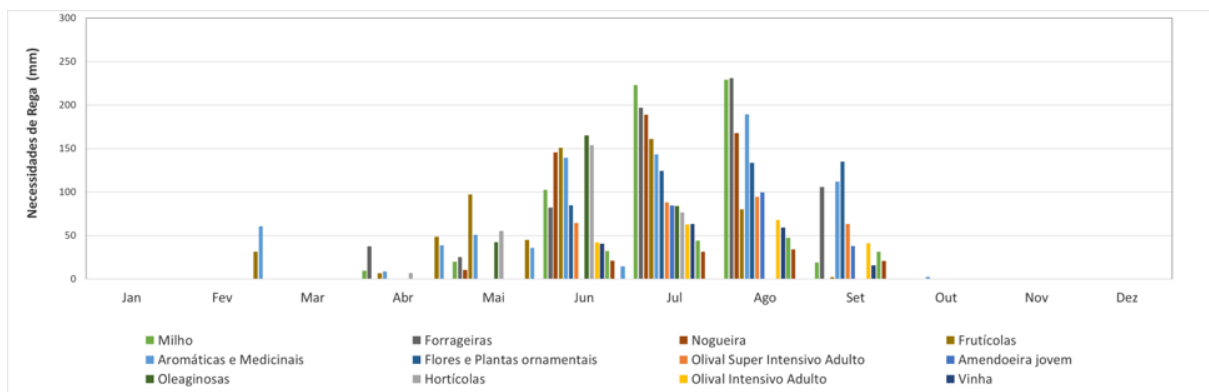


Figura 10– Necessidades de rega mensais por cultura no AH do EFMA (2018).

Na **Figura 11** são apresentadas mensalmente as necessidades de rega mensais para as culturas representativas no Aproveitamento Hidroagrícola do Roxo.

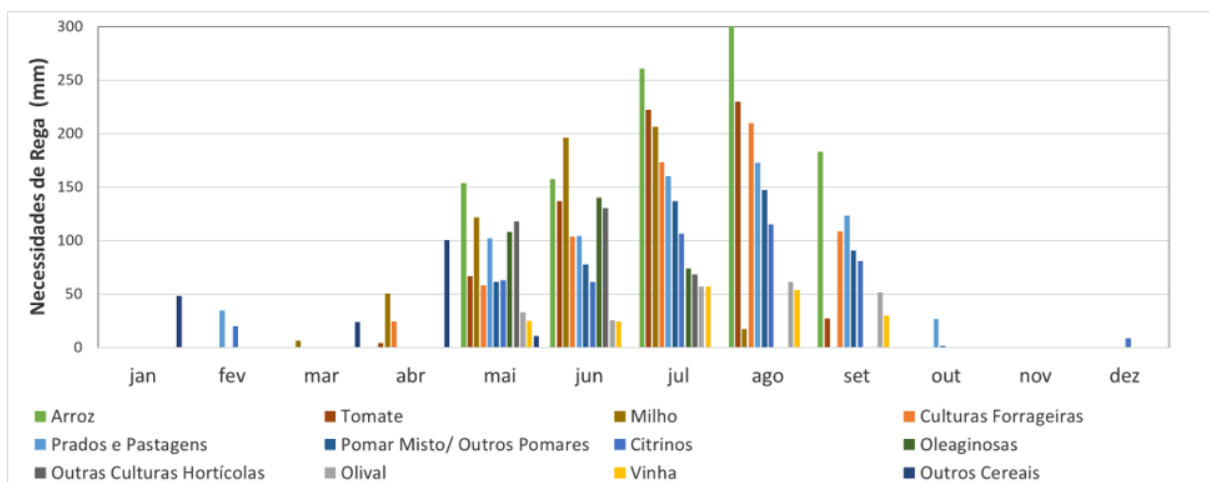


Figura 11– Necessidades de rega mensais por cultura no AH do Roxo (2018).

Na **Figura 12** são apresentadas mensalmente as necessidades de rega mensais para as culturas representativas no Aproveitamento Hidroagrícola de Campilhas e Alto Sado.

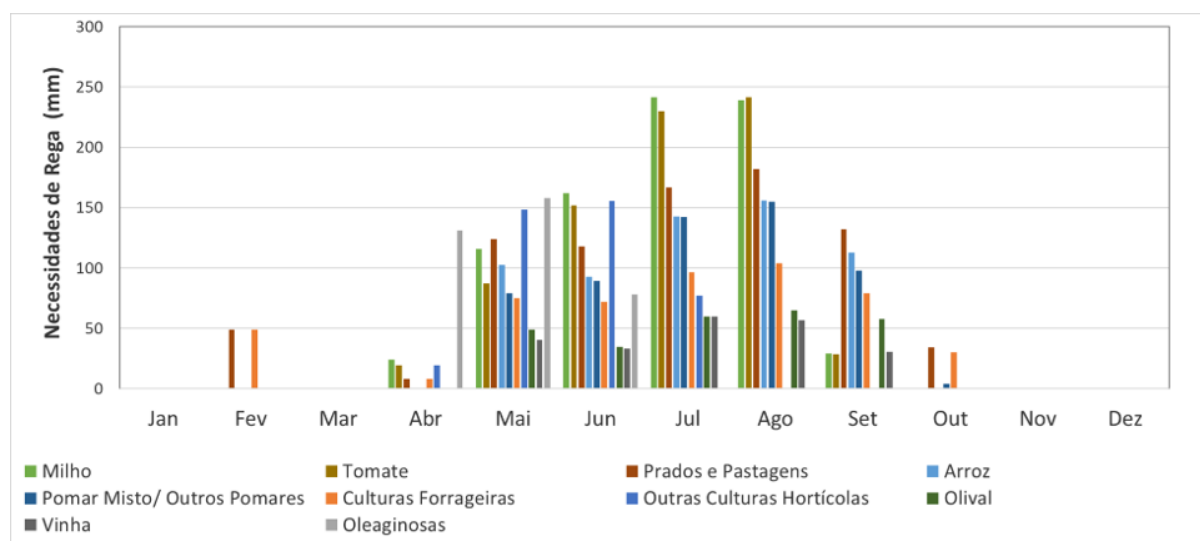


Figura 12– Necessidades de rega mensais por cultura no AH de Campilhas e Alto Sado (2018).

No **Quadro 8** estão indicadas as necessidades globais de rega para as diferentes áreas piloto, ou seja, a soma das necessidades de rega de todas as parcelas cultivadas do perímetro de rega, obtidos pela aplicação da metodologia definida no **Capítulo 6.1** e aplicando as eficiências de rega indicadas no **Quadro 7**. Estas estimativas consideram a ocupação cultural do ano de 2018 caracterizada no relatório da DGADR (2019).

Quadro 8 – Estimativas das necessidades globais de rega nas áreas piloto na situação atual (2018).

Aproveitamentos Hidroagrícolas piloto	Necessidades globais de rega (hm ³)	Estações meteorológicas de suporte ao cálculo
Alfândega da Fé	0,48	Alfandega da Fé
Campilhas e Alto sado	28,37	Alvalade do Sado
Vale do Sado	51,14	Évora
Odivelas	30,70	Ferreira do Alentejo
Roxo	15,76	Aljustrel
EFMA (Sado)	82,09	Beja
EFMA (Alqueva)	158,74	Beja

No **Anexo XII** apresenta-se esquematicamente a plataforma informática de suporte às estimativas de rega globais.

6.2.3 Eficiências na adução e distribuição

No **Quadro 9** são apresentados os valores indicativos de eficiência de distribuição da água estimados para três tipologias de aproveitamentos hidroagrícolas, objetivados no projeto AGIR, que constituem informação complementar e fundamental para a definição dos cenários atuais e futuros das necessidades de rega na captação dos AH. Estes valores resultam da combinação de várias características dos aproveitamentos, mencionadas genericamente no **Capítulo 5** e indicadas no **Anexo III**.

No âmbito do projeto AGIR foram quantificadas as perdas de água totais, desde a captação até à aplicação ao solo, em três aproveitamentos hidroagrícolas representativos de três tipos de sistema de adução e distribuição de água: em gravidade (AH Vale do Sorraia), em pressão (AH Vigia) e misto (AH Odivelas).

Quadro 9 – Valores Indicativos das perdas de água na distribuição em três aproveitamentos hidroagrícolas (projeto AGIR, PDR2020-101-031864).

Aproveitamento Hidroagrícola	Perdas de água em relação ao volume à entrada do sistema (%)				Volume autorizado (%)		
	Perdas de água reais	Perdas de água aparentes *	Perdas de água por evaporação	Totais de perdas de água (não faturado)	Não faturado	Faturado	Total do consumo autorizado
Vale do Sorraia	24,8	9,3	0,4	34,5	0,4	65,5	65,9
Vigia	7,2	3,6	0,0	10,8	0,1	89,2	89,3
Odivelas	20,2	3,9	2,9	27,0	0,1	72,9	73,0

*8,4% por fugas nas condutas e repassos nos canais, o restante, são perdas reais não identificadas.

No **Quadro 10** são apresentados os valores indicativos de perdas de água nos aproveitamentos hidroagrícolas coletivos públicos da região do Algarve, com origem no Plano Regional de Eficiência Hídrica (PREH, 2020) e valores obtidos por consulta de outras fontes de informação como os Planos de Contingência para situações de seca e relatório de contas dos aproveitamentos hidroagrícolas.

Quadro 10– Perdas de água e eficiências na distribuição de água em vários aproveitamentos hidroagrícolas.

Aproveitamento Hidroagrícola	Região Hidrográfica	Perda de água atual (%)	Eficiência Hídrica - atual (%)	Fonte	Eficiência Hídricas atendendo à modernização ou reabilitação prevista	Eficiência Hídricas previstas por região hidrográfica (%)*
Burgães	Mondego e Vouga	60	40	Dados/informação reportados à DGADR	60 (R/M)	+5,0
Idanha	Tejo	60	40		80 (M)	+6,0
Veios		3	97		97	
Alvega		32	68		80 (M)	
Cova da Beira/Meimosa		30	70		75 (R)	
Vale do Sorraia		34,5	65,5		72 (R)	
Vale do Sado		24	76		80 (R)	
Roxo	10	90	95 (R)		+7,5	
Odivelas	27	73	90 (R)			
Campilhas	10	90	93			
Monte da Rocha (Alto Sado)	14	86	90			
Fonte Serne	18	82	85			
Lucefecit	32	68	85 (M)			
Vigia	Guadiana	10,8	89,2	97		
EFMA	10	90	93			
Mira	Mira	30	70	85 (M)		
Alvor	Algarve	25	75	85 (M)		
Silves, Lagoa e Portimão		40	60	85 (M)		

Sotavento Algarvio		9	91		95	
-----------------------	--	---	----	--	----	--

*Cenários prospetivos das necessidades hídricas do setor agrícola para 2030, com uma eficiência de referência de base de 65%, na RH1, RH2 não se prevê alterações e RH3 +5,0% (PGRH- 3º Ciclo). M- Modernização da Infraestrutura; R – Reabilitação da infraestrutura

Ao Aproveitamento Hidroagrícola de Alfandega da Fé deverá estar associado a uma eficiência na adução e captação de 85%, pois tem uma rede de rega em conduta sob pressão.

O Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água - PNUEA (2012), com implementação entre 2012 – 2020, previa que fosse atingida uma eficiência hídrica para o setor agrícola de 65% em 2020, o que corresponde a perdas de 35 %. As eficiências associadas aos aproveitamentos hidroagrícolas mencionados anteriormente superam, de um modo geral, a meta definida no PNUEA (2012), traduzindo a preocupação para a poupança da água no regadio, através fundamentalmente da melhoria da eficiência hídrica das infraestruturas hidroagrícolas.

6.2.4. Necessidades de rega na captação nas áreas piloto

As necessidades de rega na captação são estimadas afetando as necessidades globais de rega do aproveitamento hidroagrícola **Quadro 8**, das eficiências na adução e transporte apresentados no **Quadro 10**.

Os consumos mensais apresentados nas **Figuras 13 e 14 e no Anexo X** correspondem a valores de referência indicados pelas várias Associações gestoras dos aproveitamentos hidroagrícolas, tendo sido considerados como suporte às bases dos Planos Regionais de Eficiência Hídrica do Algarve e Alentejo (**Anexo X**).

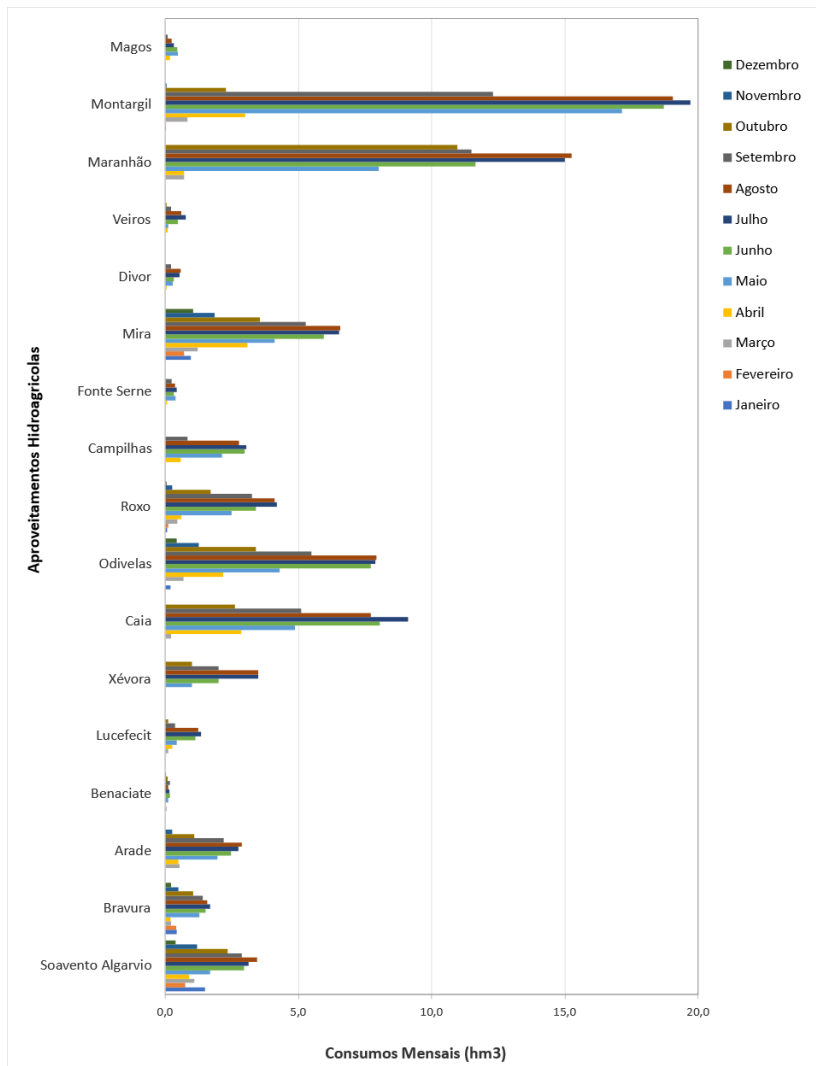


Figura 13– Consumos mensais de referência por Aproveitamento Hidroagrícola das bases dos Planos Regionais de eficiência Hídrica (DGADR e APA).

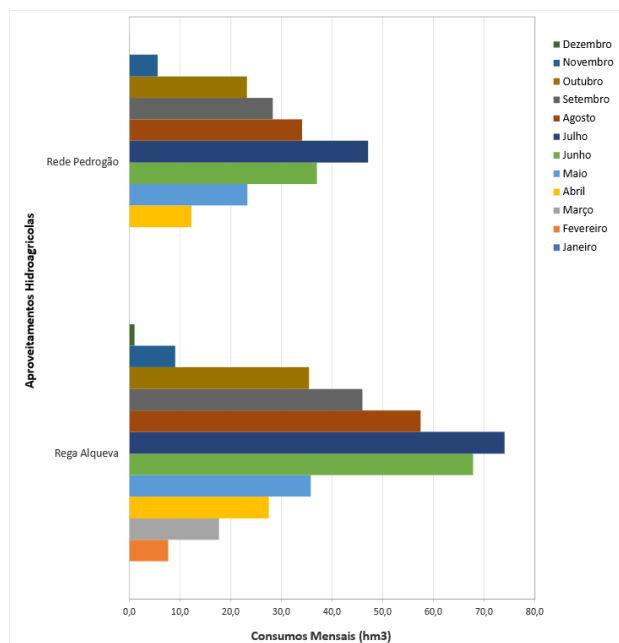


Figura 14– Consumos mensais de referência no EFMA (DGADR).

No **Quadro 11** apresenta-se os volumes anuais reportados pelas Associações (coluna 2), os volumes anuais potencialmente consumidos por aproveitamento hidroagrícola das áreas piloto, de acordo com os resultados do presente estudo para o ano atual de 2018 (coluna 1), e os consumos anuais de referência das bases dos Planos Regionais de Eficiência Hídrica - PREH (coluna 5) (**Figuras 13 e 14**).

As necessidades de rega na captação (coluna 4) foram determinadas afetando as necessidades globais de rega dos AH (coluna 1) pela eficiência de adução e distribuição (coluna 3), adotando uma eficiência de adução e de transporte no sistema de distribuição de água entre 76% e 90% (Quadro 10). Particularmente, para os sistemas em pressão o valor considerado foi 80% e para os sistemas exclusivamente em gravidade o valor de 76%.

Quadro 11– Necessidades de rega na captação dos aproveitamentos hidroagrícolas piloto.

Aproveitamentos Hidroagrícolas das áreas piloto	(1) Necessidades globais de rega das culturas (2018)	(2) Volumes reportados pelas Associações (2018)	(3) Eficiência de adução e distribuição considerada	(4) Necessidades de rega na captação (2018)	(5) Consumos de referência dos PREH
	(hm ³)		(%)	(hm ³)	
Alfândega da Fé	0,476	0,177	85	0,560	-
Campilhas e Alto Sado	28,372	21,516	90	31,524	46,24
Vale do Sado	51,138	46,857	76	67,287	50,92
Odivelas	30,700	24,800	73	42,055	41,46
Roxo	15,762	15,090	90	17,513	20,70
EFMA (Sado)	82,091	66,269	90	91,212	379,38
EFMA (Alqueva)	158,741	144,141	90	176,379	

Comparando as necessidades globais de rega dos AH calculadas no presente estudo com os volumes reportados pelas Associações para a campanha de 2018, verifica-se existir uma sobrestimação, estando o desvio compreendido entre 4% (AH do Roxo) e 24% (AH de Campilhas e Alto Sado), com o valor médio do desvio de 14%. O desvio de AH de Alfandega da Fé é excessivamente elevado por, provavelmente, ser afetado pela reduzida área regada, afetando a sua estimativa ou havendo alguma imprecisão nos volumes reportados pela Associação. O procedimento conduz sistematicamente a um desvio positivo podendo este ser devido à consideração de rega de conforto, ciclos mais longos ou maiores densidades de sementeira, e outras fontes de incerteza na caracterização dos sistemas culturais. Assim estes valores funcionam como um limite superior das necessidades de rega das culturas, permitindo acomodar, em parte ou na sua totalidade, as necessidades de rega de campanhas associadas a anos secos e quentes.

6.2.5. Discussão dos resultados obtidos relativos às necessidades de rega para o ano atual

Como foi referido anteriormente, a metodologia utilizada no presente trabalho para a estimativa das necessidades de água para rega aos níveis da parcela, do AH e da captação, foi definida tendo em conta os objetivos do trabalho e a disponibilidade de dados e informações de suporte. Assim, em alguns passos da aplicação da metodologia algumas simplificações foram feitas, sendo seguidamente enumeradas:

- (1) Para regiões onde a informação meteorológica é incompleta foi utilizado o método de Hargreaves-Samani; Na área da SAGRA, esta método tem tendência para sobrestimar o ETo quando comprado com os valores obtidos pelo método da FAO Penman-Monteith (Santos, M; Maia, J, -). A equação de Hargreaves Samani tem sido utilizada com sucesso para o cálculo da

Eto, ao ar livre e os resultados indicam uma boa correlação entre a Eto obtida por este método e a obtida pelo método de Penman-Monteith (S. Shahidian, R. P. Serralheiro, J. L. Teixeira, J. Serrano, F.L. Santos, R. C. Guimarães, 2011).

(2) Para o cálculo das necessidades hídricas não foram consideradas restrições hídricas nem de outro fator de produção tal como os fertilizantes. Não foi também considerada a ocorrência de pragas e doenças. Sabendo que os agricultores nem sempre conduzem a rega para o conforto hídrico ou a produção máxima, esta opção poderá conduzir a sobrestimação das necessidades hídricas;

(3) Não foram consideradas diferenças nas operações culturais efetuadas pelos diferentes agricultores, nomeadamente datas de sementeira, ou escolha de variedades com diferentes durações dos ciclos, que claramente influenciam as necessidades anuais de rega;

(4) O balanço hídrico efetuado não teve em consideração a variação do armazenamento de água do solo. Esta aproximação é correta para o caso da rega de alta frequência e baixas dotações (gota a gota e pivot). No entanto, para o caso da aspersão fixa, em que o armazenamento da água no solo é uma componente importante do balanço, o erro obtido na estimativa das necessidades de rega líquidas de pode ser importante.

Considera-se que, tendo em conta a escala de aplicação da metodologia e a validação dos resultados efetuada com recurso aos volumes de água consumidos nos AH e reportados pelas entidades gestoras da água de rega, as estimativas produzidas cumprem plenamente os objetivos do trabalho, podendo considerar-se que as incertezas associadas serão menores que a variabilidade espacial e interanual dos diversos fatores intervenientes. Estas incertezas deverão, no entanto, ser tidas em conta quando se pretender utilizar os resultados para satisfazer objetivos diferentes dos apresentados neste trabalho.

6.3. Necessidades hídricas em cenário de Alterações Climáticas

6.3.1. Seleção e construção das séries perturbadas de cenários de alterações climáticas

A avaliação dos impactes das alterações climáticas nas necessidades futuras de rega das culturas, em cenário de alterações climáticas é realizada através da utilização de cenários de alteração climática produzidos através de modelos climáticos regionais em modelos de simulação do balanço hídrico do solo que permitam estimar as necessidades de rega das culturas. Posteriormente, os impactos são avaliados através da comparação do cenário de referência (1971-2000) com as projeções obtidas para os cenários de AC (2071 -2100). A metodologia adotada para a utilização de cenários climáticos para estudo de impactos segue as recomendações do portal *climate for impact* (IS-enes, 2020) que se pode ver de forma resumida na **Figura 15**.

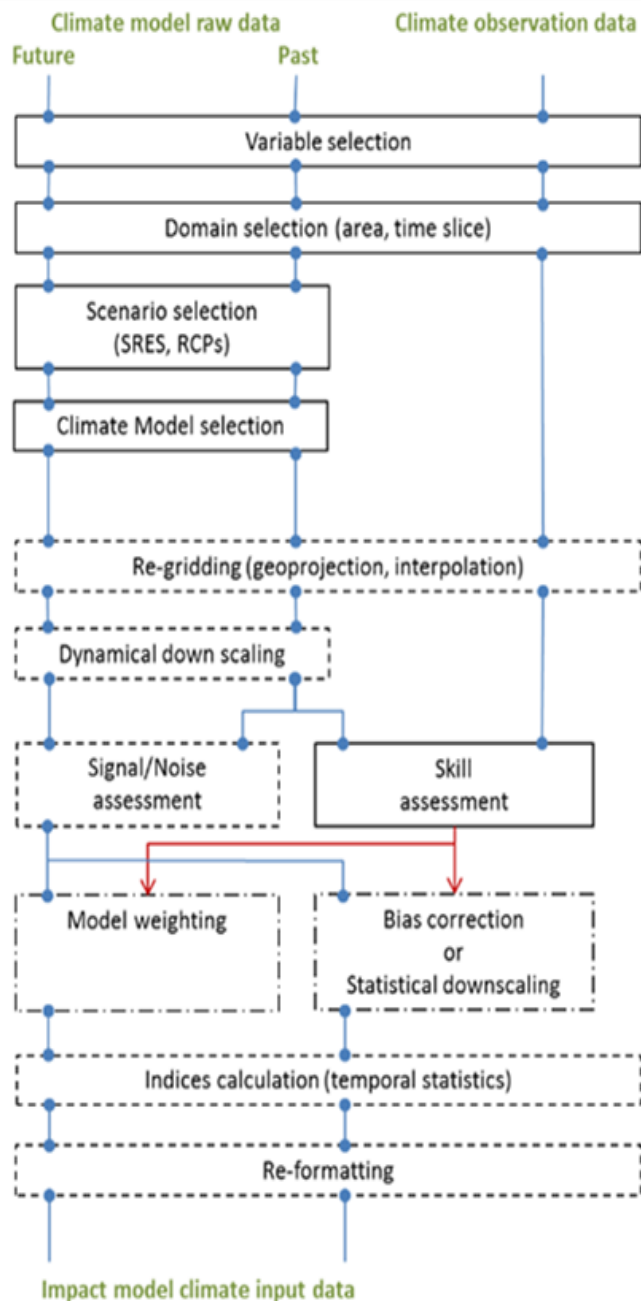


Figura 15 - Representação esquemática do processamento de dados climáticos para utilização em estudos de avaliação de impactos das alterações climáticas (Fonte: Climate for impact, IS-enes, 2020).

Caracterização do período de referência (1971-2000)

Com base na folha de cálculo desenvolvida pelo COTR (Plataforma de Informação), que corresponde a um balanço hídrico simplificado, realizou-se a caracterização das necessidades de rega para o período de referência (1971-2000), nos aproveitamentos hidroagrícolas considerados como áreas piloto. Com base na definição destas necessidades de rega (**Quadro 12**) será feita no ponto 8.2 do trabalho a comparação com os cenários futuros para avaliação dos impactos das AC.

Quadro 12– Necessidades de rega para a situação atual (2001-2019) e para o período de referência (1971-2000), nos aproveitamentos hidroagrícolas das áreas piloto.

Aproveitamentos Hidroagrícolas das áreas piloto	Necessidades de rega das culturas para a situação atual (2001-2019)	Necessidades de rega das culturas no período de referência (1971-2000)
	hm ³	
Alfandega da Fé	-	-
Campilhas e Alto Sado	30,84	28,41
Vale do Sado	54,25	51,93
Odivelas	35,75	33,32
Roxo	19,74	17,37
EFMA (Sado)	85,13	92,33
EFMA (Alqueva)	164,39	176,97

Avaliação dos impactos para os cenários futuros de AC (2071-2100)

- Dados dos cenários de AC

No âmbito do presente trabalho definiu-se a metodologia de avaliação dos impactos das AC tendo por base trabalhos realizados pelo Instituto Superior de Agronomia (Rolim et al., 2017; Leal, 2020; Branquinho, 2020; Soares et al., 2020). Estes trabalhos consistiram na utilização de diferentes cenários de AC produzidos por modelos RCM (*Regional climate models*) para modelar os impactos nas necessidades de rega das culturas de regadio, tendo em conta diferentes medidas de adaptação (Rolim, et al. 2017; Leal, 2020) que incluem alteração do ciclo das culturas, a antecipação das datas de sementeira e o aumento da eficiência dos sistemas de rega. Considerou-se ainda os casos particulares das forragens (Soares et al., 2020) e dos olivais (Branquinho, 2020) uma vez que a sua resposta às alterações climáticas implica estratégias de adaptação bastante diferentes da maioria das culturas anuais.

Os cenários de AC utilizados foram obtidos através do portal do clima, baseado nos resultados do projeto CORDEX, e correspondem aos cenários mais atuais disponíveis. Dentro dos períodos disponíveis, foi considerado o período mais longínquo (2071-2100) por se considerar que um período mais afastado origina um sinal mais claro dos impactos esperados para os cenários de AC.

Foram consideradas séries mensais de anomalias das temperaturas máximas e mínimas e de precipitação, que correspondem ao conjunto mínimo de dados meteorológicos para a realização da estimação das necessidades de rega das culturas. Os cenários considerados são os cenários RCP 4.5 e 8.5, tendo sido utilizado o modelo “ensemble”, disponível no portal do clima, que corresponde a uma ensemble de dados de modelos RCM, sendo considerado pelo IPMA (2020) como a melhor estimativa. Anomalia climática é definida como a diferença entre o clima médio da normal climática do período de referência e os valores dos cenários de AC.

Uma vez que as simulações dos modelos RCM costumam apresentar um viés relativamente aos dados observados nas estações meteorológicas, para o mesmo período, é necessário proceder à sua correção em especial no caso da precipitação. Existe um conjunto de métodos utilizados na correção do viés, sendo que o método *delta change* é utilizado com frequência na avaliação dos impactos (Cunha et al., 2006; Mourato, 2009; Rolim, 2013). Este método consiste na perturbação das séries climáticas observadas no período de referência com as anomalias projetadas para cada um dos cenários RCP, de acordo com as equações 9 e 10. As anomalias, consistem assim em fatores de

correção que, no caso da temperatura do ar, correspondem a fatores aditivos e, no caso da precipitação, a fatores multiplicativos, para se manter inalterado o número de dias com chuva por mês (Cunha et al., 2006; Mourato, 2009; Rolim, 2013).

Para as temperaturas máxima e mínima o método *delta change* assume a seguinte expressão:

$$T_{cenário} = T_{obs} + \Delta T_{RCM} \text{ ou } T_{cenário} = T_{obs} + (T_{RCM_{cenário}} - T_{RCM_{referência}}) \quad (9)$$

onde:

- Temperatura mensal perturbada para os cenários de AC (°C);
- Temperatura mensal observada no período de referência (°C);
- Anomalia mensal da temperatura do ar para os cenários de AC (°C);
- Temperatura mensal simulada pelo modelo RCM para os cenários de AC (°C);
- Temperatura mensal simulada pelo modelo RCM para o período de referência (°C).

No caso da precipitação, como o fator de correção é multiplicativo é considerada a seguinte expressão:

$$P_{cenário} = P_{obs} \cdot \frac{P_{RCM_{cenário}}}{P_{RCM_{referência}}} \quad (10)$$

onde:

- Precipitação mensal perturbada para os cenários de AC (mm);
- Precipitação mensal observada no período de referência (mm);
- Precipitação mensal simulada pelo modelo RCM para os cenários de AC (mm);
- Precipitação mensal simulada pelo modelo RCM para o período de referência (mm);
- Simulação dos impactos nas necessidades de rega.

Após a obtenção das séries climáticas perturbadas para cada um dos aproveitamentos hidroagrícolas, realiza-se o cálculo das necessidades de rega, através de um balanço hídrico simplificado, implementado na Plataforma de Informação desenvolvida pelo COTR.

6.3.2. Cenários Agronômicos

Para o cálculo das NR, para os diferentes cenários RCP, é necessária a definição de um conjunto de cenários agronômicos. Estes cenários, partindo da caracterização da situação atual deverão definir diferentes cenários de evolução, do padrão cultural, ciclos de culturas e tecnologias de rega, que sejam compatíveis com os cenários de emissão subjacentes aos cenários RCP. Assim, os dois cenários agronômicos a adotar neste trabalho serão:

- **Business as usual:** este cenário corresponde à manutenção da situação atual, permitindo avaliar qual seria a evolução das necessidades de rega para os cenários futuros, se não se efetuar nenhuma medida de adaptação;
- **Aumento da eficiência de rega:** neste cenário pretende-se estimar o potencial do aumento de eficiência dos sistemas de rega, através de uma melhoria tecnológica e de gestão, na redução dos impactos nas alterações climáticas.

Tendo por base os cenários de AC e os cenários agronômicos é realizado o cálculo das necessidades de rega com a Plataforma de informação desenvolvida pelo COTR. Os resultados obtidos para os cenários de AC (2071-2100) e respectivos cenários agronômicos, são comparados com o período de referência (1971-2000) de forma a quantificar-se o impacto das AC nas necessidades de rega das culturas.

6.3.3. Necessidades de rega das culturas em cenário de Alterações Climáticas

Como exemplos de estudos preliminares, de apoio à execução deste trabalho são de referir algumas teses realizadas no Instituto Superior de Agronomia que procederam à quantificação dos impactos das alterações climáticas nas necessidades de rega de um conjunto de culturas, tendo-se constatado que a análise dos impactos e a definição de medidas de adaptação das culturas depende em grande medida do tipo de cultura (e.g. culturas anuais, permanentes, pastagens, etc.).

No caso das culturas anuais, as alterações climáticas levarão expectavelmente a um encurtamento do ciclo da cultura (Rolim et al., 2017) e a uma sementeira mais precoce (face ao período de referência) tal como descrito em Leal et al. (2020). O encurtamento dos ciclos e a sua antecipação reduzem a exposição das culturas aos períodos de temperaturas excessivas, permitindo também reduzir o consumo de água destinada à rega.

No caso das culturas permanentes, temos o caso particular do olival, em que o aumento da temperatura leva a uma antecipação da floração, mas por outro lado leva a um aumento do período de dormência estival da cultura, tornando a colheita da azeitona mais tardia, aumentando a duração do ciclo da cultura (Branquinho et al. 2020). Neste caso, se o olivicultor mantiver a mesma estratégia de condução de rega, verificar-se-á um aumento das necessidades globais de rega na ordem de 15% e 23% para o RCP4.5 e RCP8.5, respetivamente. Porém, se o olivicultor aplicar um maior stress hídrico nos períodos de menor sensibilidade hídrica poderão obter-se poupanças de água até 22% (Branquinho et al. 2020).

No que toca às forragens, o aumento da temperatura, ao encurtar o ciclo, permite a realização de mais cortes (e portanto, aumentar a produção) no mesmo período de tempo (Soares et al. 2020). No entanto, este aumento de produção é apenas conseguido com um aumento das necessidades de rega de +38,4% e +67,1%, para os cenários RCP4.5 e RCP8.5, respetivamente. Na eventualidade do produtor não aumentar o número de cortes, o encurtamento levará a que as necessidades de rega diminuam entre os 31.1% e os 64%, para o cenário RCP4.5 e RCP8.5, respetivamente (quando comparado com o período de referência).

Para além das alterações nas datas de sementeira e no ciclo das culturas, as medidas de adaptação passam também pela melhoria nas tecnologias de rega, tendo sido demonstrado por Leal et al. (2020) que uma melhoria nas eficiências de rega permite mitigar o aumento das necessidades de rega.

6.3.4. Volumes de rega nos aproveitamentos hidroagrícolas em cenário de Alterações Climáticas

A metodologia aplicada para a quantificação dos volumes de rega consumidos em cenários de alteração climática segue a metodologia proposta no ponto 6.2.

6.3.5. Análise de sensibilidade e incertezas

A avaliação dos impactos das AC nas necessidades de rega das culturas está sujeita a um nível de incerteza elevado. Esta incerteza provém de duas fontes principais, por um lado um conhecimento insuficiente do efeito das alterações climáticas nas culturas e uma dificuldade em antecipar a resposta dos agricultores e a evolução dos mercados; por outro lado, a utilização de dados de cenários de alteração climática produzidos por modelos climáticos baseados em cenários de emissões, também está sujeita a um elevado nível de incerteza. Os modelos climáticos, quer sejam modelos de circulação geral (*general circulation models* - GCMs) ou modelos regionais (*regional climate models* RCMs), estão associados a incerteza devido à dificuldade de modelar um sistema complexo como o climático. De uma forma mais detalhada esta incerteza inclui: a) incerteza nos cenários futuros de emissões e do seu efeito no sistema climático, b) incerteza introduzida pelos métodos de regionalização, c) incerteza nos dados climáticos de base devido um número reduzido de estações meteorológicas e a uma deficiente cobertura do globo, c) um conhecimento insuficiente dos processos físicos e químicos do sistema climático e d) as simplificações necessárias para simular o sistema climático através de um modelo matemático.

6.4 Disponibilidades hídricas

A Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural solicitou (março de 2019) dados hidrométricos para suporte à caracterização das disponibilidades hídricas associadas aos aproveitamentos hidroagrícolas em avaliação para o cenário de referência (1971-2000), cenário de projeção futura (2071-2100) com impacto das alterações climáticas - RCP 4.5 e RCP 8.5 (valores absolutos e ou em valores de anomalia) e a situação atual real (regime fluvial modificado pelos usos consagrados no licenciamento dos recursos hídricos realizado pela APA (ofício n.º DSR/DIH/2960/2019, 21 de março de 2019, **Anexo XXIII**).

Entre 2018 e 2021, foi transmitido que o presente estudo estava a decorrer e que aguardava o envio da informação hidrológica pela Autoridade Nacional da Água (APA). Até à conclusão do presente relatório não foram disponibilizados os dados das séries de escoamentos para os três cenários mencionados anteriormente e, como tal, não foi possível avaliar o impacto das alterações das séries de escoamento e nas garantias hídricas dos regadios em avaliação como estava previsto.

O estudo previa a reavaliação das garantias de abastecimento de água para o regadio determinadas em projeto para os aproveitamentos hidroagrícolas, considerando os atuais usos consumptivos, as reservas ecológicas e os efeitos das mudanças climáticas. Esta avaliação é essencial para o regadio, cuja sua viabilidade resulta do balanço entre as necessidades de água das culturas (considerando os sistemas culturais e as tecnologias de regadio) e as disponibilidades hídricas úteis nas várias origens, albufeiras ou rios, isto é, descontando as perdas de água por evaporação.

Geralmente, a obtenção de financiamento para construir um aproveitamento hidroagrícola exige que as necessidades ou consumos do regadio sejam asseguradas em pelo menos 80% dos anos (em 5 anos poderá existir 1 ano em que não são asseguradas as necessidades do regadio). Este indicador de viabilidade hidrológica é relevante pois avalia as disponibilidades hídricas potenciais dos aproveitamentos hidroagrícolas, podendo esta ser modificada, desde o momento de elaboração do projeto até ao momento presente, devido à alteração do regime fluvial dos rios (série temporal dos caudais ou volumes escoados). Esta alteração poderá ser provocada por:

- Licenciamento das utilizações dos recursos hídricos posteriores à construção do aproveitamento, na bacia hidrográfica definida pelo aproveitamento;
- Atualização do conhecimento hidrológico da bacia hidrográfica;
- Efeitos hidrológicos relacionados com as alterações climáticas.

A modificação do regime fluvial, com alteração temporal e redução dos volumes disponíveis, requer a identificação e a caracterização de medidas relacionadas com os consumos de água, de modo a manter grau de viabilidade do regadio, visando mitigar o eventual impacto prejudicial económico e social.

O estudo promovido pela APA (“Avaliação das Disponibilidades Hídricas Actuais e Futuras e Aplicação do Índice de Escassez Hídrica WEI+”, divulgado a 7 de dezembro de 2021 e em consulta pública até 30/06/2022) apresenta, entre outros aspetos, as estimativas de variação do escoamento anual médio das principais bacias hidrográficas entre duas situações:

- uma “situação atual” em regime natural (supõe-se 1930/31-2015/2016) e o período 1981/82-2015/2016; e
- uma situação histórica (1971-2000) e o cenário futuro de alterações climáticas (RCP 8.5 e para a projeção 2071-2100).

No **Quadro 13** apresentam-se alguns resultados deste estudo para algumas albufeiras hidroagrícolas. No entanto, estes valores poderão não ser adequados para determinar o impacto nas garantias dos aproveitamentos hidroagrícolas, uma vez que não caracterizam especificamente as bacias hidrográficas. Por outro lado, uma vez que não foram disponibilizadas as séries temporais mensais dos escoamentos que suportam os valores médios do **Quadro 13**, não é possível simular a exploração de cada albufeira, da qual resultaria a determinação do número de anos com a garantia de fornecimento de água para a rega.

Quadro 13– Escoamentos anuais médios em algumas albufeiras hidroagrícolas e sua redução expectável, de acordo com APA (2021) e outras fontes de informação.

Albufeira hidroagrícola	Bacia Hidrográfica	Escoamento anual médio de projeto (hm ³)	Escoamento anual médio – sem Alterações Climáticas, para 1981/82-2015/16, APA (2021) (1) (hm ³)	Escoamento anual médio – com Alterações Climáticas, RCP 8.5 para 2071-2100, APA (2021) (2) (hm ³)	Volumes utilizados e reportados pelas Associações gestoras dos aproveitamentos 2019 (hm ³)
Minutos	Tejo	26,1	18,0 (-31%)	16,2 (-38%)	6,25
Divor		17,1	11,8 (-31%)	10,6 (-38%)	1,45
Odivelas	Sado	80,8	55,8 (-31%)	33,1 (-59%)	31,56
Roxo		16,0	11,0 (-31%)	6,6 (-59%)	20,72
Caia	Guadiana	79,1	56,2 (-29%)	41,1 (-48%)	25,09
Vigia		19,0	13,5 (-29%)	9,9 (-48%)	3,56
Santa Clara	Mira	82,5	56,9 (-31%)	33,8 (-59%)	36,85
Bravura	Odeáxere	11,0	8,7 (-21%)	5,6 (-49%)	2,47
Arade	Arade	53,0 (reduzida a 7,0)	37,6 (-21%)	27,0(-49%)	8,58

Nota: (1) Os valores (x) representam a variação da precipitação anual média entre os períodos 1945/46-1980/81 e 1981/82-2015/16; (2) Desconhece-se o período de referência.

A redução dos escoamentos anuais médios estimada pela APA (**Quadro 13**) difere de estimativas obtida a partir de estudos desenvolvidos à escala local – projeto hidráulico (**Quadro 17**). Esta

discrepância evidencia a necessidade de serem disponibilizados dados mais adequados para a gestão e planeamento, à escala local-regional da bacia hidrográfica específica.

De acordo com o exposto acima, pode concluir-se que a disponibilização dos dados hidrométricos solicitados seria muito relevante para a elaboração do presente estudo, bem como para a implementação da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (RCM n.º 56/2015 de 30 de Julho) – Setor Agricultura para a qual os resultados deste estudo iriam ser atendidos.

7. RESULTADOS E ANÁLISE (SITUAÇÃO ATUAL, PERÍODO DE REFERÊNCIA CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS)

7.1 Validação da metodologia de cálculo das necessidades globais de rega para a situação atual (2018)

7.1.1 Necessidades de rega das culturas

Consultar as figuras 9, 10, 11 e 12.

7.1.2 Necessidades de rega globais dos aproveitamentos hidroagrícolas

Consultar o Quadro 8.

7.1.3 Necessidades para rega na captação dos Aproveitamentos hidroagrícolas

Consultar o Quadro 11.

7.2. Necessidades de rega, padrões de consumos de água e valores de referência da Ação 7.5

Na **Figura 16** apresentam-se os volumes de água para rega por cultura no ano de referência de 2018 e para a média do período de 2011 a 2019, reportados pelo AH de Odivelas. São também apresentadas as necessidades de rega estimadas para o AH de Odivelas para o ano de referência (2018) e para o valor médio no período de 2011 a 2019. No cálculo das estimativas considerou-se a área inscrita e a dotação média por cultura, atendendo aos volumes das necessidades de rega líquidas, apresentados por ano e para a estação de Ferreira do Alentejo (**Anexo VI**), e considerando a eficiência do sistema de rega (**Quadro 7**).

Da análise verifica-se que os valores estimados se aproximam do padrão de consumo para as culturas representativas adotadas no Aproveitamento Hidroagrícola de Odivelas (**Anexo XI**). As diferenças podem ser justificadas pelos ciclos culturais representativos, estratégias de gestão, idades das plantações e por não se considerar a água armazenada no solo.

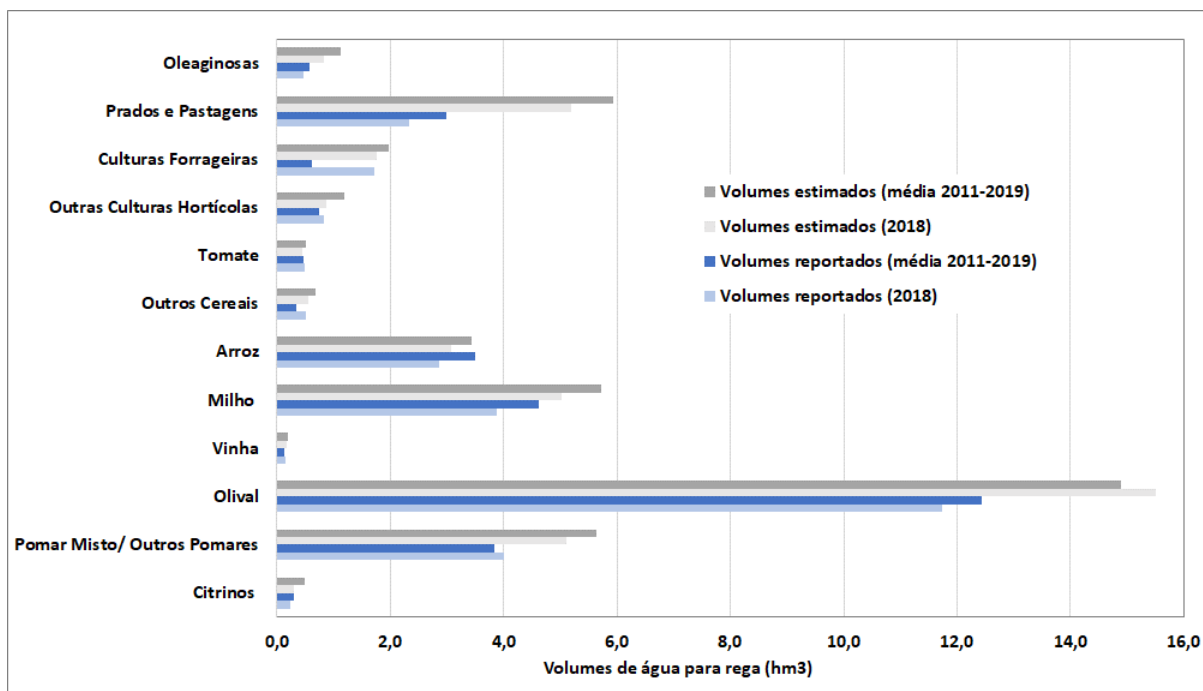


Figura 16– Volumes de água de rega reportados e estimados no AH de Odivelas, ano de 2018 e a média 2011 a 2019.

Na **Figura 17** é apresentado o volume de água para rega por cultura no ano de referência de 2018 e para a média de 2017 a 2019 do EFMA. Foram igualmente calculadas estimativas considerando a área inscrita e a dotação média por cultura, recorrendo às necessidades de rega líquidas, apresentados por ano e para a estação de Beja (**Anexo VII**) e considerando a eficiência do sistema de rega (**Quadro 7**).

Da análise, verifica-se que os valores estimados se aproximam do padrão de consumo por culturas representativas adotadas pelo EFMA (**Anexo XI**). A maior diferença verifica-se para a cultura da noqueira onde, na estimativa, foram consideradas árvores adultas, não tendo em conta o grau de cobertura pela vegetação, o que pode não caracterizar a idade das plantações representativas nos AH, ou a condução da rega segundo uma estratégia deficitária.

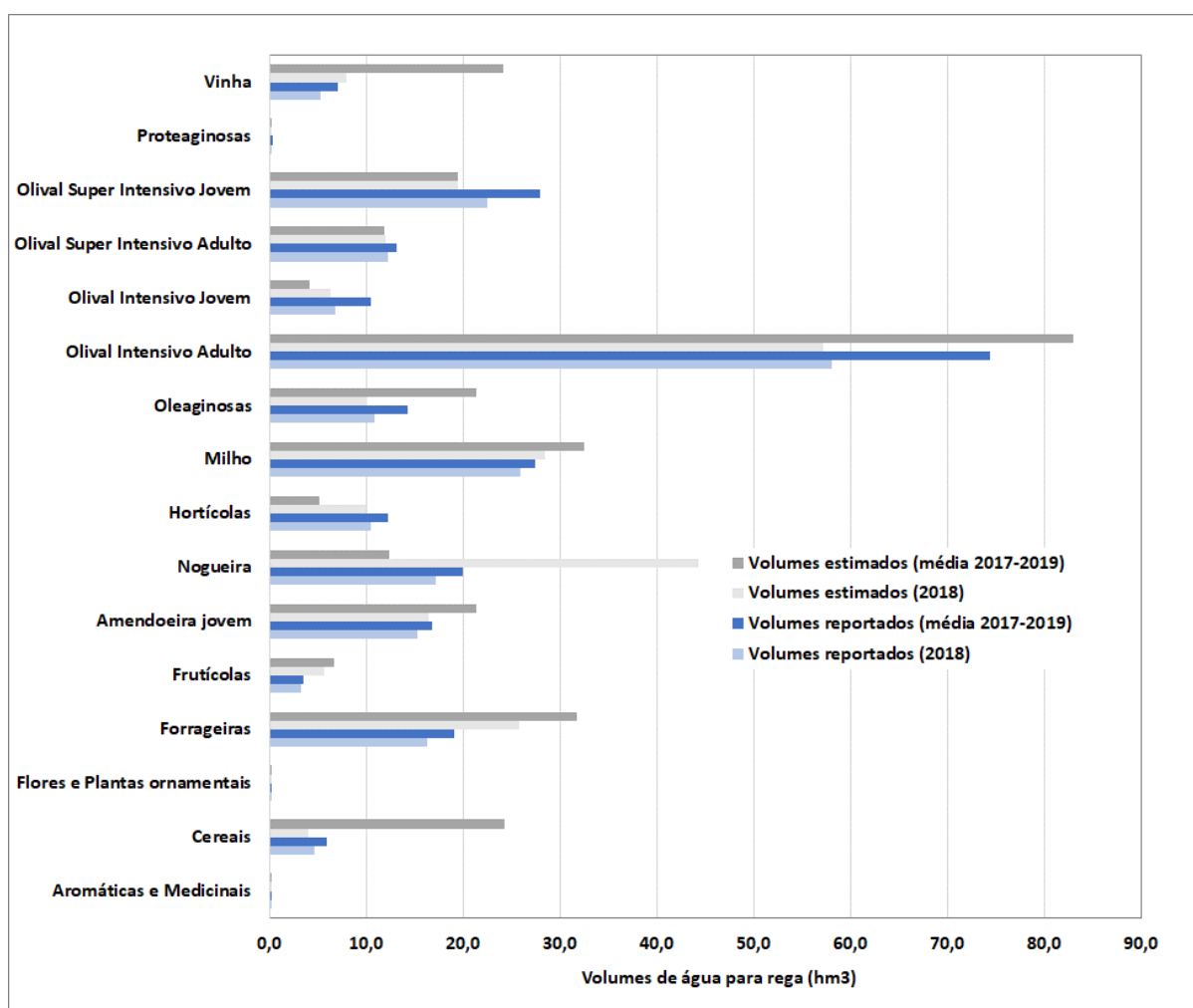


Figura 17– Volumes de água de rega reportados e estimados nos AH do EFMA, ano de 2018 e a média 2017 a 2019.

As necessidades de rega determinadas neste estudo, foram comparados com as dotações de rega de referência constantes na tabela publicada no portal da DGADR para dar sequência à disposição contida na alínea d) do art.º 23.º da Portaria n.º 50/2015, de 25 de fevereiro, nomeadamente permitir a confirmação dos objetivos de poupança mínima de 7,5% nos consumos anuais de rega estabelecidos na Ação 7.5 – Uso Eficiente da Água (Portaria n.º 50/2015, de 25 de fevereiro). As dotações de rega de referência da Ação 7.5 foram calculadas por aplicação da metodologia da FAO (Allen et al., 1998) para uma série histórica. Posteriormente, selecionado o valor para o qual as necessidades de rega líquidas têm uma probabilidade de 80% de o mesmo não ser excedido, o que corresponde um ano seco.

Pretendeu-se avaliar as diferenças entre as dotações calculadas e as de referência tabeladas na Ação 7.5 para algumas culturas agrícolas, relevantes e, de preferência, simultaneamente representativas dos perímetros do AH Odiveiras e do EFMA, (Região Sul - Ribatejo, Alentejo e Algarve).

No **Quadro 14** apresentam-se as dotações de rega de referência da Ação 7.5, os padrões de consumo, as dotações de rega de 2018 reportadas e estimadas no presente trabalho, para o AH Odiveiras e para o EFMA. Foram consideradas as médias das dotações de referência dos vários sistemas de rega (aspersão fixa, canhão, pivô, micro-aspersão, gota-a-gota).

Quadro 14– Dotações de rega de referência da Ação 7.5, os padrões de consumo, as dotações de rega de 2018, reportadas e estimadas, para o AH Odivelas e para o EFMA. .

Culturas	Dotações de rega de referência da Ação 7.5	Padrões de Consumo	Padrões de Consumo	Dotações de rega de 2018	Dotações de rega de 2018	Estimativas de 2018	Estimativas de 2018
		Média 2011-2019	Média 2017-2019				
		AH de Odivelas	EFMA				
m ³ /(ha.ano)							
Olival	3480	3266	2773	2214	2852	2924	2721
Vinha para vinho	3028	2249	1576	2657	1404	3159	2125
Milho	10169	5540	5720	4635	8819	6000	9666
Sorgo	8241	4693	4869	-	-	-	-
Cereais (inverno)*	2734	1092	2244	1228	2934	1302	2534
Tomate	8745	6593	5042	6785	-	6233	
Oleaginosas-Girassol	5688	2010	3567	-	4128	-	3843
Média dos desvios (Referência-Padrões de Consumo)	-	2377	2328	2127	992	1708	2159

Nota: As dotações de referência à ação 7.5 apresentadas são referentes aos sistemas de rega mais representativos. No caso das culturas olival, vinha, tomate e amendoeira são utilizados os sistemas de rega gota a gota. Para as culturas anuais considera-se a média dos vários tipos de sistemas utilizados. *trigo, centeio, cevado, aveia e tritcale.

A **Figura 18** mostra a comparação entre os padrões de consumo nos AH de Odivelas (ABORO) e do EFMA, para o período referido no Quadro 14, com as dotações de rega de referência da Ação 7.5. Observam-se diferenças significativas tanto para o AH de Odivelas, como para o EFMA, resultando dos critérios definidos, como as eficiências de aplicação por tipo de sistema de rega, os ciclos culturais médios por cultura, o desenvolvimento e compassos das culturas e as idades das plantações. Verifica-se, assim, que os valores das dotações de rega de referência da Ação 7.5 ao corresponderem a uma probabilidade de não excedência de 80%, e ao considerar as eficiências de rega de sistemas menos eficientes o que leva a uma sobrestimação das necessidades de rega dos aproveitamentos hidroagrícolas, não podendo, portanto, ser utilizadas neste estudo.

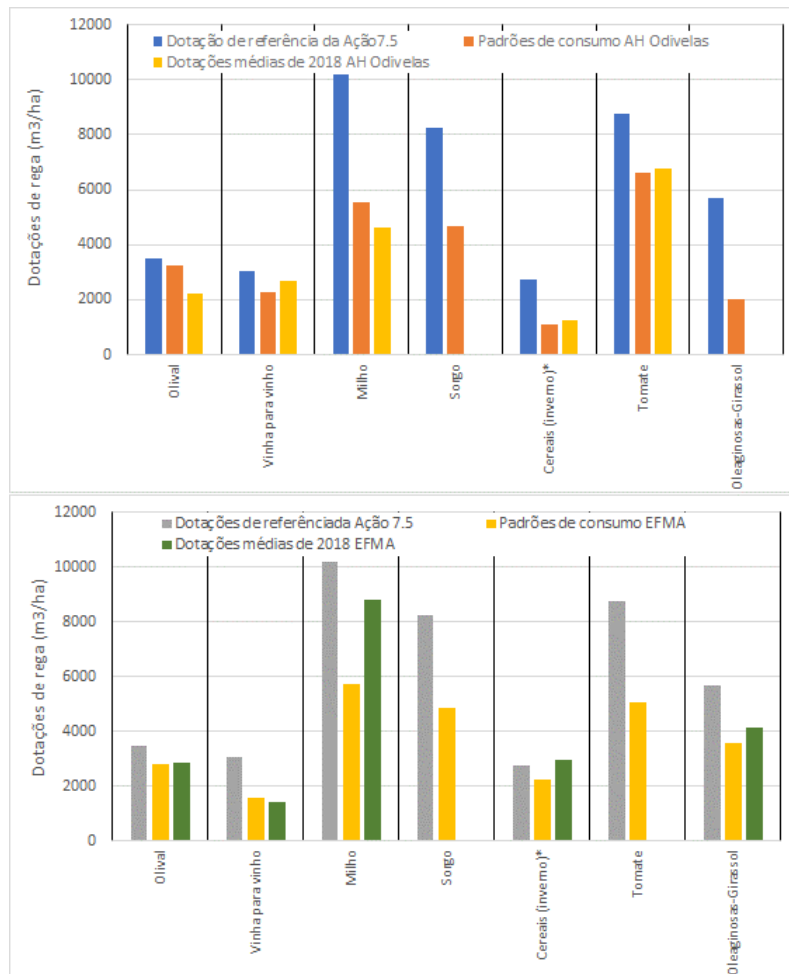


Figura 18– Comparação entre dotações de rega de referência da Ação 7.5 com os padrões de consumo, as dotações de rega de 2018, reportadas e estimadas, para o AH Odivelas e para o EFMA.

Em conclusão e em média, as dotações de referência da Ação 7.5 são superiores aos Padrões de Consumo (39%), às dotações de rega de 2018 reportadas (35%, AH Odivelas, e 17%, EFMA) e estimativas (28%, AH Odivelas, e 36%, EFMA).

7.3 Caracterização das necessidades de rega para o período de referência 1971-2000

Consultar o Quadro 12.

7.4 Projeções das necessidades de rega futuras para os cenários de alterações climáticas

7.4.1 Necessidades hídricas das culturas futuras

Esta avaliação recorreu aos dados observados, às normais climatológicas Évora, Beja e Faro (1971-2000) e aos dados das anomalias associados a diferentes cenários socioeconómicos RCP produzidos a partir do modelo climático global (GCM) e do modelo regional (RCM) "ENSEMBLE". O modelo regional

utilizado corresponde a um *ensemble* de modelos produzido pelo IPMA para Portugal, tendo por base os cenários desenvolvidos no projeto CORDEX (com projeção para 2071-2100), resultando em séries climáticas perturbadas para cada um dos cenários de Alterações Climáticas.

A rede de monitorização de suporte a estas determinações é composta pelas estações meteorológicas de Mirandela, Coimbra, Castelo Branco, Lisboa, Évora, Beja e Faro. Os dados das normais climatológicas foram gentilmente cedidos ao COTR, em 2021 e 2022, pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

No presente trabalho realizou-se a seleção e recolha dos dados diários e dos cenários de alterações climáticas, tendo-se feito a perturbação das séries climáticas observadas com as anomalias dos cenários RCP 4.5 e 8.5, disponibilizados pelo portal do clima.

Tendo por base os cenários climáticos (referência, RCP 4.5 e 8.5), procedeu-se ao cálculo das necessidades de rega das culturas mais representativas para os Aproveitamentos Hidroagrícolas considerados, de acordo com a metodologia descrita nos pontos 6.1 e 6.3 (**Quadros 15 a 20**).

Os volumes de água para rega futuros, por aproveitamento hidroagrícola, resultam das necessidades de rega determinadas para os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, considerando as condições atuais, tais como a ocupação cultural no ano de referência (2018), gestão da cultura, compasso representativo dos pomares, estratégias de rega representativas, duração dos ciclos culturais e as eficiências médias por sistema de rega.

No **Quadro 15** indicam-se as estimativas das necessidades de rega para os aproveitamentos hidroagrícolas incluídos na área de influência da estação meteorológica de Évora, considerando os períodos de referência 1971-2000 e de projeção 2071-2100 (região do Alentejo Central). Para o cenário RCP 4.5 houve um aumento das necessidades de rega entre 6,4% (AH Veiros) e os 8,82% (AH Caia). No cenário RCP 8.5 verifica-se um incremento médio das necessidades de rega que varia entre 14,64% (AH Minutos) e 19,22% (AH Vale do Sado).

Quadro 15– Necessidades de rega em situação atual, do período de referência e em cenários de alterações climáticas para os AH da zona climática do Alto Alentejo.

Aproveitamento Hidroagrícola	Necessidades de rega das culturas para o período atual (2018)	Necessidades de rega das culturas no período de referência (1971-2000)	Necessidades de rega das culturas para a situação futura, cenário RCP4.5 (2071-2100)	Necessidades de rega das culturas para a situação futura, cenário RCP8.5 (2071-2100)	Reportados pelas Associações dentro do perímetro (2018)
hm3					
Vale do Sado	50,93	51,93	56,63	64,28	46,86
Veiros	2,38	2,58	2,75	3,03	1,34
Minutos	4,63	6,25	6,78	7,32	6,62
Divor	2,05	2,42	2,63	2,89	2,13
Caia	26,88	22,38	24,54	26,68	30,06
Vigia	5,90	5,60	6,14	6,72	4,37
Total	92,77	91,15	99,47	110,92	90,04

No **Quadro 16** indicam-se as estimativas das necessidades de rega para os aproveitamentos hidroagrícolas que se situam na área de influência da estação meteorológica de Beja, considerando os períodos de referência 1971-2000 e de projeção 2071-2100 (região do Baixo Alentejo). Considerando o cenário RCP 4.5, verifica-se um aumento médio dos volumes para rega que varia entre os 7,1% (AH de Campilhas e Alto Sado) e 8,4% (AH do Roxo). Para o cenário RCP 8.5, verifica-se um incremento médio dos volumes para rega que varia entre os 10,5% (AH do Campilhas e Alto Sado) e 15,5% (EFMA).

Quadro 16– Necessidades de rega em situação atual, do período de referência e em cenários de alterações climáticas para os AH da zona climática de Baixo Alentejo.

Aproveitamento Hidroagrícola	Necessidades de rega das culturas para o período atual (2018)	Necessidades de rega das culturas no período de referência (1971-2000)	Necessidades de rega das culturas para a situação futura, cenário RCP4.5 (2071-2100)	Necessidades de rega das culturas para a situação futura, cenário RCP8.5 (2071-2100)	Reportados pelas Associações (2018)
	(hm ³)				
Campilhas e Alto Sado	28,37	28,41	30,58	31,74	21,52
Odivelas	30,70	33,32	36,30	39,11	24,80
Roxo	15,76	17,37	18,96	20,53	15,09
EFMA (Sado)	82,09	92,33	100,62	109,16	-
EFMA (Alqueva)	158,74	176,97	192,87	209,48	210,41
Total	315,67	348,40	379,33	410,02	271,92

No **Quadro 17** indicam-se as estimativas das necessidades de rega para os aproveitamentos hidroagrícolas, para a região de influência da estação de Faro, considerando os períodos de referência 1971-2000 e de projeção 2071-2100. Para o cenário RCP 4.5, verifica-se um aumento médio dos volumes para rega que varia entre os 9,02% (AH de Silves, Lagoa e Portimão) e 16,91% (AH Sotavento Algarvio). Para o cenário RCP 8.5, verifica-se um incremento dos volumes para rega que varia entre 16,4% (AH Mira) e 24,07% (AH Sotavento Algarvio).

Quadro 17– Necessidades de rega em situação atual, do período de referência e em cenários de alterações climáticas para os AH do Algarve.

Aproveitamento Hidroagrícola	Necessidades de rega das culturas para o período atual (2018)	Necessidades de rega das culturas no período de referência (1971-2000)	Necessidades de rega das culturas para a situação futura, cenário RCP4.5 (2071-2100)	Necessidades de rega das culturas para a situação futura, cenário RCP8.5 (2071-2100)	Reportados pelas Associações (2018)
	hm ³				
Mira	21,15	22,51	24,84	26,81	30,40
Sotavento Algarvio	17,15	13,16	15,83	17,33	15,66
Alvor	2,24	1,85	2,10	2,25	1,93
Silves, Lagoa e Portimão	8,39	6,39	7,03	7,65	6,87
Várzea de Benaciate	0,92	0,80	0,89	0,98	0,96
Total	50,91	44,72	50,69	75,02	55,82

O Aproveitamento Hidroagrícola do Mira desenvolve-se, maioritariamente, no Alentejo, mas o seu clima tem forte influência marítima. Face a estas especificidades foram efetuadas determinações das necessidades de rega em situação atual, de referência e com cenários de Alteração Climática utilizando as estações meteorológicas de Faro, com características climáticas marítimas, e Beja, com características climáticas continentais. Os resultados obtidos pelo recurso aos dados de Beja conduzem a estimativas mais gravosas (**Quadro 18**) do que as estimativas obtidas recorrendo aos

dados de Faro (**Quadro 17**). Neste estudo optou-se pelas estimativas das necessidades de rega das culturas resultantes da utilização da estação de Faro, ponderando como fator determinante a influência marítima, em detrimento da eventual proximidade geográfica.

Quadro 18– Necessidades de rega em situação atual, do período de referência e em cenários de alterações climáticas para o AH Mira (Beja).

Aproveitamento Hidroagrícola	Necessidades de rega das culturas para o período atual (2018)	Necessidades de rega das culturas no período de referência (1971-2000)	Necessidades de rega das culturas para a situação futura, cenário RCP4.5 (2071-2100)	Necessidades de rega das culturas para a situação futura, cenário RCP8.5 (2071-2100)	Reportados pelas Associações (2018)
	hm3				
Mira	24,8	28,8	31,1	33,6	30,40

Os valores das necessidades de rega líquidas das culturas (NRL) por tipo de cultura e para os períodos de referência e de projeção futura (2071-2100) para o RCP 4.5 e RCP 8.5. estão discriminados nos **Anexos XIII a XXI**. A **Figura 19** mostra a distribuição espacial dos mesmos resultados.

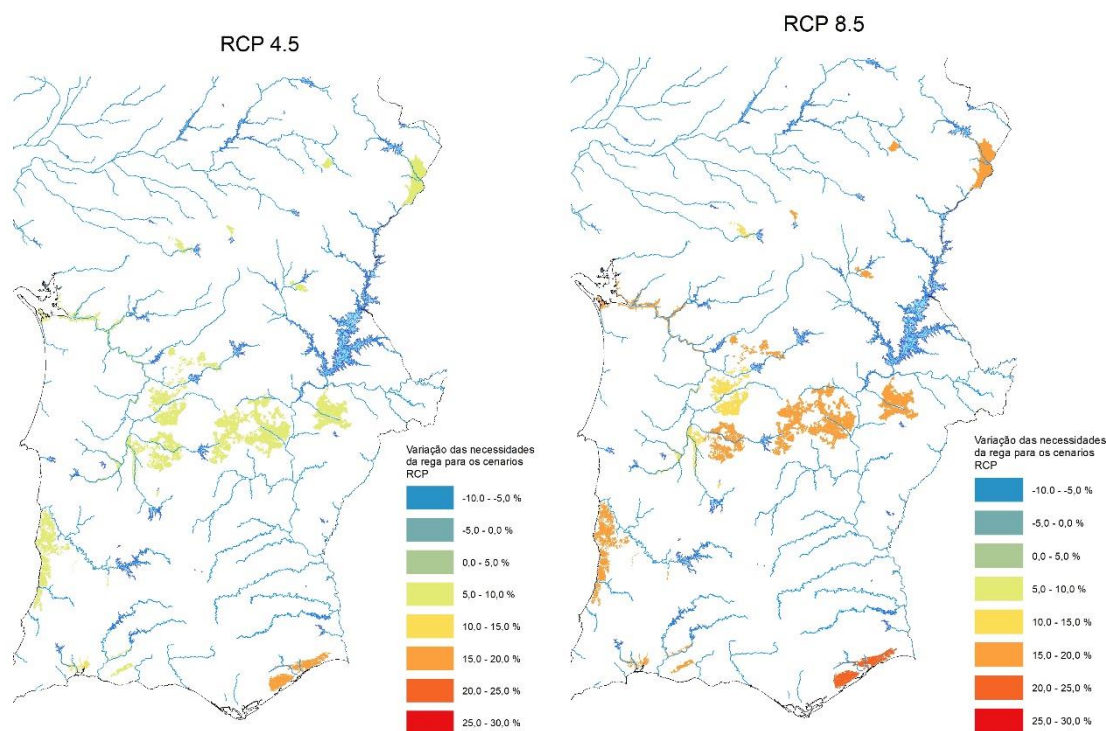


Figura 19– Representação espacial dos resultados sobre o impacto nas necessidades de rega das culturas (RCP4.5 e RCP8.5).

7.4.2 Impactos prováveis– garantias de rega - segurança hídrica

A determinação dos volumes de água mensais necessários ao regadio permite identificar o mês de ponta, informação importante para a estimativa em cenários futuros, como os de alterações

climáticas, permitindo avaliar as garantias dos aproveitamentos (segurança hídrica) nas futuras condições hidroclimáticas.

A análise das séries climáticas das estações de Beja, Évora e Faro permite constatar que nestas regiões no final do século XXI (2071-2100) terão um clima com menor precipitação e temperatura do ar superior em relação ao período de referência 1971-2000. Em consequência desta alteração climática, verifica-se através dos resultados apresentados no ponto 8.2, que é expectável verificarem-se impactos na agricultura (aumento das necessidades de água para rega), provocadas pelas alterações climáticas descritas.

Em consequência do aumento das necessidades de rega das culturas, associado aos cenários futuros (ponto 8.2), verifica-se ser provável existir uma redução na garantia de fornecimento de água para a rega, face à procura de água e caso as disponibilidades hídricas não sejam suficientes para acomodar este crescimento do consumo. É relevante destacar, que segundo as projeções para o cenário RCP 8.5, e considerando um cenário agronómico mais desfavorável (manutenção da situação atual), nos aproveitamentos do Algarve, se verifica um aumento máximo dos volumes para rega acima dos 22% (limite superior dos impactos das AC) relativamente ao período de referência

Na sequência da análise a conclusões de estudos, integrados em projetos recentes de dois aproveitamentos hidroagrícolas, foi possível obter o cruzamento da tendência de evolução dos escoamentos anuais médios, das necessidades hídricas das culturas e do impacto combinado das duas variáveis na garantia de abastecimento ao regadio (**Quadro 19**).

Quadro 19– Impacto das Alterações climáticas nas necessidades hídricas das culturas, no regime afluyente a barragens hidroagrícolas e na garantia de rega dos aproveitamentos hidroagrícolas.

Zona em avaliação	Modelo Climático Global e Regional Cenário socioeconómico	Período de referência	Período de projeção	Variação das necessidades de rega globais das culturas	Variação média do escoamento anual	Variação da garantia (sem AC e com AC)
Bacia hidrográfica da barragem do Pisão/Crato (2021)*	“Ensemble” (os valores médios de nove modelos) RCP 8.5 (cenário de alta emissão)	1971-2000	2041-2070	+4%	-20%	93,3% (sem alteração da garantia) e 80% (com alterações climáticas)
Bacia hidrográfica da barragem do Lucefecit (2021)	HadGEM2-ES-RCA4 (SMHI) RCP 4.5 (cenário de média emissão)	1971-2000	2025/26 a 2054/55 (30 anos)	-11%	-20%	86,7 % (sem alteração da garantia)

*- Área beneficiada de 5392 ha.

Face ao exposto haverá que aprofundar e alargar o estudo sobre o impacto das alterações climáticas nas garantias dos aproveitamentos hidroagrícolas. Todavia, os resultados obtidos nas três zonas geográficas (atendendo ou não às alterações climáticas) impõe a definição de uma estratégia para reduzir os consumos de água para a rega, procurando formas de fazer uma gestão mais eficiente da água (distribuição e aplicação na parcela) e optar por uma ocupação cultural hidricamente menos exigente e, também, interessante em termos económicos e sociais, de modo a manter a produtividade das culturas nas três regiões.

8. ANÁLISE SWOT DAS INFRAESTRUTURAS HIDROAGRÍCOLAS

A avaliação das intervenções do PNRegadios-**Programa Nacional de Regadios** e a **Estratégia para o Regadio Público (2014-2020)** é efetuada através da ferramenta de diagnóstico “Análise SWOT”, também designada por “Análise FOFA”. A análise é realizada a dois níveis espaciais: global (nacional), numa primeira fase, e regional ou local, numa segunda fase. O lema é evidenciar os pontos fortes (F), reconhecer as fraquezas (F), agarrar as oportunidades (O) e proteger contra as ameaças (A). Os pontos fortes deverão ser explorados ao máximo; os pontos fracos serão elencados com as causas e sugestões de correção.

Assim, os projetos relativos ao regadio coletivo são analisados de forma a identificar os seus contributos para a redução dos impactos nefastos das alterações climáticas e identificar também as oportunidades proporcionadas por estas infraestruturas, face às alterações climáticas (e.g. outras culturas, eventualmente, igualmente interessantes economicamente, mas menos exigentes em água).

A análise SWOT a nível global (Portugal continental) dos projetos relativos às infraestruturas de regadio coletivo público foi efetuada recorrendo ao conhecimento específico dos organismos, que promoveram este estudo. O resultado deste exercício de partilha de conhecimento é sintetizado e apresentado na **Figura 20**.

Fatores positivos	Fatores negativos
FORÇAS (Strengths – S) →Aumentar as áreas regadas. →Contribuir para a autonomia alimentar. →Criar o espaço para atividades de lazer e desporto. →Criar a reserva estratégica de água para situações de escassez de água (grande albufeira). → Amortecer o hidrograma de cheia (caso a origem de água ser uma albufeira com capacidade de laminagem). → Criar uma reserva de água para adaptação às alterações climáticas. →Criar um impacto benéfico económico-social na região (assegurar maior garantia da atividade agrícola, previsibilidade e retorno económico, isto é, resiliência).	FRAQUEZAS (Weaknesses - W) →Submergir vegetação com valor de conservação. →Submergir algum povoamento (caso de construção de barragem). →Faltar a adesão ao regadio (prejudicar a rentabilidade do investimento). →Prejudicar os ecossistemas naturais e, por isso, sujeita à pressão dos ambientalistas. →Aumentar a pegada energética. → Implicar, por vezes, investimentos avultados.
Fatores positivos	Fatores negativos
OPORTUNIDADES (Opportunities – O) →Aumentar a atividade agrícola e pecuária (produção). →Contribuir para o uso eficiente da água (maior controlo do consumo de água). →Aumentar o emprego. →Reforçar o abastecimento público (grande capacidade). →Contribuir para a produção hidroelétrica. →Incrementar o turismo da região. →Contribuir para travar o despovoamento. → Contribuir para impedir a desertificação. → Contribuir para o combate a incêndios florestais e rurais. → Implementar medidas agroambientais relevantes, visando um desenvolvimento do território sustentado (e.g. barreiras veres, RCEcológicos e passagens para peixes). →Melhorar a adaptação às alterações climáticas	AMEAÇAS (Threats - T) →Afetar o património cultural. →Afetar as comunidades de animais com interesse de conservação. →Eutrofizar a água. →Propiciar a poluição difusa. →Criar uma barreira física (barragem). →Obrigador a grandes financiamentos. →Impacto Alterações Climáticas →Existir conflito de usos →Existir uma implementação longa e complexa →Existir uma opinião pública da sociedade não totalmente favorável.

Figura 20 - Diagnóstico “Análise SWOT”.

Uma das ameaças mais relevantes do mundo atual é a divulgação generalizada da desinformação relacionada com o setor agrícola. Esta situação deverá obrigar o setor para a promoção de uma comunicação eficaz e devidamente sustentada no conhecimento e em dados reais e científicos sobre os impactes do uso da água e da agricultura de regadio, no sentido de obter melhorias constantes da sua performance, mas também para um cabal esclarecimento da sociedade face a estas matérias.

Atualmente, deverá ser dada a conhecer a profunda relação existente entre os sistemas agrícolas e o meio ambiente, que é simbiótica e dinâmica. Os serviços dos ecossistemas são benéficos que as pessoas e as economias obtêm dos ecossistemas. Assim sendo, os ecossistemas agrícolas, entre outros, fornecem os bens alimentares, vinho, madeira, biomassa/bioenergia, matérias-primas para a indústria e, por outro lado, os serviços dos ecossistemas promovem a depuração do ar e da água, o armazenamento e reciclagem de nutrientes, a polinização de culturas e vegetação natural, controlo biológico de pragas a constituição e manutenção dos solos. Portanto, é essencial haver uma abordagem de gestão dos ecossistemas, no qual os agrossistemas poderão contribuir decisivamente para a regulação da qualidade do solo e da água, o sequestro de carbono, o suporte à biodiversidade, práticas de conservação do solo e os serviços culturais (estéticos, educacionais, etc.).

No âmbito do PNRegadios foram abertos o Aviso 1, associado à área de intervenção do EFMA, e o Aviso n.º 2, para as restantes regiões do país, tendo sido selecionados os investimentos indicados, respetivamente, nos **Quadros 20 e 21**.

Todos estas propostas foram sujeitas a uma criteriosa avaliação, sendo que o aviso n.º 1 irá melhorar a adução e distribuição da água de rega e alargar a novas áreas regadas numa região com procura para esta atividade económica. Os dez investimentos aprovados no âmbito do aviso n.º 1 vão beneficiar uma área de 42 880 ha.

Quadro 20– Projetos selecionados no âmbito do PNRegadios (aviso n.º 1).

Código do Projeto	Beneficiário	Título	Concelho	Investimento Elegível Proposto (€)	Investimento Elegível validado (€)	Área beneficiada (ha)
PNRegadios-111-000006	EDIA - EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRA-ESTRUTURAS DO ALQUEVA S.A.	Estação elevatória do Loureiro Alvito - 2ª fase	Portel	1 099 873,51		1107
PNRegadios-111-000004		Bloco de Cuba-Odivelas	Alvito	9 447 689,24	9 424 386,66	2790
PNRegadios-111-000005		Circuito Hidráulico de Évora e Respetivo Bloco de Rega	Évora	13 811 507,63	13 777 714,00	2 970
PNRegadios-111-000009		Ligação ao Sistema de Adução a Morgavel e à albufeira de Fonte Serne	Santiago do Cacém	10 909 565,65		688
PNRegadios-111-000008		Circuito Hidráulico de Viana do Alentejo e Respetivo Bloco de Rega	Viana do Alentejo	9 571 835,11	19 548 510	4 606
PNRegadios-111-000007		Estação Elevatória de S. Pedro - 2a Fase	Beja	1 926 230,04	1 822 884,25	14 024
PNRegadios-111-000010		Circuito Hidráulico de Reguengos de Monsaraz e respetivo bloco	Évora	30 980 076,42	30 956 751,31	10 273
PNRegadios-111-000012		Circuito Hidráulico e Bloco de Rega de São Bento	Serpa	1 077 410		4 232
PNRegadios-111-000011		Circuito Hidráulico da Vidigueira e Bloco	Vidigueira	1 055 646		2 190
PNRegadios-111-000014		Reforço da estação elevatória de Pedrógão -margem direita	Vidigueira	4 400 000		24 529,330

No Aviso n.º 2 do PNRegadios foram selecionados oito investimentos num total de 17 candidaturas apresentadas (**Quadro 21**), que irão contribuir para o desenvolvimento de novas áreas de regadio de 4 773ha. Estes investimentos para novas áreas a regar conseguiram reunir informa suficiente para verificar a sua viabilidade e bondade económica, social e ambiental.

Quadro 21– Projetos selecionados no âmbito do PNRegadios (aviso n.º 2).

Código do Projeto	Beneficiário	Título	Concelho	Investimento Elegível Proposto (€)	Investimento Elegível validado (€)	Área a regar (ha)	Altura da barragem acima do terreno natural (m)	Capacidade ao NPA (hm³)
PNRegadios-111-000019	MUNICÍPIO DE VALPAÇOS	Aproveitamento Hidroagrícola de Maceiras	Valpaços	14 987 592		1 125	42	2,794
PNRegadios-111-000020	MUNICÍPIO DE MOIMENTA DA BEIRA	Regadio da Boavista	Moimenta da Beira	6 906 996		182	23	0,635028
PNRegadios-111-000021	MUNICÍPIO DE CARRAZEDA DE ANSIÃES	Aproveitamento Hidroagrícola da Veiga	Carrazeda de Ansiães	9 298 470		600	9	2,9
PNRegadios-111-000026	MUNICÍPIO DE MORTÁGUA	Bloco da Macieira - Aproveitamento Hidroagrícola de Mortágua	Mortágua	4 537 656		180	já existe (24,7 m)	
PNRegadios-111-000030	MUNICÍPIO DE CASTELO BRANCO	Aproveitamento Hidroagrícola da Gardunha Sul - Bloco da Marateca	Castelo Branco	14 981 600		1 983	Já existe (24 m)	37,2
PNRegadios-111-000033	CÂMARA MUNICIPAL DE VILA FLOR	Barragem do Cerejal e Alteamento da Barragem da Burga	Alfândega da Fé	9 311 364	8 974 822,28	320	22,5	
PNRegadios-111-000034	MUNICÍPIO DE ALFÂNDEGA DA FÉ	Ampliação do Bloco Norte do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale da Vilarça	Alfândega da Fé	1 314 200		203	Já existe (28 m)	
PNRegadios-111-000035	MUNICÍPIO DE VIMIOSO	Construção do Aproveitamento Hidroagrícola de Santulhão	Vimioso	4 268 544		180	16,4	

9. MEDIDAS PARA ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES DAS GARANTIAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS

O crescimento da população, o desenvolvimento agrícola, industrial e turístico impele para um aumento da procura de água, obrigando a uma utilização parcimoniosa deste recurso natural escasso. A gestão entre a oferta e a procura de água é mais relevante e difícil quando é expectável a ocorrência de mudanças climáticas, com alterações dos regimes pluvial e fluvial (distribuição ao longo do ano da precipitação e do escoamento superficial) e o aumento da frequência da ocorrência de fenómenos meteorológicos extremos (cheias e secas).

Portanto, será necessário encontrar formas de fazer uma gestão mais eficiente da água, de modo a manter a produtividade das culturas, uma vez que a precipitação se tornará cada vez mais escassa e concentrada temporalmente, responsável também por cheias mais extremas.

Existe um grande número e tipo de medidas que permitem reduzir a utilização da água na rega (reduzir o consumo de água na origem e poupar água na agricultura), com efeitos diferentes consoante a forma e a dimensão da sua aplicação e sua interligação. As medidas podem ser agrupadas em quatro grandes grupos: no momento de realizar a rega, na infraestrutura existente na parcela, na gestão do regadio (aproveitamentos hidroagrícolas) e na infraestrutura de rega.

Na rega mediante a adoção de um conjunto de boas práticas:

- regar apenas quando há necessidades de água, adequando a frequência da rega ao tipo de solo,
- escolher sistemas culturais que necessitem de pouca água,
- utilizar equipamentos com uma taxa de aplicação inferior à taxa de infiltração média do tipo de solo,
- na rega por aspersão, diminuir o mais possível a altura do aspersor em relação à cultura,
- ajustar o ciclo da cultura às novas características do clima (temperatura e precipitação), isto é, antecipar a data da sementeira, permitindo a redução do consumo total de água para rega, dada a redução do stress hídrico, evitando os períodos de temperaturas excessivas,
- seleccionar o equipamento mais apropriado para cada tipo de solo,
- regar de manhã cedo ou à noite para poupar água, que se perde por evaporação, caso não seja possível regar nas horas de menos calor.
- Evitar regar quando a velocidade do vento ultrapassar 20 km/h e a direcção do vento for paralela ao deslocamento do seu equipamento de rega.
- Programar a rega tendo em conta o tarifário energético mais económico.
- Reutilizar a água quando possível.
- Adoção de estratégias de rega deficitária, em particular da rega deficitária controlada.

Na parcela agrícola através de:

- Melhorar as tecnologias de rega, ou seja, escolher um sistema de rega mais eficiente, que permitirá diminuir ou limitar o aumento das necessidades de rega (e.g. transformar sistemas de aspersão em gota-a-gota, caso seja possível).
- Utilizar práticas agronómicas que permitam a retenção da água e posterior infiltração (e.g., mobilização mínima).
- Instalar cortinas de vento em redor da parcela, visando minimizar a perda de água por evaporação (quando possível).
- Usar eficazmente fertilizantes e produtos sanitários de modo a não prejudicar a qualidade da água.
- Realizar com frequência inspeções aos sistemas de distribuição de água e de rega e eliminar as fugas, assim que detetadas.
- Realizar periodicamente a manutenção do equipamento de rega.

Na gestão do regadio através de:

- Aderir a sistemas de aviso agro-meteorológicos (e.g. COTR, SNAA –Serviço Nacional de Avisos Agrícolas e outras plataformas de Avisos de Rega, com certificação).
- Automatizar a rega considerando o tipo de culturas, de solos e topografia.
- Monitorizar as variáveis agro-meteorológicas a nível local, visando melhorar a qualidade do aviso.
- Elaborar planos de contingência para situações de seca, conforme é já previsto pelo RCM. nº 80/2017, onde são definidos níveis de contingência associado a medidas de redução de

consumos de água. Os planos incorporam, entre vários aspetos, a identificação de usos prioritários, a seleção de culturas prioritárias, a redução áreas, a opção por técnicas regas menos consumptivas (e.g. rega deficitária) e a identificação de alternativas de origem de água, associadas a estimativas de impacto económico.

- Promover o regadio coletivo que permite a implementação mais eficaz das medidas de redução de consumos, poupança de água dos agricultores através do processo de benchmarking.

Nas infraestruturas de adução e de distribuição através de:

- Modernizar e reabilitar as infraestruturas tornando-as mais eficientes na sua função de transporte e medição de volumes consumidos.
- Avaliar a possibilidade de utilização do volume morto das albufeiras e, caso seja interessante, construir infraestruturas para captação deste volume de reserva hídrica estratégica.

As medidas de adaptação às AC podem ser adotadas de forma isolada em conjunto de forma a potenciar a sua capacidade em reduzir as necessidades de rega das culturas. De facto Leal et al. (2020) demonstrou que conjugando duas medidas de adaptação, em que se antecipam a instalação das culturas em um mês e se melhora as eficiências dos sistemas de rega (e.g. instalação de sistema de rega gota-a-gota), é possível reduzir consideravelmente as necessidades de rega para os cenários futuros de AC o que permite aos agricultores algum grau de ajustamento face à redução das disponibilidades de água projetadas para os cenários futuros.

Como origens de água alternativas e de modo a melhorar a segurança hídrica da agricultura, os aproveitamentos e os agricultores poderão equacionar a utilização de parte do volume morto da(s) albufeira (s) (aquele volume que se considerar técnico e financeiramente possível captar), a reutilização da água de rega e em alguns casos a utilização de Águas para Reutilização (ApR).

10. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTO FUTURO

O presente estudo iniciou-se através da definição da metodologia a utilizar para avaliar os impactos das AC nas necessidades de rega das culturas e nas garantias hídricas dos aproveitamentos hidroagrícolas, de forma a sustentar o desenvolvimento de medidas de adaptação. Esta metodologia, de forma resumida, iniciou-se pela recolha de informação de base com o objetivo de aprofundar o conhecimento da situação atual dos aproveitamentos hidroagrícolas, para a partir desta caracterização se prever a sua evolução futura em função dos cenários de A.C. Num segundo passo definiu-se um conjunto de 6 aproveitamentos agrícolas, como áreas piloto, onde se validou a metodologia para estimar as necessidades globais de rega, garantindo-se desta forma que a metodologia de cálculo é capaz de reproduzir os consumos que se verificam atualmente (2018) nestes aproveitamentos hidroagrícolas piloto. Num terceiro passo, estendeu-se a metodologia desenvolvida para os restantes aproveitamentos hidroagrícolas abrangidos por este estudo, e para os períodos de referência (1971-2001) e de projeção futura de AC (2071-2100).

Neste estudo uma das suas maiores dificuldades foi o acesso aos dados de base: meteorológicos, hidrológicos, culturais, etc. Uma vez que a questão de acesso aos dados necessários para apoiar a tomada de decisão na agricultura de regadio é um problema recorrente, neste estudo decidiu-se fazer um grande esforço de sistematização e compilação de informação de existente de forma a consistir numa base de consulta futura.

De uma forma mais detalhada no presente estudo são sugeridas as estações meteorológicas para a determinação das necessidades de rega líquidas para as diferentes culturas (NRL) realizadas nos perímetros de rega em avaliação. É apresentada a comparação entre os Padrões de Consumo, determinados pelo COTR, e as dotações de rega de referência à Ação 7.5 – Uso Eficiente da Água, para as culturas agrícolas, relevantes e simultaneamente representativas, nos perímetros do AH Odivelas e do EFMA. Verifica-se que os valores de Padrão de Consumo são em média inferiores ao do limiar da Ação 7.5. As dotações de referência da Ação 7.5 são sistematicamente superiores aos valores estimados pelo método proposto, estando a variação compreendida ente +26% e +36%.

Foi desenvolvida uma metodologia simplificada, para o cálculo das necessidades hídricas culturais, que irá permitir determinar estes valores (NRL) em regiões onde a informação edafoclimática é mais escassa. A metodologia baseia-se na abordagem de estimativa, que utiliza a evapotranspiração de referência e coeficientes culturais, frequentemente designada por FAO56. A metodologia foi verificada e avaliada a sua aplicabilidade, recorrendo à comparação das estimativas das necessidades de rega globais com os volumes de água reportados como consumidos pelas entidades gestoras dos aproveitamentos hidroagrícolas (associações). O desvio médio (estimativa-valores reportados) é de 14%, sendo a menor variação no AH Roxo (4%) e a maior no AH Campilhas e Alto sado (24%). O desvio é sempre positivo podendo este ser devido à consideração de rega de conforto, ciclos mais longos ou maiores densidades de sementeira, e outras fontes de incerteza na caracterização dos sistemas culturais. Estes valores funcionam como um limite superior das necessidades de rega das culturas, permitindo acomodar, em parte ou na sua totalidade, as necessidades de rega de campanhas associadas a anos secos e quentes.

Obtiveram-se resultados sobre o impacto das alterações climáticas nas necessidades de água para rega das culturas em aproveitamentos hidroagrícolas públicos, do grupo II, situados a sul do rio Tejo, zona que apresenta, já atualmente, uma tendência crescente para a ocorrência de secas associadas a escassez hídrica mais severas e mais frequentes. Foram, igualmente, calculadas estas necessidades de rega líquidas para os aproveitamentos hidroagrícolas mais importantes situados a norte do rio Tejo.

Na avaliação dos impactos das alteração climáticas, utilizou-se um cenário agronómico, que corresponde a manter a situação atual, incluindo a duração do ciclo das culturas, o que corresponde a considerar a situação mais desfavorável, definindo-se assim um teto máximo para os impactos projetados pra os cenários futuros de A.C. Conclui-se, nesta condições, ser expectável, em termos globais, um aumento das necessidades de água das culturas em +9,1% e +16,4 % para os cenários de alterações climáticas traduzidas, respetivamente, pelo RCP 4.5 e RCP 8.5, ficando por estimar o verdadeiro impacto nas garantias asseguradas pelos aproveitamentos hidroagrícolas.

A avaliação das zonas visadas permite verificar que as necessidades de rega líquidas das culturas vão ter um acréscimo médio maior a sul de Portugal, com a seguinte graduação considerando o cenário socioeconómico RCP 8.5 e o cenário agronómico mais desfavorável (limite superior dos impactos):

1. Região Algarve + 18,41%
2. Região do Alto Alentejo + 16,33%
3. Região Baixo Alentejo + 14,3%

Face a estes resultados, pode considerar-se prioritário implementar as medidas de redução de consumos e de poupança de águas nas regiões mais críticas. No entanto, chama-se novamente a atenção de que os impactos apresentados correspondem a um limite superior dos impactos projetados para o futuro. Estes valores são relevantes para o projeto e gestão dos aproveitamentos

hidroagrícolas pois ao majorarem as necessidades de rega levam a que na prática as garantias calculadas tenham uma margem de segurança superior à que foi definida, o que ajuda a acomodar os efeitos do aumento dos eventos extremos e da incerteza na evolução do clima, principalmente no dimensionamento dos sistemas. Por outro lado, estes valores devem ser utilizados com alguma reserva uma vez que será expectável que os agricultores adotem medidas de adaptação que reduzam os consumos, uma vez existem medidas de adaptação que permitem reduzir os consumos em cenário de A.C. tal como descrito em diversos estudos (Rolim et al., 2017; Leal et al., 2020; Branquinho et al., 2021). O estudo lista, igualmente, de forma sintética algumas medidas para redução de consumos e poupança de água, que deverão ser implementadas por vários atores, sendo que a articulação das várias medidas é a base para a maior eficácia na redução dos gastos de água, permitindo um menor impacto económico, social e ambiental.

A metodologia adotada neste estudo deverá ser aplicada ao restante território português, para os aproveitamentos hidroagrícolas aí localizados, para os regadios coletivos de interesse regional e local, para o regadio individual e para as zonas com agricultura de sequeiro, uma vez que as mudanças climáticas terão igualmente impacto nas disponibilidades hídricas e nas necessidades hídricas das culturas associadas a estas regiões do país.

É relevante e extremamente importante continuar a criar condições para avaliar o impacto das alterações climáticas nas garantias de fornecimento de água aos vários utilizadores, avaliando o cenário **Business as usual**, o cenário de **Aumento da eficiência de rega** e o cenário de **Alteração da ocupação cultural** (medidas agronómicas associadas à escolha das culturas, variedades e cultivares).

11. EXECUÇÃO FINANCEIRA

O **Quadro 22** apresenta a execução financeira deste projeto que foi batizado pelos organismos envolvidos com a designação da parceria “Conhecer para Prever o futuro”.

Quadro 22– Execução Financeira do projeto associado à candidatura PDR2020-2023-046305.

Organismos/Instituições	Investimento Elegível Aprovado (€)	Investimento Elegível Realizado (€)	Taxa de Execução (%)
DGADR	2.616,61 €	2.536,84 €	97%
COTR	96.574,01€	91.794,20€	95%

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGIR (2018) - *Projeto Grupo Operacional (2017-2020) AGIR - sistema de avaliação da eficiência hídrica e energética em aproveitamentos hidroagrícolas* (<http://www.fenareg.pt/agir-sistema-de-avaliacao-da-eficiencia-do-uso-da-agua-e-da-energia-em-aproveitamentos-hidroagricolas/>)

Alabarces et al. (2004) - *Manual de Riego de Jardines, Junta de Andalucía, Córdoba*

Allen, R. G.; Raes, D.; Smith, M. & Pereira, L. S. (1998) - *Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop requirements*. FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Roma.

APA e DGADR (2020) – bases do Plano de Eficiência Hídrica do Algarve.

Brandão, A. M. 2006. Alterações climáticas na agricultura portuguesa: instrumentos de análise, impactos e medidas de adaptação. Lisboa: Tese de Doutoramento em Engenharia Agronómica, Instituto Superior de Agronomia.

Branquinho, S.; Rolim, J.; Teixeira, J. L. 2020. Definição de medidas de adaptação às alterações climáticas na rega do olival superintensivo na região do Alentejo. VIII Congresso Nacional de Rega e Drenagem.

Costello, L. R., Matheny, N. P. and Clark, J. R. 2000. The landscape coefficient method. In: A guide to estimating irrigation water needs of landscape plantings in California. University of California Cooperative Extension. California Department of Water Resources.

DGADR (2014) - *Estratégia para o Regadio Público (2014-2020)*.

DGADR (2009) - *Aproveitamentos hidroagrícolas do grupo II, em exploração - elementos estatísticos, 1986-2008*.

DGADR (2014) - *Aproveitamentos hidroagrícolas do grupo II no Continente - áreas e culturas regadas em 2013*.

DGADR (2016) - *Aproveitamentos hidroagrícolas do grupo II no Continente – culturas e áreas regadas em 2014 e 2015*.

DGADR (2017) - *Aproveitamentos hidroagrícolas do grupo II no Continente – culturas e áreas regadas em 2016*.

DGADR (2018) - *Aproveitamentos hidroagrícolas do grupo II no Continente – culturas e áreas regadas em 2017*.

DGADR (2019) - *Aproveitamentos hidroagrícolas do grupo II no Continente – culturas e áreas regadas em 2018*.

DGADR (2020) - *Aproveitamentos hidroagrícolas do grupo II no Continente – culturas e áreas regadas em 2019*.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. (1977) - *Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage Paper N.º24*. FAO. Roma.

IPCC (2014), *Climate Change (2014) - Synthesis Report*. Geneva, Switzerland: Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Core Writing Team, R. K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)).

IPCC (2014), *Anexo II Glossário, Climate Change (2014) - Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R.

Mastrandrea, and L.L.White (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova Iorque, NI, EUA.

Leal, S.; Rolim, J.; Teixeira, J.L. (2020) - Definição de medidas de adaptação na gestão da rega para diferentes cenários de alterações climáticas. VIII Congresso Nacional de Rega e Drenagem.

Marta, M; Maia, J. (-) -Calibração da Eto estimada pelo método de Hargreaves e tina evaporimétrica Classe A.

Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (2013) - Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas. Portugal Continental.

Miranda, P. M., Cardoso, R. M., Soares, P. M., Valente, M. A., & Viterbo, P. (2018) - A mudança climática. *Cultivar*, 29-37.

OLIVEIRA. I (2011) - Técnicas de Regadio, Tomo II, Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural.

ORGAZ, F. e FERERES (1999) - Riego. En:BARRANCO, D.1999. *Cultivo del Olivo. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.*

Pires, V.; Cota, T.M.; Silva, A. (2018) - Observações alteradas no clima atual e cenários climáticos em Portugal Continental-influência no setor agrícola. *Cultivar*, 12, 57–67.

PNUEA (2012) -Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água Implementação 2012 – 2020, Agência Portuguesa do Ambiente, Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território.

Pastor, M. (2005) - Cultivo del Olivo com Riego Localizado. Junta de Anadalucía: Consejería de Agricultura y Pesca. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

PEREIRA, L. S. (2005) – Necessidades em Água e Métodos de Rega. Coleção Euroagro. Edições Europa – América. Lisboa.

Rolim, J., Teixeira, J.L., Catalão, J., & Shahidian, S. (2017) - The impacts of climate change on irrigated agriculture in Southern Portugal. *Irrigation and Drainage*, 3-18.

RCM n.º 130/2019 (DR 147 de 2/8/2019) - Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas, e que resulta dos trabalhos da ENAAC 2020.

Soares, D.; Rolim, J.; Fradinho, M.J.; Paço, T.A. (2020) - Climate Change Impacts on Irrigation Requirements of Preserved Forage for Horses under Mediterranean Conditions. *Agronomy*, 10: 1758. <https://doi.org/10.3390/agronomy10111758>

Steduto, P.; Hsiao, T.C.; Fereres, E. & Raes, D. (2012) - *Crop yield response to water*. FAO Irrigation and drainage paper 66. Roma.

S. Shahidian, R.P. Serralheiro, J.L.Teixiera, J. Serrano, F.L. Santos, R.C. Guimarães (2011) - Utilização da equação de Hargreaves Samani para o cálculo da ETo em estufas. VI Congresso Ibérico de AgroIngeniería.

<http://portaldoclima.pt/pt/>

<http://sir.dgadr.gov.pt/>

<http://www.dgadr.gov.pt/>

<https://www.edia.pt/pt/>

13. ANEXOS

Anexo I – Nota Técnica do Instituto Superior de Agronomia relativa à “Avaliação da folha de Cálculo das necessidades de rega das culturas desenvolvida pelo Centro Operativo de Tecnologia do Regadio” (março de 2020).

Anexo II- Características hidráulicas das redes de adução e distribuição dos aproveitamentos hidroagrícolas em estudo.

Anexo III- Datas das sua construção e áreas beneficiadas dos aproveitamentos hidroagrícolas em estudo.

Anexo IV- Correspondência entre DGADR e IPMA, DRAPA Algarve e ARB Vale do Sorraia.

IPMA: ofício n.º DSR/DIH/2775/2019, 15 de março - “Dados climáticos para implementação da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (RCM n.º 56/2015 de 30 de Julho) – Setor Agricultura”.

DRAPA Algarve: ofício n.º DSR/DIH/5494/2021, de 25 de março – “Dados climatológicos para implementação da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC) – Setor Agricultura.”

ARB Vale do Sorraia DSR/DIH/5495/2021, de 25 de março – “Dados climatológicos para implementação da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC) – Setor Agricultura.”

Anexo V – Dados relativos ao ciclo das culturas e coeficientes culturais.

Anexo VI – Necessidades de rega líquidas das culturas para o período 2002 a 2019 (mm) - Ferreira do Alentejo (mm).

Anexo VII– Necessidades de rega líquidas das culturas o período 2002 a 2019 (mm) - Beja.

Anexo VIII – Necessidades de rega líquidas das culturas para o período 2002 a 2019 (mm) - Aljustrel.

Anexo IX – Necessidades de rega líquidas das culturas para o período 2002 a 2019 (mm) - Alvalade do Sado.

Anexo X – Consumos mensais de referência por Aproveitamento Hidroagrícola das bases dos Planos Regionais de Eficiência Hídrica (DGADR e APA).

Anexo XI- Padrões de consumo no EFMA e em Odivelas.

Anexo XII – Diagrama esquemático representativo da metodologia utilizada no cálculo das necessidades de rega líquidas - Plataforma de Informação.

Anexo XIII – Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base nas normais climatológicas de Beja (1971-2000).

Anexo XIV – Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base no cenário RCP 4.5 para Beja (2071-2100).

Anexo XV – Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com baseadas no cenário RCP 8.5 para Beja (2071-2100).

Anexo XVI – Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base nas normais climatológicas de Évora (1971-2000).

Anexo XVII – Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base no cenário RCP 4.5 para Évora (2071-2100).

Anexo XVIII – Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base no cenário RCP 8.5 para Évora (2071-2100).

Anexo XIX – Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base nas séries normais climatológicas de Faro (1971-2000).

Anexo XX – Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base no cenário RCP 4.5 para Faro (2071-2100).

Anexo XXI – Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base no cenário RCP 8.5 para Faro (2071-2100).

Anexo XXII - ofício n.º DSR/DIH/2960/2019, 21 de março - Assunto: “Dados hidrométricos para implementação da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (RCM n.º 56/2015 de 30 de Julho) – Setor Agricultura”.

14. GLOSSÁRIO

Água entrada no sistema de abastecimento de água – o volume de água introduzido no sistema na campanha de rega, referente ao período de análise.

Água faturada – o volume total de água faturado, referente ao período de análise.

Água não faturada – a diferença entre o volume total de água entrada no sistema de abastecimento de água e o consumo autorizado faturado, referente ao período de análise.

Alterações Climáticas - uma mudança de clima que é atribuída, direta ou indiretamente, à atividade humana que altera a composição da atmosfera global e que é, além da variabilidade natural do clima, observada ao longo de períodos comparáveis.” (Artigo 1, Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC).

Aproveitamento Hidráulico – um conjunto de obras que tem por finalidade a captação, armazenamento e distribuição de água para satisfazer as necessidades de água de uma ou mais atividades económicas ou outros usos da água.

Aproveitamento Hidroagrícola (AH) – área beneficiada e o conjunto das obras para aproveitamento de água do domínio público para rega (captação, armazenamento e distribuição), drenagem, enxugo e defesa dos terrenos agrícolas e respetivos equipamentos, incluindo as áreas que foram adquiridas e expropriadas para a sua implantação, bem como outros bens imóveis identificados no respetivo regulamento (adaptado da RCM N.º 21/2019). O AH visa a intensificação sustentada da atividade agrícola da área abrangida e estas obras estão sujeitas a um regime jurídico específico, sendo particularmente importante o Decreto-lei n.º 269/82, de 10 de julho, com as alterações introduzidas pelo Decreto-lei n.º 86/2002, de 6 de abril.

Área beneficiada ajustada (ABAJ) -área beneficiada real, ou seja, aquela que verdadeiramente é passível de ser regada, excluindo áreas que por razões ambientais ou de qualidade dos solos não são passíveis, atualmente, de serem regadas ou plenamente utilizadas, como por exemplo, zonas florestais, afloramentos rochosos ou sapais.

Bacia hidrográfica - área de terrestre a partir da qual todas as águas fluem para o mar, através de uma sequência de rios, ribeiros ou eventualmente lagos, desaguando numa foz, estuário ou delta.

Cenário climático - uma representação plausível e muitas vezes simplificada do clima futuro, com base num conjunto internamente consistente de relações climatológicas que foi construído para utilização explícita na investigação das potenciais consequências das alterações climáticas antropogénicas, muitas vezes servindo como entrada para afetar os modelos. Muitas vezes, as projeções climáticas servem como matéria prima para a construção de cenários climáticos, mas, normalmente, os cenários climáticos exigem informações adicionais, tal como o clima atual observado. Um cenário de alteração climática é a diferença entre um cenário de alterações climáticas e o clima atual.

Clima - a descrição estatística do tempo atmosférico durante um período extenso de tempo, em termos de média e variabilidade de quantidades relevantes, que varia de meses a milhares ou milhões de anos. O período clássico para uma média dessas variáveis é de 30 anos, tal como definido pela Organização Meteorológica Mundial. As quantidades relevantes são, mais frequentemente, variáveis da superfície como a temperatura, a precipitação e o vento.

Consumos de referência dos aproveitamentos hidroagrícolas - Valores mensais observados selecionados de um determinado ano de uma série temporal dos consumos agrícolas dos últimos 10 anos, de cada aproveitamento, período temporal que assegura a ocupação cultural atual. O ano selecionado deverá estar associado a um ano médio em termos de precipitação (ausência de seca

meteorológica) e a um ano sem restrições hídricas nem limitações no funcionamento hidráulico das infraestruturas de rega.

Dados agro-hidrometeorológicos – a informação agrícola (ocupação cultural, áreas, fenologia, parâmetros culturais), informação hidrométrica (consumos, caudais, escoamentos, volumes armazenados) e informação meteorológica.

Ensemble - Uma coleção de simulações de modelos que caracterizam uma previsão climática ou projeção. Diferenças nas condições iniciais e na formulação do modelo resultam em diferentes evoluções do sistema modelado e podem dar informações sobre a incerteza associada com o erro do modelo e erros em condições iniciais, no caso de previsões climáticas e de incerteza associada com o erro de modelo e com a variabilidade climática gerada internamente no caso de projeções climáticas.

Evapotranspiração, ET – a quantidade de água transferida da superfície para a atmosfera, por evaporação das superfícies (solo e plantas) e por transpiração das plantas. Normalmente é expressa como altura de água por unidade de área (Allen et al, 1998).

Evapotranspiração cultural ajustada, $ET_{c_{adj}}$ – a evapotranspiração (ET) em condições não standard, ou seja, de uma cultura sujeita a algum tipo de stress (hídrico, nutrientes, etc) (Allen et al, 1998).

Evapotranspiração cultural, ET_c – a evapotranspiração (ET) em condições standard, ou seja, de uma cultura sã, sem limitações de água e fertilização e que poderá atingir a produção máxima para as condições do meio (Allen et al, 1998).

Evapotranspiração da paisagem, ETL – a quantidade total de água evaporada da superfície do solo e das plantas de um espaço verde segundo uma classificação para tipo de vegetação ou de espécie, densidade e microclima (referência).

Evapotranspiração de referência, ET_o – a evapotranspiração de uma cultura de referência hipotética, para a qual se assume uma altura de 0.12 m, uma resistência de superfície constante de 70 s m⁻¹ e um albedo de 0.23, semelhante à evapotranspiração de um extenso coberto de relva verde de altura uniforme, em crescimento ativo, cobrindo totalmente o solo e bem abastecido de água (Allen et al, 1998).

Evapotranspiração Real, ET_a – é a perda efetiva de água sob a forma de vapor por uma dada superfície coberta de vegetação, num dado período de tempo.

Evapotranspiração Potencial, ET_p – é o valor, essencialmente teórico, da evapotranspiração de uma área coberta de vegetação onde todas as superfícies (do solo e das plantas) estão humedecidas e o índice de área foliar oferece a mínima resistência e a máxima rugosidade.

Gases com Efeito de Estufa (GEE) - Os constituintes gasosos da atmosfera, naturais e antropogénicos, que absorvem e emitem radiação em comprimentos de onda específicos dentro do espectro da radiação terrestre emitida pela superfície da Terra, a própria atmosfera e pelas nuvens. Esta propriedade causa o efeito de estufa. O vapor de água (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄) e ozono (O₃) são os principais gases de efeito de estufa da atmosfera da Terra. Além disso, há uma série de gases de efeito estufa inteiramente produzidos pelo homem da atmosfera, como os halocarbonos e outras substâncias que contêm cloro e bromo, tratadas de acordo com o Protocolo de Montreal. Para além do CO₂, N₂O e do CH₄, o Protocolo de Quioto lida com o hexafluoreto de enxofre (SF₆), hidrofluorcarboneto (HFC) e perfluorocarbonetos (PFC) dos gases de efeito de estufa.

Garantia (dos regadios) – a fiabilidade do fornecimento de água a partir da origem de água (e.g. albufeira ou curso de água) para o abastecimento para a rega, determinada através da percentagem do número total de períodos, de intervalo de tempo, em que o volume de água solicitado é integralmente assegurado ou satisfeito, nos restantes períodos ocorrerão restrições parciais ou totais ao fornecimento.

Incerteza - Um estado de conhecimento incompleto que pode resultar de uma falta de informação ou de desacordo sobre o que é conhecido ou cognoscível. Pode ter muitos tipos de fontes, da imprecisão nos dados a conceitos ou terminologia definidos ambigualmente, ou projeções incertas do comportamento humano. A incerteza pode, portanto, ser representada por medidas quantitativas (e.g. uma função de densidade da probabilidade) ou por declarações qualitativas (e.g. refletindo as decisões de uma equipa de especialistas).

Necessidade de rega de ponta, NRP – as necessidades de rega (NR) no período de maiores exigências hídricas, que, em Portugal Continental, coincide geralmente com o mês de julho. Pode ser referido à parcela, ao perímetro de rega (global), ou ao aproveitamento hidroagrícola (captação).

Necessidades anuais de rega – a quantidade de água para a rega para toda a campanha de rega. Podem ser referidas à parcela, ao perímetro de rega (global) ou ao aproveitamento hidroagrícola (captação).

Necessidades de rega das culturas, NR – as necessidades líquidas de rega afetadas pela eficiência do sistema de rega na parcela.

Necessidades de rega líquidas das culturas, NRL – as necessidades hídricas das culturas (NH) descontadas de outras fontes de água que não a rega, tais como a precipitação e a ascensão capilar.

Necessidades globais de rega de um perímetro de rega, NGR – o somatório das necessidades de rega (NR) de todas as parcelas do perímetro.

Necessidades hídricas das culturas, NH – a quantidade de água necessária para satisfazer a evapotranspiração das culturas durante o seu ciclo, ou seja, $NH = ET$.

Necessidades hídricas na captação de um aproveitamento hidroagrícola – as necessidades globais de rega do aproveitamento hidroagrícola referidas à entrada do sistema de adução e distribuição, ou seja, são as necessidades de rega de todas as parcelas do perímetro de rega, afetadas pela eficiência de adução e distribuição do aproveitamento.

Padrões de consumo – a dotação de rega média anual por sistema de produção praticada pelos regantes no AH.

Patamares de Concentração Representativos (RCP) – os cenários que incluem séries temporais de emissões e de concentrações do conjunto completo de gases de efeito de estufa e de aerossóis e gases quimicamente ativos, bem como a utilização dos solos/cobertura dos solos (Moss et al., 2008). A palavra “representativo” significa que cada RCP oferece apenas um de muitos cenários possíveis que levariam a características específicas do forçamento radiativo. O termo patamar enfatiza que não só os níveis de concentração a longo prazo são de interesse, mas também a trajetória tomada ao longo do tempo para alcançar esse resultado. Normalmente, os RCP referem-se à porção dos patamares de concentração que prolongam até 2100, para os quais os Modelos de Avaliação Integrada produzem cenários de emissões correspondentes. Foram selecionados quatro RCP dos Modelos de Avaliação Integrada da bibliografia publicada e são utilizados na atual avaliação do IPCC como base para as previsões climáticas e as projeções apresentadas nos Capítulos 11 a 14: RCP2.6 - Um patamar onde o forçamento radiativo atinge, aproximadamente, 3 W m^{-2} antes de 2100 e, de seguida, declina (o ECP

correspondente assume emissões constantes após 2100). RCP4.5 e RCP6.0 - Dois patamares de estabilização intermediários em que o forçamento radiativo está estabilizado a aproximadamente $4,5 \text{ W m}^{-2}$ e $6,0 \text{ W m}^{-2}$ após 2100 (o ECP correspondente assume emissões constantes após 2150). RCP8.5 - Um patamar elevado para cada forçamento radiativo é superior a $8,5 \text{ W m}^{-2}$ em 2100 e continua a aumentar durante algum tempo (o ECP correspondente assume emissões constantes após 2250).

Perdas aparentes de água – o volume de água perdido por erros de medição, na aquisição, transmissão e tratamento dos dados, na estimativa do consumo não medido e por usos não autorizados, no sistema referente ao período de análise.

Perdas de água – o volume total de água perdido que ocorre por perdas por evaporação em canais e reservatórios intermédios, por perdas aparentes e por perdas reais (físicas) na infraestrutura, no sistema referente ao período de análise.

Perdas por evaporação – o volume total de água perdido por evaporação nos canais e reservatórios intermédios, no sistema referente ao período de análise.

Perdas reais de água – o volume de água perdido por descargas de segurança e operação em canais e reservatórios intermédios, fugas em condutas, repassos em canais e reservatórios intermédios.

Perímetro de rega – a área regada de um aproveitamento hidroagrícola.

Período de referência ou cenário de referência – o período histórico correspondente aos anos 1971 a 2000.

Precipitação efetiva (estudo das dotações de rega) – a parcela da precipitação total que contribui para satisfazer parcialmente as necessidades de água das culturas, traduzidas pela evapotranspiração.

Precipitação útil ou eficaz - a parcela da precipitação total que, depois de satisfeitos os processos de evaporação, infiltração, e retenção superficial na bacia hidrográfica, chega à rede hidrográfica.

Projeto de regadio- a conceção e realização de obras de construção ou de outras intervenções no meio natural ou na paisagem, que tem por finalidade a captação, armazenamento e distribuição de água para satisfazer as necessidades da atividade agrícola. A captação da água pode ser feita numa albufeira, num curso de água ou a partir de águas subterrâneas, estando incluídas as obras anexas (redes de drenagem e viárias).

Regadios coletivos – as áreas associadas aos perímetros de rega abrangidos por empreendimentos hidroagrícolas coletivos (particulares ou estatais), sendo, que em Portugal, a grande maioria realizados pelo Estado. Nestes regadios, a água é fornecida aos regantes através de tomadas de água (bocas de rega).

Regadios individuais – as áreas associadas a obras de rega de carácter individual, onde a água necessária para o efeito pode ser obtida a partir do aproveitamento das águas superficiais ou de águas subterrâneas.

Região hidrográfica - a área de terra e de mar constituída por uma ou mais bacias hidrográficas contíguas e pelas águas subterrâneas e costeiras que lhes estão associadas, constituindo-se como a principal unidade para a gestão das bacias hidrográficas.

Rio - a massa de água interior que corre, na maior parte da sua extensão, à superfície, mas que pode também escoar-se no subsolo numa parte do seu curso.

Sistema de fornecimento de água – a fronteira espacial bem definida que inclui a infraestrutura que garante o serviço de abastecimento de água aos agricultores, para um determinado período de análise.

Situação de referência atual ou ano atual – no contexto deste trabalho é o período correspondente ao ano de 2018.

Sistema de abastecimento de água em gravidade– uma rede com abastecimento em canal ou conduta. Estes sistemas também podem ser abastecidos pontualmente por bombeamento em condutas com escoamento em baixa pressão (e.g., ~ 1 m.c.a.).

Sistema de abastecimento de água em pressão – uma rede com abastecimento em conduta com escoamento em alta pressão (≥ 30 m.c.a.).

Sistema de abastecimento de água misto– uma rede que combina o abastecimento de água em gravidade e em pressão.

Título de Utilização de Recursos Hídricos (TURH) - título atribuído mediante autorização, licença ou concessão, que confere ao seu titular o direito à utilização de recursos hídricos para captação de água ou rejeição de águas residuais (entre outras utilizações), e são regulados nos termos da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, e do o Decreto-Lei n.º 226A/2007, de 31 de maio (e atualizações posteriores). Aos aproveitamentos hidroagrícolas, do grupo II, a reserva de água anual consignada à utilização agrícola é, geralmente, efetuada através de um contrato de concessão. A Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (Lei da Água), tem como objetivo primordial a gestão sustentável das águas e a sua proteção, pelo que é exigido que as atividades que tenham impacte significativo no estado das águas só podem exercer-se mediante um título de utilização, tal como estipula o artigo 56.º da referida Lei (princípio da necessidade de título de utilização). Assim, a lei presume desde logo quais as utilizações que têm impacte significativo, ou seja, que carecem de título e qual a espécie desse título, o qual poderá ser autorização, licença ou concessão. Os recursos hídricos do domínio público são de uso e fruição comum, nomeadamente nas suas funções de recreio, estadia e abeberamento, não estando este uso e fruição sujeito a título de utilização, desde que seja feito no respeito da lei geral e dos condicionamentos definidos nos planos aplicáveis e não produza alteração significativa da qualidade e da quantidade da água (artigo 58 da mesma lei). Estão sujeitas a prévia concessão as seguintes utilizações privativas dos recursos hídricos do domínio público: a) Captação de água para abastecimento público; b) Captação de água para rega de área superior a 50 ha; c) Utilização de terrenos do domínio público hídrico que se destinem à edificação de empreendimentos turísticos e similares; d) Captação de água para produção de energia; e) Implantação de infra-estruturas hidráulicas que se destinem aos fins referidos nas alíneas anteriores. Os Aproveitamentos Hidroagrícolas avaliados têm áreas beneficiadas maiores do que 50 ha, pelo que estão obrigados a um título Contrato de Concessão.

Usos/Utilizações - designação genérica onde se incorporam a utilização de superfícies e ou de volumes de água para fins específicos e a alteração das características das águas e dos regimes naturais dos seus fluxos.

Anexo I - Nota Técnica do Instituto Superior de Agronomia relativa à “Avaliação da folha de Cálculo das necessidades de rega das culturas desenvolvida pelo Centro Operativo de Tecnologia do Regadio” (março de 2020).



Projecto nº PDR2020-2023-046306

“Avaliação das necessidades e das garantias de abastecimento de água para a agricultura de regadio, face às Alterações Climáticas. Identificação e caracterização de medidas no sector agrícola visando a adaptação à nova realidade hidrometeorológica, tendo em considerando as medidas do Plano Nacional de Regadios.”

Documento IISA/2020 - Avaliação da folha de cálculo das necessidades de rega das culturas desenvolvida pelo Centro Operativo de Tecnologia do Regadio

1

(documenta a avaliação comunicada em 03.03.2020 ao COTR por correio electrónico)

Para avaliação dos impactos das alterações climáticas (AC) nas necessidades de rega das culturas é necessário utilizar ferramentas de cálculo computacionais que permitam simular as necessidades de rega das culturas para as séries climáticas, tipicamente com 30 anos de registos, relativas aos cenários de AC produzidas por modelos climáticos.

Nesse sentido, analisou-se a adequação da folha de cálculo utilizada pelo Centro Operativo de Tecnologia do Regadio (COTR) para o cálculo dos impactos das AC nas necessidades de rega das culturas no âmbito do projeto PDR2020-2023-046306. A metodologia implementada na folha de cálculo consiste num balanço hídrico simplificado com um passo de tempo diário, realizado ao longo de uma campanha de rega. As necessidades de rega são determinadas como a soma mensal da diferença entre a evapotranspiração cultural e a precipitação, não sendo considerada a variação do armazenamento de água no solo. Apesar desta simplificação, no caso das culturas de regadio, e em particular quando se utilizem regas de alta frequência (e.g. rega localizada), o valor da variação da reserva de água no solo é reduzido pelo que a sua não consideração não nos parece causadora de erros consideráveis.

A determinação da evapotranspiração cultural segue a metodologia dos coeficientes culturais médios descrita no manual FAO 56. Para as culturas anuais, as curvas de Kc são construídas em função das datas de início e fim das diferentes fases do ciclo. No caso das culturas permanentes, são utilizados valores mensais de Kc, o que constitui uma simplificação. No entanto, considera-se que esta simplificação não introduz um erro considerável em virtude de, nestas culturas, a mudança de fase ser escalonada no tempo.

Verificou-se que, para as culturas anuais, é realizado o ajustamento do valor do Kc inicial em função do intervalo entre regas e das condições climáticas, tal como descrito no manual FAO 56. No entanto, verifica-se que os restantes valores de Kc não foram ajustados às condições climáticas da região, sempre que a temperatura e a humidade relativa do ar se afastam das condições padrão. Por essa razão, sugerimos a inclusão da referida correção para

os



Tapada da Ajuda
1349-017 Lisboa Portugal
Telefone: (+351) 21 365 3331
E-mail: tapaco@isa.uilsboa.pt
www.isa.uilsboa.pt

períodos de desenvolvimento intermédio e final, quando se utilizem os valores tabelados do FAO 56.

Considera-se que, no âmbito do projecto PDR2020-2023-046306, a folha de cálculo analisada efectua o cálculo das necessidades de rega de forma simplificada mas satisfatória, tendo em conta a precisão necessária para estudos de impacto das alterações climáticas, sujeitos a um elevado nível de incerteza. No entanto, verificou-se que na folha de cálculo analisada, o cálculo das necessidades de rega é efetuado apenas para um ano. Num estudo desta natureza, em que se pretende estudar o impacto das alterações climáticas nas necessidades de rega da agricultura de regadio, é necessário considerar a variabilidade climática ao longo das séries climáticas e portanto recomenda-se que a folha de cálculo seja alterada de forma a realizar o cálculo das necessidades de rega sequencialmente para todos os anos das séries climáticas (30 anos), para que se possam estabelecer probabilidades de não excedência para os volumes anuais de rega a considerar na determinação das garantias de abastecimento de água.

2

Anexo II – Características hidráulicas das redes de adução e distribuição dos aproveitamentos hidroagrícolas em estudo (Fonte: DGADR).

Aproveitamento Hidroagrícola	Adução	Rede primária	Rede secundária
Macedo de Cavaleiros (2008)		Canal Condutor Geral de Macedo de Cavaleiros (céu aberto, de secção trapezoidal, revestido com lajes de betão) e Conduta do Bloco dos Cortiços - PEAD (22,050 km)	Conduitas em fibrocimento, PVC e ferro fundido dúctil, onde a água é distribuída sob pressão (153,8 km)
Vale da Vilariaça		Rede de Rega (conduitas): 83,5 km (sob-pressão).	
Veiga de Chaves		Rede de rega com um desenvolvimento total de 74,666 km, dos quais 12,800 km constituem a rede primária e 61,866 km a rede secundária. Por gravidade e sob-pressão.	
Alfândega da Fé		Rede de rega (conduitas): 11,600 km	
Burgães		Dois canais de rega	Rudimentar e aberta quase na sua totalidade em terra
Baixo Mondego		Canal Condutor Geral: 41,000 km	Rede de rega: 200,150 km
Vale do Lis		Rede primária de rega (gravidade): 48,700 km	Rede de rega (gravidade): 135,200 km
Cela		Rede primária de rega (canais): 10,845 km	Rede de rega (canais): 29,714 km
Idanha-a-Nova		Rede primária de rega (canais): 116,923 km	Rede de rega (canais): 177,580 km
Vale do Sorraia		Canal Condutor Geral: 124,876 km	Rede de rega (canais): 270,150 km
Cova da Beira (excepto B. do Sabugal)		Canal Condutor Geral: 61,610 km (2009)	Rede de rega (conduitas): 398,482 km (2009)
Minutos (2007)		Rede de rega em conduta com comprimento de 44 km, ferro fundido dúctil, PEAD e PVC.	
Divor		Rede primária de rega (gravidade): 5,883 km	Rede de rega (gravidade): 11,476 km
Alvega (2008)		Rede primária de rega (gravidade): 7,854 km	Rede de rega (gravidade): 18,101 km
Loures (2007)		Rede de drenagem: 38,630 km	
Lezíria Grande de Vila Franca de Xira	Canal Principal de adução e drenagem: 12,500 km (2008)	Rede primária de rega: 12,500 km (2008)	Rede de rega: 35,720 km (2008)
Veiros		Redes de Rega (conduta): 16,507 km	
Campilhas Monte da Rocha Fonte Serne (2007)	Canal de Campilhas (32,873 km); Canal de S. Domingos (11,477 km)	Rede primária de rega: 44,350 km	Rede de rega: 22,400 km
	Canal Condutor Geral do Alto Sado (43,730 km); Canal de Alvalade (12,842 km); Canal de ligação (3,380 km)	Rede primária de rega: 59,952 km	Rede de rega: 123,517 km
	Canal Condutor Geral (1,800 km)	Rede primária de rega: 5,1 km	Rede de rega: 6,600 km
		Rede primária de rega: 2,675 km	Rede de rega: 9,620 km
Vale do Sado		Canal G.P.M.(45,300 km); Canal de Santa Catarina (14,600 km); Canal de Vale do Gaio (25,800 km); Canal da Comporta (30,520 km)	Rede de rega: 44,470 km
Odivelas	Canal Condutor Geral (62,069 km)	Rede primária de rega: 62,069 km	Rede de rega: 186,900 km + 35 km (bloco III)

Anexo II – Características hidráulicas das redes de adução e distribuição dos aproveitamentos hidroagrícolas em estudo (Fonte: DGADR) (continuação).

Aproveitamento Hidroagrícola	Adução	Rede primária	Rede secundária
Roxo (2008)	Canal Condutor Geral: 32,100 km (2008)	Rede primária de rega: 33,152 km (2008)	Rede de rega: 17,996 km (2008)
Mira		Rede primária de rega: 96,230 km	Rede de rega: 501,952 km
EFMA			
Freguesia da Aldeia da Luz	Condutas de rega em betão pré esforçado com alma de aço e PEAD (18,3 km)		
Caia (2007)		Rede primária de rega: 40,434 km	Rede de rega: 199,757 km
Lucefecit		Rede primária de rega (canal em gravidade): 3,5 km	Rede de rega: 6,5 km (1ª fase, em conduta, para rega por gravidade) e 36 km (2ª fase, em conduta enterrada sob pressão, para rega por aspersão).
Vigia		Rede primária de rega (conduta): 14,054 km	Rede de rega (condutas sob pressão): 44,900 km.
Sotavento Algarvio		I-Rede de rega sob pressão tem, aproximadamente, 271 km de comprimento em ferro fundido dúctil, fibrocimento e PVC (rede principal). As redes secundárias em conduta com um comprimento de 368,258 km. II-Várzea de Beliche com uma conduta principal e 26 derivações, com a extensão aproximada de 10,060 km (tubo de polietileno de Alta Densidade - PN6).	
Alvor (2008)		Rede primária de rega (gravidade): 20,370 km	Rede de rega (gravidade): 96,500 km
Silves, Lagoa e Portimão (2008)		Rede primária de rega (canais, gravidade): 45,746 km	Rede de rega (gravidade): 82,700 km
Várzea de Benaciate		Condutas	

Anexo III - Datas das sua construção e áreas beneficiadas dos aproveitamentos hidroagrícolas em estudo (Fonte: DGADR).

Aproveitamento hidroagrícola	Bacia Hidrográfica	Albufeira/curso de água	Data de construção	Área Beneficiada dos Aproveitamentos Hidroagrícolas (ha)
Cova da Beira	Douro	Sabugal	2000	12 500
Cova da Beira	Tejo	Meimoa	1985	
Alfândega da Fé	Douro	Estevainha	1970	270
Vale da Vilarça	Douro	Burga	1978	353
Vale da Vilarça	Douro	Ribeira Grande e Arco	2009	1 086
Vale da Vilarça	Douro	Santa Justa	2005	909
Vale da Vilarça	Douro	Salgueiro	1977	
Vale Madeiro	Douro	Vale Madeiro	2004	300
Veiga de Chaves	Douro	Arcossó	1999	1 880
Rego do Milho	Douro	Rego do Milho	2005	500
Temilobos	Douro	Armamar	2004	475
Macedo de Cavaleiros	Douro	Azibo	1982	3 042
Burgães	Vouga	Burgães	1940	106
Mondego (parte projeto)	Mondego	Aguieira - Baixo Mondego	1981-1987 (obras regadio)	6 798
Vale do Lis	Lis	Rio Lis		2 145
Alvega	Tejo	Rio Tejo	1939	334
Divor	Tejo	Divor	1965	488
Idanha	Tejo	Idanha (Marechal Carmona)	1947	8 194
Paul de Magos	Tejo	Magos	1938	535
Vale do Sorraia	Tejo	Maranhão	1957	15 892
Vale do Sorraia	Tejo	Montargil	1958	
Minutos	Tejo	Minutos	2003	1 947
Veiros	Tejo	Veiros	2012	1 058
Loures	Tejo	Rio Loures		700
Lezíria V. F. Xira	Tejo	Rio Tejo		10 000
Cela	Ribeiras de Oeste (Alcôa)	Rio Alcoa		485
Óbidos	Arnoia	Óbidos	2005	-
Complementar ao AH Odivelas	Sado	Alvito	1977	-
Campilhas e Alto Sado	Sado	Campilhas	1954	1 842
Campilhas e Alto Sado	Sado	Fonte Serne	1976	408
Campilhas e Alto Sado	Sado	Migueis	1990	134
Campilhas e Alto Sado	Sado	Monte Gato	1990	
Campilhas e Alto Sado	Sado	Monte de Rocha	1972	3 714
Odivelas	Sado	Odivelas	1972	12 416

Anexo III - Datas das sua construção e áreas beneficiadas dos aproveitamentos hidroagrícolas em estudo (Fonte: DGADR) (continuação).

Aproveitamento hidroagrícola	Bacia Hidrográfica	Albufeira/curso de água	Data de construção	Área Beneficiada dos Aproveitamentos Hidroagrícolas (ha)
Roxo	Sado	Roxo	1967	6 376
Vale do Sado	Sado	Pego do Altar	1949	9 614
Vale do Sado	Sado	Vale do Gaio	1949	
Mira	Mira	Corte Brique	1993	87
Mira	Mira	Santa Clara	1968	12 000
Abrilongo	Guadiana	Abrilongo	2000	-
Sotavento Algarvio	Guadiana	Beliche	1986	231
Sotavento Algarvio	Guadiana	Odeleite	1997	132
Sotavento Algarvio	Guadiana e Rib. Algarve			8 100
Caia	Guadiana	Caia	1967	7 271
Lucefecit	Guadiana	Lucefecit	1982	1 179
Vigia	Guadiana	Vigia	1981	1 500
EFMA	Guadiana	Alqueva	2002	108 037
Alvor	Odeóxere	Bravura	1958	1 747
Silves Lagoa e Portimão	Arade	Arade (Silves)	1956	2 300
Silves Lagoa e Portimão	Arade	Funcho	1993	

Anexo IV – Correspondência entre DGADR e IPMA, DRAPAlgarve e ARB Vale do Sorraia.

972 15 MAR 2019

Exmo. Sr.
Presidente do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, IP.
Prof. Jorge Miguel Alberto de Miranda
Rua C do Aeroporto
1749-077 Lisboa
Portugal

Sua Referência N.º Proc.º ASSUNTO: Sua Data N.º DSR/DI/H/2775/2019 Proc.º 2301/2019 **Dados climáticos para implementação do Estratégia de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (RCM n.º 56/2015 de 30 de Julho) – Setor Agricultura.**

A Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) está a iniciar o projeto que suporta uma parte da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas do setor agrícola (AGRI-ADAPT202), intitulado - Avaliação das necessidades e das garantias de abastecimento de água para a agricultura de regadio, face às alterações climáticas; Identificação e caracterização de medidas no setor agrícola visando a adaptação à nova realidade hidrometeorológica, tendo em consideração as medidas do Programa Nacional de Regadios.

O projeto, a desenvolver pela DGADR (líder), pelo Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) e pelo Instituto Superior de Agronomia (ISA), constitui o suporte ao “Plano de adaptação da gestão de recursos hídricos às Alterações Climáticas para o setor agrícola”. Este Plano é parte integrante da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAA2020) e contribui para os objetivos: a) melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas; b) implementar medidas de adaptação.

O projeto irá avaliar as necessidades de rega em 33 aproveitamentos hidroagrícolas localizados em Portugal continental (quadro anexo). Esta avaliação recorrerá aos dados climáticos disponibilizados no Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>), nomeadamente aos dados de temperatura e de precipitação mensal para a situação de referência (1971-2000) e para a projeção futura (2071-2100). A projeção futura irá considerar os cenários socioeconómicos traduzidos pelos RCP 4.5 e RCP 8.5, igualmente disponibilizados no Portal do Clima.

A estimativa das necessidades de água das culturas será realizada através de um balanço hídrico sequencial, onde são introduzidos diversos parâmetros associados a variáveis climáticas, edáficas, culturais e tecnológicas. Portanto, o balanço utiliza vários dados de base, sendo a evapotranspiração de referência (ET₀) o dado que traduz a essência das necessidades dos sistemas culturais.

Neste modelo de balanço os resultados obtidos estão, também, dependentes do compasso temporal de cálculo, podendo este aspeto resultar em desvios significativos nas estimativas da globais, devido essencialmente à relação entre a dotação de rega e a água disponível no solo.

É, pois, importante obter resultados credíveis, com garantias de qualidade nas estimativas obtidas, pois será o suporte da definição das medidas de adaptação a incluir no “Plano de adaptação da gestão de recursos hídricos às Alterações Climáticas para o setor agrícola”. Para que se atinja este objetivo seria essencial obter dados adicionais àqueles que estão disponíveis no Portal do Clima (Anexo 2), designadamente:

- Dados observados diários de temperatura, precipitação e evapotranspiração de referência de Penman-Monteith (esta igualmente mensal), para as estações meteorológicas de suporte aos dados disponibilizados no Portal do Clima (especificamente as séries mensais das normais climatológicas, 1971-2000, agregado para a área de Portugal continental).
- Dados mensais de evapotranspiração de referência de Penman-Monteith associados à projeção mensal futura 2071-2100, agregada à área de Portugal continental e à área geográfica das Comunidades Intermunicipais e da Área Metropolitana de Lisboa.
- Dados mensais e diários de 2014/15 e 2016/17, para as estações meteorológicas de suporte aos dados disponibilizados no Portal do Clima, designadamente as normais climatológicas, 1971-2000.

Os dados indicados no ponto 1 serão utilizados para a calibração do modelo de balanço, que será, genericamente, realizada pela comparação entre os volumes estimados das necessidades de água das culturas, com a ponderação do método de rega utilizado, e os volumes consumidos na captação da água (albufeira ou cursos de água). Os dados do ponto 2 serão utilizados para a cenarização futura. Os dados do ponto 3 irão permitir validar o balanço considerando o modelo de ocupação cultural e o sistema hidráulico de transferência de água do EFMA associados a um período seco.

Face ao exposto solicita-se a cedência dos dados descritos anteriormente, que serão apenas utilizados nos modelos c, portanto, não divulgados publicamente. Naturalmente o projeto irá mencionar a fonte de dados e, eventualmente, caso haja interesse poderia ser acompanhado de forma próxima pelo IPMA.

Com os melhores cumprimentos,

O Diretor Geral

Gonçalo Freitas Leal
Gonçalo de Freitas Leal

Anexo 1 - Aproveitamentos hidroagrícolas em avaliação.
Anexo 2 – Síntese dos dados disponibilizados no Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>).

Anexo 1 - Aproveitamentos hidroagrícolas em avaliação.

Aproveitamento hidroagrícola	Bacia hidrográfica	Albufeira	Curso de água
Curo da Beira	Douro	Sabugal	rio Cú
	Tejo	Meimosa	ribeira da Meimosa
Alfândega da Fé	Douro	Estevamão	ribeira dos Alambiques
	Douro	Barga	ribeira da Barga
Vale da Vilariga	Douro	Ribeira Grande e Arco	ribeiro Grande e ribeira do Arco
	Douro	Santa Justa	ribeira de Santa Justa
	Douro	Salgueiro	ribeira do Salgueiro
Vale Madeiro	Douro	Vale Madeiro	ribeira de Mourel
Veiga de Chaves	Douro	Arcosão	ribeira de Arcosão
Rego de Milha	Douro	Rego do Milho	ribeiro do Milho
Tembobos	Douro	Armanhar	ribeira de Tembobos
Maceda de Cavaleiros	Douro	Azibo	ribeira do Azibo
Burgães	Youga	Burgães	rio Calma
Baixo Mondego	Mondego	-	rio Mondego (secção da barragem da Aguiar)
Vale do Lis	Lis	-	rio Lis
Divor	Tejo	Divor	ribeira do Divor
Idanha	Tejo	Idanha (Marchal Carrisosa)	rio Postal
Paul de Magoos e Vale do Sorraia	Tejo	Magoos	ribeira de Magoos
	Tejo	Maranhão	ribeira de Seda
Mingãos	Tejo	Montargil	ribeira de São
Veiros	Tejo	Mingãos	ribeira de Almoncor
Várzea de Lours	Tejo	-	fozes dos adbeitos da margem esquerda do rio Tranco
Lezíria Grande de Vila Franca de Xira	Tejo	-	rio Tejo (secção de Ponte Almond)
Cela	Ribeiras de Oeste - Alcoa	-	rio Alcoa (confluência com o rio Alcobaca)
Baixas de Ovidos	Arnoia	Ovidos	rio Arnoia
Complementar ao AII Odivelas	Sado	Alvito	ribeira de Odivelas
Campilhos e Alto Sado	Sado	Campilhas	ribeira de Campilhas
	Sado	Fonte Serne	ribeira de Vale Diogo
	Sado	Miguelis	ribeira da Ferraria
	Sado	Monte Gato	barranco de Monte do Gato
Odivelas	Sado	Monte de Rocha	rio Sado
	Sado	Odivelas	ribeira de Odivelas
Rosa	Sado	Rosa	ribeira do Roxo
Vale do Sado	Sado	Pego do Altar	ribeira das Alcaçovas
	Sado	Vale da Gata	ribeira de Xarama
Mira	Mira	Corte Brigue	ribeira de Corte Brigue
Xexora	Mira	Santa Clara	rio Mira
Guadiana	Guadiana	Abrilongo	ribeira de Abrilongo
Sotavento Algarvio	Guadiana	Beliche	ribeira de Beliche
Cato	Guadiana	Odelente	ribeira de Odelente
Lucefcil	Guadiana	Cata	rio Cata
Vigia	Guadiana	Lucefcil	ribeira de Lucefcil
EFMA	Guadiana	Vigia	ribeira de Vale Vasco
Alvor	Guadiana	Alqueva	rio Guadiana (secção do Alqueva)
Silves, Lagoa e Portimão	Odeveite	Bezurra	ribeira de Odeveite
	Arade	Arade (Silves)	rio Arade
	Arade	Funcho	rio Arade

A enviar por e-mail

Exmo. Senhor,
Diretor Regional de Agricultura e Pescas do Algarve
Apartado 282, Patação
8001-904 Faro
Email: gabdirector@drapalgarve.gov.pt

Sua Referência N.º Proc.º	Sua Data	Nossa Referência N.º DSR/DH/5494/2021 Proc.º 2477/2021	Data
---------------------------------	----------	--	------

ASSUNTO: Dados climatológicos para implementação da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC) – Setor Agricultura.

Exmo. Senhor,

A Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) está a elaborar um projeto que permitirá suportar uma parte da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas do setor agrícola, no que concerne à avaliação das necessidades de água e das garantias de abastecimento para a rega.

O projeto intitulado "Conhecer para Prever o Futuro" está a avaliar 33 aproveitamentos hidroagrícolas localizados em Portugal continental, cujas origens de água estão situadas em 48 seções, 44 coincidentes com albufeiras (quadro anexo). O projeto é financiado pela Rede Rural Nacional e está a ser elaborado pelo COTR e pelo Instituto Superior de Agronomia (ISA), sob a coordenação da DGADR. Esta avaliação incorpora também a reavaliação das garantias de abastecimento de água para o regadio dos aproveitamentos hidroagrícolas determinadas em projeto, considerando as atuais utilizações consumptivas, as reservas ecológicas e os efeitos das mudanças climáticas.

Assim, para estimar as necessidades de água das culturas existentes nos Aproveitamentos Hidroagrícolas do Sotavento Algarvio, do Alvor e de Silves, Lagoa e Portimão, solicita-se os dados climatológicos registados, entre 2002 e 2019, em nove estações meteorológicas geridas por essa Direção Regional, designadamente:

- Precipitações diárias;
- Temperaturas diárias, médias, máximas e mínimas;
- Humidades relativas diárias, médias, máximas e mínimas;
- Velocidade do vento diária e máxima;
- Evapotranspiração diária.

As estações identificadas como interessantes para o projeto são: Junqueira (8), Cacula (10), Tavira (2), Maragota (5), Alte (7), Messines (6), Norinha (12), Alcantarilha (4) e Portimão (3).

Naturalmente, os dados partilhados serão objeto da referência à sua fonte, sendo que a DRAPAlgarve será consultada para recolha de contributos aquando da elaboração do relatório final.

Com os melhores cumprimentos,

O Diretor-Geral

Digitally signed
by Gonçalo
Mendes de
Freitas Leal
Date: 2021.03.25
10:22:22 Z

Gonçalo de Freitas Leal

A enviar por e-mail

Exmo Senhor
Presidente da Associação de Regantes e Beneficiários
do Vale do Sorraia
Rua 5 de Outubro
Apartado 51
2101-901 Coruche
Email: arvvs@arvvs.pt ; josemencio@arvvs.pt

Sua Referência N.º Proc.º	Sua Data	Nossa Referência N.º DSR/DH/5496 /2021 Proc.º 2477/2021	Data
---------------------------------	----------	---	------

ASSUNTO: Dados climatológicos para implementação da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC) – Setor Agricultura.

Exmo. Senhor,

A Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) está a elaborar um projeto que permitirá suportar uma parte da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas do setor agrícola, no que concerne à avaliação das necessidades de água e das garantias para a rega.

O projeto intitulado "Conhecer para Prever o Futuro" está a avaliar 33 aproveitamentos hidroagrícolas localizados em Portugal continental. O projeto está a ser elaborado pelo COTR e pelo Instituto Superior de Agronomia (ISA), sob a coordenação da DGADR. Esta avaliação incorpora também a reavaliação das garantias de abastecimento de água para o regadio dos aproveitamentos hidroagrícolas determinadas em projeto, considerando as atuais utilizações consumptivas, as reservas ecológicas e os efeitos das mudanças climáticas.

Assim, para estimar as necessidades de água das culturas existentes no Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia, solicita-se os dados climatológicos registados, entre 2002 e 2019, nas estações meteorológicas do Couço e Paul de Magos, geridas por esse aproveitamento, designadamente:

- Precipitações diárias; Temperaturas diárias, médias, máximas e mínimas; Humidades relativas diárias, médias, máximas e mínimas; Velocidade do vento diária e máxima e Evapotranspiração diária.

Com os melhores cumprimentos,

O Diretor-Geral
Digitally signed
by Gonçalo
Mendes de
Freitas Leal
Date: 2021.03.25
10:18:17 Z

Gonçalo de Freitas Leal

Anexo V – Dados relativos aos ciclos das culturas e correspondentes coeficientes culturais (Fonte: COTR).

Culturas	Início de Ciclo	Duração	K _c _{ini}	K _c _{med}	K _c _{fin}
Alface	01/nov	140	0,70	1,00	0,95
	01/fev	105	0,70	1,00	0,95
	01/abr	75	0,70	1,00	0,95
Algodão	15/abr	180	0,35	1,20	0,60
Amendoim	15/abr	130	0,40	1,15	0,60
Aveia	01/out	225	0,70	1,15	0,25
Batata	01/abr	110	0,60	1,15	0,70
Batata Doce	15/abr	120	0,60	1,15	0,70
Beterraba	01/nov	280	0,80	1,20	0,70
Cebola Seca	01/mar	190	0,70	1,05	0,75
Cebola verde	01/mar	100	0,70	1,00	1,00
Cenoura	01/mar	150	0,70	1,05	0,95
Cevada	01/dez	180	0,70	1,10	0,25
Citrinos solo nu (20% cob.)	01/jan	365	0,70	0,65	0,70
Citrinos solo nu (50% cob.)			0,65	0,60	0,65
Citrinos solo nu (70% cob.)			0,50	0,45	0,55
Colza	01/nov	210	0,35	1,10	0,35
Couve-flor	01/set	140	0,70	1,05	0,95
Crucíferas (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve de Bruxelas)	01/mar	135	0,70	1,05	0,95
	01/set	135	0,70	1,05	0,95
Curcubitáceas (Pepino, abobora)	01/abr	130	0,60	1,00	0,75
Ervilha	15/dez	125	0,50	1,15	1,10
Espinafre, Nabiça	01/set	70	0,70	1,00	0,95
Fava	15/nov	175	0,50	1,15	1,10
Feijão Seco	01/abr	110	0,40	1,15	0,30
Feijão Verde	01/abr	90	0,50	1,05	0,90
Girassol	01/abr	110	0,35	1,15	0,35
Grão-de-Bico	01/mar	110	0,40	1,00	0,35
Kiwi	15/mar	240	0,40	1,05	1,05
Linho	01/abr	150	0,35	1,20	0,50
Luzerna	15/mar	60 (1ª corte)	0,40	1,20	1,15
		40 (2ª corte)	0,40	1,20	1,15
		40 (3ª corte)	0,40	1,20	1,15
		40 (4ª corte)	0,40	1,20	1,15
		40 (5ª corte)	0,40	1,20	1,15
Melancia	15/abr	110	0,40	1,00	0,75
Melão	01/mai	120	0,50	1,05	0,75
Milho Forragem	15/abr	110	0,70	1,15	0,80
Milho Grão	15/abr	150	0,70	1,20	0,35
Morango	15/set	330	0,40	0,85	0,75
	15/fev	240	0,40	0,85	0,75
Nabo	01/set	110	0,50	1,10	0,95
Nogueira	15/abr	165	0,50	1,10	0,65
Pequenos frutos (mirtílos)	01/mar	140	0,30	1,05	0,50
Pimento	15/mai	140	0,60	1,15	0,90
Pomóideas	15/mar	200	0,60	0,95	0,75
Pistácios	01/fev	150	0,40	1,10	0,45
Prado Temporario	01/fev	280	0,85	0,85	0,85
Prunóideas	15/mar	240	0,55	0,90	0,65
Soja	01/mai	135	0,50	1,10	0,60
Sorgo	15/abr	125	0,70	1,10	0,55
Tabaco	1/abr	110	0,50	1,15	0,80
Tomate	15/abr	145	0,60	1,15	0,90
Trigo	15/nov	210	0,70	1,15	0,25
Vinha p/ mesa	01/mar	210	0,30	0,70	0,45
Vinha p/ vinho		210	0,15	0,35	0,23
Abacate		240	0,60	0,85	0,75
Amendoeira	01/mar	210	0,40	1,05	0,65
Figueira	01/mar	240	0,30	0,75	0,45
Romanzeira	01/mar	275	0,30	0,75	0,45
Olival Tradicional (10*10) (D méd=5m) (Kr=0,4)	01/mar	270	0,26	0,18	0,26
Olival Intensivo (7*5) (D méd=4m) (Kr=0,7)	01/mar	270	0,46	0,32	0,46
Olival Sebe (4* 1,35) (D méd=2m) (Kr=1)	01/mar	270	0,65	0,45	0,65

VI – Necessidades de rega líquidas das culturas para o período 2002 a 2019 (mm) - Ferreira do Alentejo.

Culturas	NA2002	NA2003	NA2004	NA2005	NA2006	NA2007	NA2008	NA2009	NA2010	NA2011	NA2012	NA2013	NA2014	NA2015	NA2016	NA2017	NA2018	NA2019	Média
Abacate	468	560	580	609	507	581	483	583	506	497	516	541	429	548	492	648	474	581	534
Alfarrobeira	319	375	375	381	316	371	288	357	324	307	327	347	291	363	315	373	310	371	339
Algodão	633	682	747	758	696	708	621	712	655	649	680	708	540	683	665	759	626	702	679
Amendoeira	510	620	648	701	649	498	510	673	605	493	563	622	479	627	493	722	532	637	588
Amendoim	617	599	622	631	568	565	534	582	540	509	573	598	516	585	533	608	487	560	568
Aromaticas (Kcmédio= 0,85)	564	687	763	823	667	784	628	799	656	586	687	734	563	814	593	848	572	784	697
Arroz	861	934	881	924	878	757	778	900	836	773	877	865	807	895	759	901	747	908	849
Aveia	58	78	120	255	81	189	144	158	75	22	184	100	100	256	98	149	111	189	132
Banana	800	904	921	948	860	897	784	905	852	799	860	865	760	887	780	920	789	897	857
Batata	424	452	484	500	412	450	365	422	379	351	417	453	386	475	317	496	321	450	420
Batata Doce	596	592	606	617	540	545	491	549	507	468	554	582	492	600	456	602	444	552	544
Beterraba	645	738	779	896	680	783	641	775	643	580	766	700	609	863	609	811	562	783	715
Cana de Açúcar	864	1057	1115	1210	1016	1098	944	1125	999	916	1038	1022	858	1118	933	1139	864	1098	1023
Cebola fresca	143	222	224	295	256	251	129	263	183	88	195	232	181	309	91	268	130	272	207
Cebola seca	658	704	728	799	666	686	632	741	637	565	691	673	589	725	593	750	537	706	671
Cenoura	479	561	606	662	536	570	479	595	501	434	547	571	457	646	430	630	407	584	539
Cevada	111	187	201	324	182	252	120	239	118	54	225	177	120	325	92	244	128	262	187
Citrinos solo nu (20% cob.)	317	324	370	431	305	360	272	370	302	277	331	367	266	414	295	434	295	360	338
Citrinos solo nu (50% cob.)	439	461	513	602	442	524	396	534	436	377	478	507	371	582	403	600	416	524	478
Citrinos solo nu (70% cob.)	480	506	561	659	488	582	441	588	481	417	531	553	410	642	439	656	457	582	526
Couve-flor	80	2	61	119	89	135	133	70	114	84	111	67	107	31	107	97	165	125	94
Colza	114	185	196	333	193	272	128	250	129	64	228	190	136	323	99	258	144	272	195
Crucíferas Set. (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve de Bruxelas)	78	4	43	104	86	98	137	70	121	79	115	53	105	35	105	79	162	99	87
Crucíferas Março (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve de Bruxelas)	377	448	478	536	413	442	364	470	381	311	417	463	363	521	304	501	301	471	420
Curcubitáceas (Pepino, abobora)	493	514	564	578	492	497	431	497	463	406	485	523	439	534	398	576	390	497	488
Diospireiro	549	650	678	710	609	680	573	682	598	572	609	659	519	665	566	777	552	680	629
Ervilha	34	92	141	234	93	148	106	163	89	58	164	109	46	206	96	176	61	151	120
Espargo	701	770	851	922	768	855	697	871	742	685	780	825	644	905	667	969	665	855	787
Espinafre, Nabiça	66	27	61	92	99	93	142	78	139	97	113	67	77	21	77	101	185	84	90
Fava	71	133	179	296	148	199	162	231	129	85	183	152	110	259	113	230	98	202	166
Figueira	367	447	465	493	402	452	347	436	394	358	394	442	339	432	367	517	372	452	415
Feijão Seco	379	422	440	460	376	420	324	386	339	314	373	418	354	440	279	456	295	420	383
Feijão Verde	270	323	321	342	274	324	222	280	227	213	265	316	266	332	183	347	218	324	280
Figueira	367	447	465	493	402	452	347	436	394	358	394	442	339	432	367	517	372	452	415
Flores	381	436	460	471	402	458	363	444	407	368	410	429	355	448	377	461	388	458	418
Girassol	312	369	429	446	362	404	281	370	325	254	351	406	262	427	235	439	247	398	351
Grão-de-Bico	171	235	260	311	232	281	144	263	187	113	197	270	198	306	99	314	162	281	224
Kiwi	549	666	708	758	628	697	579	713	622	568	618	661	518	691	543	788	556	697	642
Linho	744	724	753	763	687	688	641	714	663	610	702	716	634	701	631	749	602	689	689
Lupulo	516	557	614	651	528	575	438	572	484	372	553	614	492	587	373	638	422	575	531
Luzerna	626	725	836	898	763	794	663	799	739	648	716	797	605	782	632	884	657	787	742
Melancia	443	424	466	450	385	409	358	399	358	347	403	423	353	443	351	436	308	410	398
Melão	560	570	581	578	529	529	502	555	510	487	547	544	499	549	484	564	463	539	533
Milho Forragem	544	528	574	563	487	484	441	490	448	420	506	528	455	553	394	545	397	502	492
Milho Grão	722	755	737	756	707	700	657	737	675	624	720	713	671	720	630	743	624	715	700
Morango (15-Fev)	590	680	756	783	696	723	583	737	651	604	662	722	537	727	586	820	605	729	677
Morango (15-Set)	480	526	552	690	506	593	473	561	472	391	600	522	452	669	417	612	452	595	531
Nabo/Rabano/Rabanete	63	102	134	188	157	131	95	167	93	32	100	155	106	180	22	175	94	139	119
Nogueira	600	675	678	694	609	638	544	636	593	543	616	657	533	645	544	673	539	638	614
Olival Tradicional (10*10) (Dméd=5m)	109	114	134	149	94	140	96	124	98	107	95	130	90	142	114	165	99	140	119
Olival Intensivo (7*5) (Dméd=4m)	213	243	293	323	222	281	210	285	220	207	223	284	192	305	226	343	214	281	254
Olival Sebe (4*1,35) (Dméd=2m)	303	374	432	476	352	436	328	444	348	294	354	418	284	457	327	505	313	436	382
Papoula	150	228	236	349	234	289	150	268	150	88	254	233	175	361	103	294	159	302	224
Pequenos frutos (mirtilos)	396	428	493	520	432	462	351	455	399	333	415	478	380	504	297	513	322	462	424
Pimento	587	676	716	727	642	646	586	675	679	614	664	639	527	645	660	721	598	668	648
Pistácios	330	387	420	470	369	416	301	419	333	265	367	414	318	474	247	463	271	416	371
Pomóideas	508	576	638	679	572	592	495	618	561	512	550	605	470	604	501	663	507	592	569
Prado Temporario	590	704	786	852	679	793	633	799	656	619	765	746	550	816	614	837	617	793	714
Prunoideas	512	610	648	674	569	611	495	631	557	558	560	610	474	604	514	689	507	611	580
Relva	688	838	919	980	804	947	786	968	790	743	845	876	701	980	745	1009	692	947	848
Romã	422	520	545	575	478	550	446	551	470	440	472	533	394	545	436	636	436	550	500
Soja	661	682	672	686	642	649	593	667	613	569	655	648	592	647	597	673	556	647	636
Sorgo	645	644	662	670	590	590	511	590	554	452	600	628	539	648	468	657	486	600	585
Tabaco	415	445	471	483	409	444	359	421	373	351	415	448	385	471	310	459	327	444	413
Tomate	708	698	720	735	667	654	604	668	625	567	664	693	599	684	583	708	561	652	655
Trigo	163	252	261	383	244	333	162	293	151	96	286	231	175	400	118	311	169	338	243
Vinha p/ mesa	411	492	496	526	434	468	382	476	424	375	436	492	383	480	378	519	392	468	446
Vinha p/ vinho	198	235	224	241	166	227	167	212	175	178	190	230	175	219	185	242	177	227	204

NA=NRL

Anexo VII - Necessidades de rega líquidas das culturas para o período 2002 a 2019 (mm) – Beja.

Culturas	NA2002	NA2003	NA2004	NA2005	NA2006	NA2007	NA2008	NA2009	NA2010	NA2011	NA2012	NA2013	NA2014	NA2015	NA2016	NA2017	NA2018	NA2019	Média
Abacate	534	657	692	723	595	521	562	622	587	460	566	587	524	605	572	711	477	650	591
Alfarrobeira	364	440	418	445	379	299	323	404	384	251	357	380	327	405	354	413	291	399	369
Algodão	734	823	888	896	817	636	713	783	770	631	754	772	684	763	757	848	662	770	761
Amendoeira	605	725	777	821	725	625	591	738	660	547	628	677	593	691	600	799	512	719	669
Amendoim	718	693	741	737	678	548	598	656	631	481	619	650	584	655	612	682	526	615	635
Aromaticas (Kmédio= 0,85)	686	800	912	952	771	754	726	883	712	597	747	787	721	867	742	927	555	873	778
Arroz	1007	1073	1016	1061	1016	832	848	995	952	780	937	933	886	993	889	992	747	976	941
Aveia	72	59	147	317	97	142	176	192	28	53	225	94	171	249	137	164	124	236	149
Banana	922	1064	1066	1091	994	829	859	1007	971	813	932	931	883	989	904	1017	785	968	946
Batata	500	515	570	580	497	371	386	483	435	368	441	488	439	518	394	555	288	484	462
Batata Doce	702	667	721	718	651	513	537	617	589	499	596	630	565	664	544	674	431	598	606
Beterraba	827	822	944	1047	808	734	711	876	697	629	837	754	786	937	722	895	548	876	803
Cana de Açúcar	1069	1218	1319	1389	1157	1054	1046	1254	1084	944	1129	1089	1070	1226	1094	1260	862	1208	1137
Cebola fresca	200	233	280	343	282	227	144	294	178	109	211	241	248	315	157	290	76	312	230
Cebola seca	774	812	880	934	785	684	705	841	720	603	759	727	706	801	721	839	539	805	757
Cenoura	624	623	741	773	632	551	532	677	540	474	590	614	582	698	540	697	379	658	607
Cevada	174	166	231	384	203	197	140	270	98	113	257	178	224	320	124	258	77	312	207
Citrinos solo nu (20% cob.)	333	385	431	520	365	298	318	417	346	219	371	388	316	441	344	466	280	429	370
Citrinos solo nu (50% cob.)	469	541	614	714	519	481	458	589	477	353	542	538	466	619	476	639	392	599	527
Citrinos solo nu (70% cob.)	517	594	676	779	570	543	510	647	521	401	599	588	521	678	527	697	435	661	581
Couve-flor	41	4	94	140	105	88	142	100	115	93	85	73	118	95	130	111	183	130	103
Colza	192	182	244	399	222	202	150	287	113	129	259	194	242	326	139	274	93	315	220
Crucíferas Set. (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve de Bruxelas)	38	7	77	119	102	59	145	97	121	87	84	61	114	96	137	109	186	106	97
Crucíferas Março (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve de Bruxelas)	480	493	581	626	493	420	400	536	405	339	451	494	447	557	402	553	263	533	471
Curcubitaceas (Pepino, abobora)	580	594	675	672	589	458	469	572	518	431	521	568	501	583	476	646	369	538	542
Diospireiro	627	762	792	822	709	621	651	743	680	561	665	715	631	713	660	851	554	749	695
Ervilha	104	88	193	283	98	164	133	187	53	72	195	105	137	203	129	181	67	192	143
Espargo	825	909	1028	1092	898	833	812	980	823	708	868	907	854	972	826	1068	677	961	891
Espinafre, Nabica	36	32	91	99	118	66	138	112	123	105	82	78	97	84	91	118	200	90	98
Fava	145	127	229	351	154	181	192	262	90	117	205	152	206	265	159	242	106	250	191
Figueira	420	522	533	573	474	374	399	489	458	321	430	477	397	478	412	563	344	497	453
Feijão Seco	449	476	516	534	454	325	340	443	389	327	392	447	400	477	349	508	253	449	418
Feijão Verde	320	361	374	398	336	211	227	323	265	216	277	332	294	354	233	385	179	344	302
Figueira	420	522	533	573	474	374	399	489	458	321	430	477	397	478	412	563	344	497	453
Flores	438	524	519	548	477	363	395	500	476	340	446	459	416	499	425	509	354	492	454
Girassol	431	422	505	521	442	311	313	432	353	285	381	442	371	457	317	492	214	421	395
Grão-de-Bico	251	246	303	366	284	197	162	306	189	127	215	281	264	313	164	340	107	320	246
Kiwi	637	767	845	893	729	644	656	773	685	562	685	712	638	744	665	861	544	782	712
Linho	876	853	888	897	818	655	717	800	774	634	766	787	726	787	736	843	621	759	774
Lupulo	642	648	723	762	657	457	493	657	558	347	590	654	567	641	498	704	371	614	588
Luzerna	786	881	972	1045	876	724	737	908	797	671	788	856	777	857	760	972	642	862	828
Melancia	518	488	550	527	472	363	395	453	427	342	428	464	403	488	403	495	304	448	443
Melão	650	667	689	675	633	533	559	631	601	517	587	603	568	623	566	643	472	594	601
Milho Forragem	643	586	679	660	585	468	480	563	510	447	541	577	515	603	469	614	376	541	548
Milho Grão	848	882	862	893	840	697	734	825	789	665	780	784	763	807	742	840	631	787	787
Morango (15-Fev)	696	796	892	930	812	640	655	814	718	609	747	778	678	808	704	909	595	807	755
Morango (15-Set)	599	589	682	827	608	530	530	640	508	427	668	563	576	715	533	668	434	670	598
Nabo/Rabano/Rabanete	115	92	165	222	171	139	114	191	77	75	102	160	155	180	49	189	64	172	135
Nogueira	698	776	781	800	712	582	609	711	683	534	669	708	603	713	630	743	518	689	676
Olival Tradicional (10*10) (Dméd=5m)	118	135	141	185	107	76	110	149	120	57	105	132	93	156	134	175	92	166	125
Olival Intensivo (7*5) (Dméd=4m)	240	291	337	385	272	213	249	328	260	135	249	297	225	329	266	373	192	343	277
Olival Sebe (4*1,35) (Dméd=2m)	354	441	515	558	417	376	385	496	382	253	396	440	363	490	387	552	278	500	421
Papoula	230	234	294	421	249	226	175	313	148	120	289	241	274	370	167	307	110	356	251
Pequenos frutos (mirtilos)	507	479	571	602	508	411	384	516	420	357	437	509	430	536	390	561	284	502	467
Pimento	683	819	839	848	758	636	666	763	777	586	745	696	655	732	761	795	631	735	729
Pistácios	427	417	497	544	438	358	328	475	347	287	392	436	383	498	334	504	228	468	409
Pomóideas	586	686	749	786	667	529	544	701	628	504	601	644	559	660	583	728	484	668	628
Prado Temporario	710	808	942	1003	807	705	707	872	712	632	843	794	691	879	750	895	605	882	791
Prunoideas	591	711	772	789	662	549	565	697	629	556	619	675	559	660	612	752	483	693	643
Relva	848	971	1109	1130	924	929	897	1069	859	765	916	950	890	1050	915	1122	696	1048	949
Romã	483	608	629	673	561	485	512	596	536	416	515	577	490	579	521	694	418	618	551
Soja	774	800	784	807	763	619	662	748	717	576	708	710	674	734	688	760	575	712	712
Sorgo	767	727	788	783	709	574	570	675	620	505	648	690	624	718	581	743	479	653	659
Tabaco	481	501	541	551	484	367	375	476	424	363	432	482	433	504	383	507	292	472	448
Tacati	831	796	857	857	790	643	670	756	724	617	719	752	689	764	678	792	568	713	734
Tomate	230	235	297	456	274	255	185	326	139	144	325	233	292	400	179	331	119	390	267
Vinha p/ mesa	474	564	568	617	510	419	432	541	486	350	471	524	428	529	447	570	357	526	490
Vinha p/ vinho	222	270	247	287	210	153	197	245	219	119	207	243	187	244	208	265	160	250	219

NA=NRL

Anexo VIII - Necessidades de rega líquidas das culturas para o período 2002 a 2019 (mm) – Aljustrel.

Culturas	NA2002	NA2003	NA2004	NA2005	NA2006	NA2007	NA2008	NA2009	NA2010	NA2011	NA2012	NA2013	NA2014	NA2015	NA2016	NA2017	NA2018	NA2019	Média
Abacate	509	611	652	667	623	580	546	613	575	490	492	544	465	546	535	641	472	580	563
Alfarrobeira	352	408	399	408	412	374	321	392	366	307	299	357	302	368	340	376	304	374	359
Algodão	691	763	821	841	855	711	701	767	725	665	653	719	588	709	741	770	638	711	726
Amendoeira	549	674	721	780	724	658	574	715	664	478	533	625	518	608	559	722	541	658	628
Amendoim	684	643	673	694	685	571	596	634	596	521	557	604	543	621	590	620	488	571	605
Aromaticas (Kcmédio= 0,85)	631	743	807	906	783	807	712	853	715	565	656	746	615	773	700	863	563	807	736
Arroz	944	998	945	1003	1027	827	849	952	897	746	854	871	826	929	838	910	741	909	893
Aveia	83	57	82	298	74	215	134	179	63	37	173	86	123	205	128	165	110	215	135
Banana	862	986	993	1035	1024	902	860	970	918	775	830	873	802	908	861	933	790	902	901
Batata	478	478	531	539	487	453	400	452	426	321	397	451	406	500	384	503	311	453	443
Batata Doce	664	626	657	674	646	558	548	587	567	459	538	589	518	637	528	614	437	558	578
Beterraba	785	774	808	992	786	814	705	833	694	567	745	702	662	863	703	832	539	814	757
Cana de Açúcar	993	1135	1154	1328	1160	1127	1028	1206	1064	903	1005	1020	932	1105	1044	1165	852	1127	1075
Cebola fresca	189	214	236	314	256	296	144	277	206	66	173	225	205	288	146	269	127	296	218
Cebola seca	728	756	791	893	788	743	698	811	699	542	672	672	633	736	692	766	536	743	717
Cenoura	579	586	659	728	620	613	528	640	551	428	527	570	496	645	524	639	388	613	574
Cevada	174	161	159	362	177	288	136	255	131	64	191	165	141	284	125	252	116	288	193
Citrinos solo nu (20% cob.)	328	351	396	484	381	384	305	402	348	276	301	363	287	378	323	419	286	384	355
Citrinos solo nu (50% cob.)	444	497	548	671	533	552	450	566	487	377	443	504	415	532	441	593	409	552	501
Citrinos solo nu (70% cob.)	483	546	601	734	584	611	498	624	533	414	494	551	459	588	493	652	450	611	551
Couve-flor	79	5	84	146	102	126	122	94	120	90	92	52	121	47	101	113	174	126	100
Colza	195	177	172	374	194	292	148	270	145	65	200	179	158	288	137	267	130	292	205
Crucíferas Set. (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve de Bruxelas)	74	6	67	132	99	102	130	93	126	85	96	45	119	46	111	100	184	102	95
Crucíferas Março (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve de Bruxelas)	447	462	520	588	480	499	399	502	424	299	396	460	398	510	389	507	285	499	448
Curcubitáceas (Pepino, abobora)	549	551	619	627	583	515	481	542	516	401	468	523	463	554	463	584	382	515	519
Diospireiro	592	709	736	781	727	682	645	725	659	566	579	671	551	648	623	770	552	682	661
Ervilha	97	88	113	274	77	177	116	180	89	70	159	99	65	162	129	187	49	177	128
Espargo	764	845	944	1040	919	884	800	944	814	657	750	852	703	879	800	988	665	884	841
Espinafre, Nabica	68	33	83	107	115	88	144	106	136	103	95	59	104	38	73	115	177	88	96
Fava	145	123	141	339	127	227	173	247	127	100	172	143	133	213	163	241	84	227	174
Figueira	405	486	506	534	490	450	398	472	445	360	365	444	360	436	395	508	367	450	437
Feijão Seco	432	443	482	493	443	422	354	413	382	283	352	416	371	462	340	463	283	422	403
Feijão Verde	313	333	349	359	327	325	241	299	266	179	244	312	275	347	226	350	207	325	293
Figueira	405	486	506	534	490	450	398	472	445	360	365	444	360	436	395	508	367	450	437
Flores	421	480	491	508	509	461	404	484	453	370	381	434	377	455	406	465	383	461	441
Girassol	398	396	470	482	433	411	326	403	372	247	329	408	299	435	316	446	230	411	378
Grão-de-Bico	236	232	280	336	276	303	161	286	221	100	176	265	205	285	156	314	146	303	238
Kiwi	592	715	787	824	743	721	639	754	699	542	595	664	555	665	620	783	549	721	676
Linho	820	794	821	850	829	701	723	769	728	625	686	729	659	749	713	760	600	701	736
Lupulo	607	602	659	698	668	593	515	628	568	366	511	606	527	595	461	643	403	593	569
Luzerna	725	820	903	998	893	807	735	869	805	651	686	797	654	775	732	895	648	807	789
Melancia	496	451	510	489	470	417	399	431	404	355	385	431	372	471	395	443	302	417	424
Melão	615	618	633	632	651	549	569	606	566	503	529	556	528	585	547	574	463	549	571
Milho Forragem	613	556	611	613	582	497	491	531	505	406	488	537	474	587	458	554	386	497	521
Milho Grão	798	825	800	842	863	727	740	793	739	617	703	723	695	764	715	757	620	727	747
Morango (15-Fev)	649	746	827	878	832	751	644	793	711	583	641	724	584	722	678	833	608	751	720
Morango (15-Set)	561	553	587	776	596	627	521	609	518	390	572	522	497	652	509	623	425	627	565
Nabo/Rabano/Rabanete	105	94	140	210	148	161	104	181	110	34	76	151	114	148	44	173	80	161	124
Nogueira	660	722	728	753	727	643	602	685	649	538	586	663	561	659	599	681	537	643	646
Olival Tradicional (10*10) (Dméd=5m)	126	117	142	178	138	142	104	147	119	103	96	124	97	128	125	155	90	142	126
Olival Intensivo (7*5) (Dméd=4m)	239	264	309	357	288	300	231	315	263	205	197	279	208	280	249	343	206	300	268
Olival Sebe (4*1,35) (Dméd=2m)	337	403	458	524	432	461	378	482	395	293	325	413	320	419	359	509	306	461	404
Papoula	223	221	237	385	235	327	170	295	183	70	228	228	202	328	163	295	146	327	237
Pequenos frutos (mirtilos)	468	443	529	564	495	473	386	483	439	318	387	473	394	487	366	517	304	473	445
Pimento	633	760	783	815	805	680	654	743	731	629	657	647	571	670	732	734	604	680	696
Pistácios	400	391	449	507	425	442	326	445	370	252	342	408	340	449	314	467	247	442	390
Pomóideas	569	633	687	746	681	635	546	677	618	505	521	602	507	592	547	670	503	635	604
Prado Temporario	657	757	834	933	811	814	691	846	722	612	731	743	607	785	715	829	615	814	751
Prunoideas	575	662	710	740	677	644	559	672	615	545	538	629	508	596	576	683	508	644	616
Relva	784	903	976	1078	936	969	880	1031	854	714	813	900	755	942	861	1044	682	969	894
Romã	463	566	587	638	577	555	501	586	524	430	443	536	425	516	485	627	432	555	525
Soja	729	745	730	762	787	660	669	720	674	582	636	657	615	689	665	684	556	660	679
Sorgo	724	685	725	737	705	603	579	642	616	453	584	640	564	690	570	669	481	603	626
Tabaco	461	464	506	512	473	453	388	446	417	317	392	449	404	482	364	464	316	453	431
Tomate	782	748	778	808	796	662	678	725	693	585	646	699	627	724	650	722	560	662	697
Trigo	233	221	220	418	245	364	178	306	174	85	254	218	198	368	179	320	156	364	250
Vinha p/ mesa	454	525	532	582	524	478	421	519	474	370	406	487	401	471	417	525	388	478	469
Vinha p/ vinho	222	250	239	257	241	230	182	237	211	175	170	225	184	221	202	243	171	230	216

NA=NRL

Anexo IX - Necessidades de rega líquidas das culturas para o período 2002 a 2019 (mm) - Alvalade do Sado.

Culturas	NA2002	NA2003	NA2004	NA2005	NA2006	NA2007	NA2008	NA2009	NA2010	NA2011	NA2012	NA2013	NA2014	NA2015	NA2016	NA2017	NA2018	NA2019	Média
Abacate	518	590	574	613	599	530	576	663	585	531	579	579	526	618	571	702	518	635	584
Alfarrobeira	348	397	354	377	395	292	344	409	384	315	378	378	351	417	353	407	342	395	369
Algodão	692	734	729	764	798	659	730	810	764	685	775	775	660	773	752	818	693	746	742
Amendoeira	571	652	633	715	712	630	608	772	689	549	667	667	591	687	617	791	585	695	657
Amendoim	663	639	599	630	652	561	603	653	630	530	642	642	617	652	596	658	531	594	616
Aromaticas (Kcmédio= 0,85)	662	741	734	839	772	756	758	913	754	670	794	794	687	875	766	944	621	840	773
Arroz	933	979	843	920	1003	820	873	999	946	811	916	924	935	981	892	971	802	959	917
Aveia	98	73	107	276	82	145	142	220	102	69	100	100	125	240	140	187	148	213	143
Banana	872	957	888	951	991	837	895	1013	968	845	930	930	910	988	917	991	852	951	927
Batata	473	480	473	494	487	372	413	481	454	379	477	477	464	519	404	540	351	477	456
Batata Doce	652	632	588	612	623	522	559	614	606	500	624	624	593	665	547	655	493	584	594
Beterraba	786	787	759	914	787	736	720	886	761	647	744	744	748	919	744	891	610	837	779
Cana de Açúcar	1016	1125	1074	1227	1158	1057	1066	1265	1141	995	1087	1087	1061	1215	1118	1241	929	1164	1113
Cebola fresca	198	235	218	299	273	223	151	304	220	123	238	238	236	314	181	296	153	290	233
Cebola seca	713	751	698	814	764	697	699	845	742	601	718	718	714	783	727	811	584	762	730
Cenoura	583	602	592	670	622	550	539	682	588	494	604	604	566	687	561	683	439	620	594
Cevada	189	178	179	336	193	192	140	282	160	110	178	178	166	317	156	279	153	289	204
Citrusos solo nu (20% cob.)	326	354	352	448	376	310	321	437	365	288	384	384	329	441	346	471	336	425	372
Citrusos solo nu (50% cob.)	446	496	492	621	526	476	477	617	512	420	533	533	462	612	494	654	465	593	524
Citrusos solo nu (70% cob.)	494	543	539	678	576	534	535	677	561	473	583	583	512	675	549	716	508	651	577
Couve-flor	93	19	75	126	97	94	116	132	146	93	60	60	131	38	146	130	209	143	106
Colza	208	195	192	352	209	208	153	302	176	126	194	194	182	323	174	298	171	288	219
Crucíferas Set. (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve de Bruxelas)	90	17	56	109	95	68	124	132	150	89	48	48	128	35	157	114	213	112	99
Crucíferas Março (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve de Bruxelas)	453	481	466	542	487	421	409	539	453	363	485	485	452	551	422	544	329	500	466
Curcubitaceas (Pepino, abobora)	540	549	552	572	577	461	491	571	549	436	553	553	524	573	482	624	423	523	531
Diospíreiro	611	683	653	719	711	629	679	782	692	617	716	716	619	726	673	839	601	735	689
Ervilha	111	104	137	257	101	164	116	193	113	92	107	107	78	194	141	201	71	162	136
Espargo	789	826	832	953	888	844	849	1016	867	771	916	916	783	977	852	1070	734	926	878
Espinafre, Nabiça	79	47	72	82	108	75	136	138	171	106	65	65	119	23	119	139	201	101	103
Fava	161	143	171	319	160	186	177	268	157	132	155	155	155	249	181	263	112	218	187
Figueira	400	471	445	493	483	375	426	505	467	373	472	472	408	488	423	563	408	487	453
Feijão Seco	428	447	431	453	447	327	368	442	409	340	439	439	427	479	361	496	322	446	417
Feijão Verde	312	339	316	334	334	213	254	324	287	234	328	328	318	361	250	379	236	346	305
Figueira	400	471	445	493	483	375	426	505	467	373	472	472	408	488	423	563	408	487	453
Flores	416	470	438	469	489	371	430	506	476	388	462	462	427	509	440	501	425	486	454
Girassol	404	404	412	440	433	319	345	429	399	308	432	432	358	452	331	478	275	394	391
Grão-de-Bico	246	253	258	317	292	201	176	317	240	158	280	280	240	313	192	344	181	297	255
Kiwi	618	701	698	760	731	654	668	815	715	618	712	712	629	753	683	852	599	767	705
Linho	805	772	723	767	785	650	736	803	772	642	776	776	743	784	735	807	651	733	748
Lupulo	608	601	588	635	654	480	531	650	596	403	641	641	629	633	509	698	470	601	587
Luzerna	746	802	811	920	875	735	778	921	850	718	848	848	749	854	784	964	713	821	819
Melancia	486	454	453	443	450	364	408	449	429	361	453	453	421	493	395	474	340	436	431
Melão	603	609	563	574	623	536	574	628	598	514	587	587	603	609	549	611	505	572	580
Milho Forragem	600	562	550	558	562	469	501	558	538	453	566	566	548	615	474	591	441	526	538
Milho Grão	782	802	707	762	823	694	754	833	787	666	773	773	787	799	740	804	670	760	762
Morango (15-Fev)	666	729	738	806	802	660	684	854	756	649	779	779	661	804	725	887	667	782	746
Morango (15-Set)	565	568	539	712	591	523	535	651	560	453	553	553	555	700	555	669	500	649	579
Nabo/Rabano/Rabaneite	118	112	132	197	165	144	105	201	122	77	161	161	136	171	77	194	103	147	140
Nogueira	651	710	648	691	701	572	632	717	683	574	703	703	645	726	641	727	589	678	666
Olival Tradicional (10*10) (Dméd=5m)	125	121	123	166	128	93	117	156	123	105	131	131	116	169	139	187	118	162	134
Olival Intensivo (7*5) (Dméd=4m)	236	269	273	333	285	221	252	341	275	211	295	295	243	333	270	379	240	340	283
Olival Sebe (4*1,35) (Dméd=2m)	336	405	408	488	428	382	402	522	414	321	438	438	362	487	402	555	345	494	424
Papoula	233	244	232	362	252	224	178	323	205	135	241	241	229	365	197	330	187	333	251
Pequenos frutos (mirtilos)	477	455	479	520	507	406	409	516	466	381	498	498	453	527	409	555	347	471	465
Pimento	641	727	692	747	757	646	679	769	774	648	696	696	644	732	757	770	654	712	708
Pistácios	410	413	409	472	438	355	337	482	394	314	429	429	392	492	355	502	297	439	409
Pomóideas	569	617	614	688	668	536	574	707	653	544	643	643	575	659	601	715	551	654	623
Prado Temporario	685	757	762	863	805	717	727	904	754	686	794	794	683	879	777	908	692	838	779
Prunoideas	572	642	629	683	665	557	590	719	648	593	675	675	575	669	632	746	562	681	640
Relva	817	897	893	997	924	930	932	1101	912	836	957	957	844	1055	935	1136	749	1015	938
Romã	475	547	524	589	567	494	534	637	551	476	570	570	481	595	534	689	476	607	551
Soja	713	724	642	691	749	615	680	754	715	596	702	702	691	719	672	728	603	689	688
Sorgo	709	690	638	668	676	575	597	673	659	515	676	676	650	718	584	710	538	632	644
Tabaco	458	469	458	472	478	365	400	470	437	376	467	467	468	504	392	496	352	467	444
Tomate	765	741	693	732	763	660	687	752	735	606	743	743	728	759	675	766	621	689	714
Trigo	245	243	236	389	258	255	185	344	205	148	236	236	230	397	214	350	194	370	263
Vinha p/ mesa	449	516	474	537	517	407	448	550	499	397	519	519	466	535	464	563	427	514	489
Vinha p/ vinho	220	248	210	238	230	153	199	253	221	178	240	240	215	260	209	267	199	243	224

NA=NRL

Anexo X -Consumos mensais de referência indicados por Aproveitamento hidroagrícola das bases dos Planos Regionais de eficiência Hídrica (Fonte: APA e DGADR, 2020)

Consumos mensais de referência por Aproveitamento Hidroagrícola													
	(hm³)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Soavento Algarvio	1,5	0,7	1,1	0,9	1,7	3,0	3,1	3,5	2,9	2,3	1,2	0,4	22,3
Bravura	0,4	0,4	0,2	0,2	1,3	1,5	1,7	1,6	1,4	1,0	0,5	0,2	10,5
Arade	0,0	0,0	0,5	0,5	2,0	2,5	2,8	2,9	2,2	1,1	0,3	0,0	14,7
Benaciate	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	1,0
Rega Alqueva	0,0	7,6	17,6	27,5	35,8	67,8	74,0	57,5	46,0	35,5	9,0	1,0	379,4
Rede Pedrogão	0,0	0,0	0,0	12,2	23,3	37,0	47,1	34,1	28,3	23,2	5,6	0,0	210,7
Lucefecit	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	1,1	1,3	1,2	0,4	0,1	0,0	0,0	5,0
Xévara	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	3,5	3,5	2,0	1,0	0,0	0,0	13,0
Caia	0,0	0,0	0,2	2,9	4,9	8,1	9,1	7,7	5,1	2,6	0,0	0,0	40,6
Odivelas	0,2	0,0	0,7	2,2	4,3	7,7	7,9	7,9	5,5	3,4	1,3	0,4	41,5
Roxo	0,1	0,1	0,4	0,6	2,5	3,4	4,2	4,1	3,3	1,7	0,3	0,1	20,7
Campilhas	0,0	0,0	0,0	0,6	2,1	3,0	3,0	2,8	0,8	0,0	0,0	0,0	12,3
Fonte Serne	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	1,9
Mira	1,0	0,7	1,2	3,1	4,1	6,0	6,5	6,6	5,3	3,5	1,8	1,1	40,9
Divor	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	2,0
Veiros	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5	0,8	0,6	0,2	0,1	0,0	0,0	2,4
Maranhão	0,0	0,0	0,7	0,7	8,0	11,6	15,0	15,2	11,5	11,0	0,0	0,0	73,8
Montargil	0,0	0,0	0,8	3,0	17,1	18,7	19,7	19,1	12,3	2,3	0,0	0,0	93,1
Magos	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8

Anexo XI -Padrões de Consumo no EFMA (Fonte: COTR)

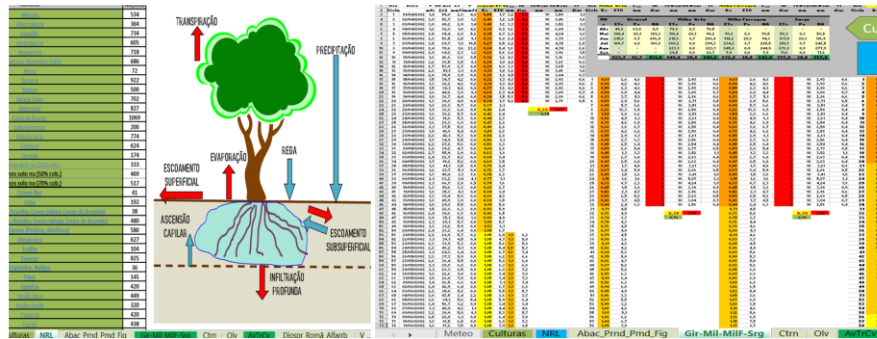
	2017			2018			2019*		
	Consumo (m3)	Área Inscrita (ha)	Dotação (m ³ /ha)	Consumo (m3)	Área Inscrita (ha)	Dotação (m ³ /ha)	Consumo (m3)	Área Inscrita (ha)	Dotação (m ³ /ha)
Perímetros EFMA	246 263 333	76 740	3 209	196 616 328	84 531	2 326	292 698 429	94 264	3 105
Alfundão	10 954 525	2 911	3 764	7 819 733	3 979	1 965	11 783 028	4 113	2 865
Alvito-Pisão	21 131 030	6 599	3 202	17 237 776	7 236	2 382	25 048 992	7 106	3 525
Baleizão-Quintos	18 594 163	5 644	3 295	16 011 824	6 678	2 398	23 725 226	7 333	3 235
Beringel-Beja	9 348 462	3 781	2 472	9 000 337	4 099	2 196	15 067 918	4 546	3 314
Brinches	9 129 874	3 845	2 374	6 802 282	3 878	1 754	10 913 722	4 221	2 585
Brinches-Enxoé	14 126 506	3 822	3 696	9 345 804	3 974	2 352	14 384 635	4 826	2 981
Caliços-Machados	4 402 007	2 515	1 750	5 470 049	3 174	1 723	10 949 452	3 746	2 923
Caliços-Moura	4 004 286	1 519	2 636	3 111 751	1 829	1 701	3 981 993	1 938	2 055
Cinco Reis e Trindade	15 939 671	4 961	3 213	14 888 055	6 424	2 317	23 095 026	6 608	3 495
Evidel	15 754 762	5 103	3 088	13 776 668	5 800	2 375	18 770 966	5 800	3 236
Ferreira	10 952 375	3 170	3 455	8 821 612	3 247	2 717	10 991 045	3 629	3 028
Loureiro-Alvito	3 536 937	675	5 241	3 151 000	758	4 155	3 827 436	871	4 393
Monte Novo	29 407 592	6 996	4 203	20 270 244	6 745	3 005	22 333 204	8 295	2 692
Orada-Amoreira	4 500 096	2 223	2 024	3 278 992	1 942	1 689	4 607 549	2 007	2 296
Pedrogão	12 123 088	3 493	3 471	6 692 371	3 582	1 868	10 916 217	3 616	3 019
Pias	4 975 528	2 183	2 279	4 257 829	2 880	1 478	9 545 476	3 335	2 862
Pisão	7 282 857	1 693	4 303	5 709 479	1 617	3 530	8 013 673	1 657	4 836
Roxo-Sado	938 240	920	1 020	1 639 823	1 256	1 305	2 519 924	2 576	978
São Matias	14 090 936	4 218	3 340	10 831 561	4 171	2 597	18 599 579	4 513	4 121
São Pedro - Baleizão	20 486 479	5 934	3 452	16 137 945	6 232	2 589	23 990 545	6 903	3 475
Serpa	11 247 531	3 136	3 587	8 582 945	3 247	2 644	12 667 723	3 851	3 290
Vale do Gaio	3 336 388	1 400	2 384	3 778 248	1 782	2 121	6 965 100	2 773	2 512
abastecimento industrial							8 162 184		
abastecimento publico	2 901 307			1 172 801			2 762 475		
captacoes diretas	21 404 080	8 544	2 505	13 859 933	8 177	1 695			
reforco perimetros	93 496 293			65 449 305			47 742 283		
Volume total	364 065 013	85 283		277 098 367	92 708		351 365 371	94 264	

2019* faltam dados das captações de 2019

Anexo XI- Padrões de Consumo no Aproveitamento Hidroagrícola de Odivelas (Fonte: COTR)

Culturas	Anos								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Abobora	8183	-	-	1920	6170	6786	3066	8183	5039
Amendoim	-	-	-	205	-	-	-	-	-
Amendoeira	671	-	-	-	-	48	990	671	1721
Arroz	9933	11283	13618	11967	13714	13609	11052	9933	14303
Aveia	1228	-	-	-	-	-	13	1228	-
Azevém	-	5580	234	939	2662	-	-	-	-
Batata	-	-	-	180	-	2678	-	-	-
Brócolo	-	-	-	615	150	-	-	-	-
Citrinos	2436	3519	3132	3374	3529	2745	2109	2436	4570
Colza	1847	-	387	5667	5942	1739	1754	1847	1912
Erva do Sudão	-	3058	3134	4534	4826	6334	4436	-	-
Cebola	-	-	-	11812	2363	3583	4763	-	-
Cevada	270	-	-	1	1344	869	1944	270	1926
C. Distica	393	-	-	356	2169	1243	1082	393	2009
Forragens	6557	2160	2128	1694	401	1063	93	6557	318
Girassol	1631	860	2751	2233	2960	2032	1575	1631	2420
Grão	-	-	3534	-	-	-	-	-	-
Hortícolas	3197	2149	2827	3464	2000	2113	3653	3197	2689
Luzerna	-	-	-	2391	6938	2976	5517	-	-
Melancia	1626	-	5237	2289	6879	1500	3384	1626	6134
Melão	3346	5874	4712	2885	2374	4289	4979	3346	3620
Milho	4635	4937	5936	5703	5738	5158	6796	4635	6323
Nogueira	2628	-	-	3102	-	3785	2905	2628	4548
Olival	2214	1683	2025	1739	2687	2476	3386	2214	2697
P. Aromáticas	-	-	-	1010	1056	-	-	-	-
Papoula	-	-	3357	3596	2782	744	965	-	-
Pimento	-	-	-	15538	4017	-	-	-	-
Pomar	4181	3310	3415	3948	4808	4605	4217	4181	3334
Prado	3267	3219	3361	3050	4385	4152	5748	3267	7132
Relva	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soja	-	-	-	-	-	4564	-	-	4236
Sorgo	-	4623	8177	1815	4269	-	4580	-	-
Tomate	6785	-	-	5343	-	9314	5146	6785	6183
Tremocilha	-	-	-	-	-	-	7420	-	-
Trevo	-	-	-	0	-	5029	-	-	-
Trigo	241	347	232	263	206	-	117	241	1741
Trigo Rijo	308	-	-	-	-	1700	755	308	-
Triticale	1080	-	-	-	200	11	-	1080	-
Vinha	-	-	-	-	-	-	-	2657	1840

Anexo XII - Diagrama esquemático representativo da metodologia utilizada no cálculo das necessidades de rega líquidas - Plataforma de Informação.



- Kc** - Coeficientes Culturais
- ETc** - Evapotranspiração da Cultura
- L** - Duração das Fases (inicial, desenvolvimento rápido, intermédio, final)
- Pe** - Precipitação Efetiva
- NR_L** - Necessidades de Rega Líquidas

Anexo XIII -Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base nas Normais Climatológicas de Beja.

Culturas	NRL1971	NRL1972	NRL1973	NRL1974	NRL1975	NRL1976	NRL1977	NRL1978	NRL1979	NRL1980	NRL1981	NRL1982	NRL1983	NRL1984	NRL1985	NRL1986	NRL1987	NRL1988	NRL1989	NRL1990	NRL1991	NRL1992	NRL1993	NRL1994	NRL1995	NRL1996	NRL1997	NRL1998	NRL1999	NRL2000	Média
Abacate	479,2	485,2	521,8	548,0	518,0	521,8	487,6	514,8	522,8	522,3	533,3	511,4	493,9	505,7	542,9	542,9	537,3	519,1	541,8	547,8	578,0	535,9	513,4	541,8	542,3	517,8	487,2	528,8	533,8	530,7	523,6
Alfarroboeira	293,4	306,7	329,0	346,9	323,1	330,7	307,2	319,6	331,6	327,2	337,7	325,4	307,8	313,0	334,9	334,9	342,4	322,3	344,5	347,0	370,3	339,1	320,9	343,0	343,8	327,8	305,9	332,7	340,7	334,5	329,5
Algodão	639,1	633,8	677,4	726,2	678,9	699,5	632,0	691,4	666,3	696,9	707,5	659,1	657,1	683,8	722,2	722,2	686,2	700,7	704,3	719,9	748,3	688,3	689,1	702,2	693,4	681,4	639,9	700,4	690,7	716,6	688,5
Amendoeira	632,2	671,2	721,8	733,4	699,7	702,6	674,6	686,6	712,2	709,4	715,3	703,6	665,3	677,7	720,9	720,9	734,7	702,8	727,8	743,1	788,3	737,7	695,2	742,7	751,1	708,4	676,9	712,9	738,5	709,1	710,6
Amendoim	532,5	556,5	585,3	615,8	582,1	611,3	530,7	568,5	572,4	580,7	607,6	565,2	547,8	572,7	597,9	597,9	586,6	565,6	607,7	609,4	642,7	572,8	599,4	612,0	596,8	604,7	531,1	605,9	613,6	598,2	585,7
Aromáticas (Kcmédios)	620,2	637,0	698,6	704,0	675,4	673,0	657,8	669,4	671,9	685,1	699,0	688,4	662,7	650,4	706,5	706,5	711,8	695,3	712,3	720,9	757,9	732,4	665,9	731,4	755,5	691,5	687,6	703,1	714,8	693,7	692,7
Aveia	57,0	68,0	84,1	55,6	62,6	67,8	79,9	69,9	64,9	70,1	69,4	80,4	81,6	60,3	67,8	67,8	83,1	89,1	71,3	86,5	68,8	112,4	83,3	100,0	112,4	84,0	93,1	77,4	78,5		
Arroz	766,9	830,3	871,1	913,4	845,4	880,7	820,3	826,2	871,4	857,5	896,8	877,5	815,0	811,8	872,0	872,0	905,4	846,2	894,8	916,3	974,6	883,8	844,5	899,7	914,8	880,3	810,4	875,9	916,5	883,5	869,2
Banana	811,0	837,6	893,9	932,6	875,8	892,9	844,0	872,4	897,9	880,1	909,5	883,0	846,0	854,8	909,3	909,3	924,5	880,8	926,0	934,7	988,8	913,5	868,9	922,8	925,0	886,6	837,6	896,6	916,0	906,7	893,0
Batata	353,2	403,4	403,8	428,7	385,0	433,8	384,5	366,2	415,9	399,5	432,4	421,1	393,8	364,0	401,0	401,0	439,0	361,6	436,6	430,6	483,0	403,6	393,3	439,0	435,2	440,5	370,5	412,1	457,1	422,1	410,4
Batata Doce	483,8	529,0	541,1	585,0	529,1	583,3	505,9	513,9	546,2	540,5	575,2	542,4	524,0	515,4	548,3	548,3	563,5	505,2	579,8	575,3	626,3	531,7	553,4	568,5	567,9	577,9	491,7	562,7	588,0	568,8	549,1
Beterraba	603,5	683,1	711,3	712,8	677,0	718,3	680,4	649,7	694,6	686,9	718,7	717,6	675,4	641,6	687,8	688,7	749,1	672,7	740,7	746,9	791,1	762,1	705,8	770,8	785,7	733,8	710,5	726,9	768,9	701,5	710,5
Cana de Açúcar	939,2	998,5	1071,9	1074,9	1027,2	1048,4	1017,4	1020,7	1045,4	1045,8	1066,2	1060,6	1008,1	994,9	1060,7	1060,7	1104,6	1056,6	1088,7	1112,2	1156,9	1127,2	1041,1	1123,4	1141,7	1054,4	1056,5	1073,6	1106,9	1060,0	1061,4
Cebola fresca	124,5	176,7	175,6	184,1	156,8	161,2	180,4	147,3	186,0	169,4	161,4	192,1	147,1	128,8	141,6	141,6	197,2	167,8	173,3	182,0	195,6	200,2	143,9	176,0	203,0	170,4	165,4	157,6	183,9	168,9	168,7
Cebola seca	582,9	638,2	670,7	682,7	646,3	685,6	609,4	626,5	642,6	652,8	683,3	656,1	635,0	622,7	667,2	667,2	673,4	648,7	675,2	694,9	732,6	657,1	673,7	705,4	718,5	688,9	632,8	675,4	717,0	670,3	664,4
Cenoura	457,3	531,9	544,3	547,9	523,7	544,5	517,1	493,1	543,8	529,0	546,3	543,5	499,7	489,2	525,7	525,7	569,6	499,2	564,7	651,3	615,3	563,8	536,8	581,2	603,9	571,3	516,1	538,9	593,2	514,4	539,7
Cevada	117,7	150,2	170,3	139,5	144,9	139,9	171,9	140,9	147,7	146,3	144,9	175,2	150,9	125,6	140,3	140,3	178,6	164,5	163,6	171,1	169,5	221,2	154,1	190,6	213,8	149,3	211,6	166,0	179,9	140,2	160,7
Citrosos solo nu (20% c	260,8	277,7	302,3	309,3	288,7	293,7	281,4	284,6	296,5	295,1	300,1	292,9	275,4	277,3	299,0	299,0	307,9	291,4	307,0	311,0	334,6	312,5	286,2	312,3	320,1	295,4	282,4	294,8	311,1	298,5	296,7
Citrosos solo nu (50% c	383,0	413,8	446,5	449,2	428,4	428,6	416,4	418,8	438,4	437,0	437,2	434,1	407,6	412,5	442,9	442,9	456,4	432,1	446,8	458,2	489,6	464,3	425,1	461,0	470,2	437,4	429,9	435,4	458,1	431,7	437,9
Citrosos solo nu (70% c	429,5	459,1	494,5	497,5	475,8	475,2	464,4	464,7	485,9	484,3	484,6	481,1	455,5	457,8	495,4	495,4	506,0	482,3	496,3	508,2	541,2	518,5	471,4	514,9	527,6	485,2	481,2	481,7	507,2	481,9	487,0
Couve-flor	86,9	86,9	65,2	77,6	78,9	82,2	68,6	71,8	81,0	69,1	76,8	77,4	72,7	81,2	79,2	89,0	89,0	71,4	78,6	79,8	71,4	74,7	73,7	67,6	73,3	86,8	82,1	74,7	79,1	68,6	77,2
Colza	114,0	147,6	166,4	138,1	141,3	137,0	168,1	137,2	144,8	142,8	142,0	172,3	147,1	121,7	136,8	136,8	175,1	160,2	160,3	168,8	167,5	216,3	149,5	185,3	209,7	145,9	205,6	161,3	176,5	138,9	157,2
Crucíferas Set. (Brocol	93,1	93,1	69,3	83,4	83,5	85,0	83,8	77,6	83,8	70,4	80,1	81,4	75,8	90,8	81,5	95,1	91,1	71,1	86,6	85,9	78,5	79,7	78,7	71,9	78,1	92,0	88,2	79,2	80,6	75,1	81,9
Crucíferas Março (Bro	348,3	418,5	422,4	417,5	394,8	412,8	394,7	354,2	425,7	402,3	412,7	422,5	381,4	361,3	397,2	397,2	441,8	356,4	418,4	423,1	479,1	407,8	387,9	437,8	440,1	439,3	377,3	398,7	458,6	399,6	407,4
Curcubitáceas (Pepino	437,0	476,2	483,9	523,7	482,7	523,8	460,5	459,0	501,1	483,4	520,4	495,0	468,0	464,8	496,7	496,7	517,5	458,6	534,3	523,2	568,9	500,1	492,8	526,5	510,1	519,5	450,9	510,1	518,3	506,6	497,1
Diospreiro	579,1	570,9	626,5	653,2	620,6	612,7	584,7	617,7	613,0	626,7	639,1	609,7	594,5	606,1	651,8	651,8	632,0	625,2	645,6	647,0	687,4	641,5	598,6	645,7	658,8	621,7	590,5	632,0	632,6	635,4	625,1
Ervilha	79,4	99,6	116,2	80,8	93,2	91,8	114,3	96,8	85,6	94,9	93,7	111,0	105,7	89,9	96,9	96,9	115,1	121,1	98,5	111,7	99,9	146,9	111,8	133,7	145,9	105,1	156,2	112,6	122,9	93,9	107,5
Espargo	719,6	738,7	800,4	817,4	785,0	771,8	753,6	767,2	780,6	791,6	800,6	784,7	749,6	755,8	814,8	814,8	809,4	786,9	813,9	821,8	877,0	820,4	758,7	823,5	846,6	797,8	756,6	795,7	813,7	790,3	791,9
Espinafre, Nabaça	104,0	104,0	70,1	89,6	92,7	96,8	75,9	83,7	96,7	73,3	90,6	91,8	81,6	98,5	91,1	107,3	107,3	74,1	95,8	94,5	82,9	86,8	85,4	74,6	82,9	102,3	93,8	87,0	86,8	76,0	89,3
Fava	93,0	114,2	131,2	93,7	114,7	106,8	132,8	111,6	103,7	113,4	112,0	132,2	122,1	102,0	110,9	110,9	141,8	138,1	126,5	133,3	119,0	177,9	128,2	167,2	173,5	119,4	179,2	136,4	138,2	108,4	126,4
Figueira	358,7	373,2	400,1	420,4	392,3	400,1	375,9	390,3	402,8	398,3	408,7	395,9	375,7	381,1	407,4	407,4	416,3	394,2	416,5	421,1	447,9	414,0	388,3	415,0	419,8	396,0	374,3	402,3	411,5	406,4	400,4
Feijão Seco	313,9	361,9	362,4	386,3	341,3	393,2	313,0	322,3	384,7	356,4	389,7	389,5	357,0	320,3	336,4	356,4	404,1	323,7	395,0	385,2	437,4	367,4	345,6	390,7	392,2	391,0	333,8	369,2	409,4	382,6	369,1
Feijão Verde	212,4	256,7	259,6	266,2	236,6	283,8	251,7	215,2	279,3	247,3	279,7	280,0	257,8	216,5	247,6	247,6	287,4	227,1	276,7	267,1	311,9	253,6	234,9	271,1	283,4	278,1	236,2	256,7	288,9	270,6	259,4
Figueira	358,7	373,2	400,1	420,4	392,3	400,1	375,9	390,3	402,8	398,3	408,7	395,9	375,7	381,1	407,4	407,4	416,3	394,2	416,5	421,1	447,9	414,0	388,3	415,0	419,8	396,0	374,3	402,3	411,5	406,4	400,4
Flores	375,0	390,8	419,2	439,4	409,3	418,7	394,1	406,6	422,2	416,4	427,2	414,9	394,4	397,0	425,4	425,4	435,8	411,3	436,1	440,2	468,7	430,0	405,2	434,0	436,7	415,3	390,4	420,0	431,2	425,2	418,5
Girassol	236,8	283,2	285,8	299,0	264,8	305,4	266,6	250,7	288,9	277,1	302,0	296,2	280,8	249,1	280,4	280,4	306,9	249,3	301,9	298,7	340,6	274,9	273,2	306,6	306,9	310,1	257,8	284,2	326,9	294,0	286,0
Grão-de-Bico	148,7	210,9	214,2	211,3	190,7	197,3	210,1	171,0	215,6	193,9	200,2	223,9	189,0	164,4	181,5	181,5	226,3	194,4	203,3	215,2	237,1	230,1	186,1	218,1	252,2	213,5	207,3	188,6	229,6	190,3	203,2
Kiwi	571,9	595,0	63																												

Anexo XIV- Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base no cenário RCP4.5 de Beja.

Culturas	NRL2071	NRL2072	NRL2073	NRL2074	NRL2075	NRL2076	NRL2077	NRL2078	NRL2079	NRL2080	NRL2081	NRL2082	NRL2083	NRL2084	NRL2085	NRL2086	NRL2087	NRL2088	NRL2089	NRL2090	NRL2091	NRL2092	NRL2093	NRL2094	NRL2095	NRL2096	NRL2097	NRL2098	NRL2099	NRL2100	Média	
Abacate	523,1	525,3	560,2	593,3	572,7	559,9	532,3	551,4	558,5	552,9	584,0	558,9	534,2	541,0	595,6	595,5	579,8	557,1	577,5	587,3	620,4	577,0	550,0	596,2	594,8	561,2	528,0	572,3	577,5	583,0	566,7	
Alfarrobeira	320,3	333,3	352,9	377,8	361,0	356,5	337,3	342,7	355,6	347,4	369,6	357,1	336,6	334,0	368,4	382,8	370,8	346,6	363,1	374,7	400,6	367,2	347,0	381,9	376,4	355,6	330,7	360,0	370,1	368,4	358,2	
Algodão	676,8	682,1	719,6	771,6	739,1	742,9	682,2	732,2	705,8	717,5	759,1	699,3	692,4	725,4	777,1	755,3	737,9	742,9	738,8	761,9	793,5	730,8	722,9	758,7	746,1	720,9	684,6	740,4	741,0	764,4	732,2	
Amendoeira	690,2	725,3	769,7	795,8	776,1	754,1	738,9	735,1	762,2	759,7	775,1	767,5	721,0	720,5	789,9	804,8	788,2	748,9	770,0	799,8	844,9	797,8	751,9	817,4	819,3	766,8	729,3	766,6	796,2	772,7	768,5	
Amendoim	563,7	596,0	618,9	650,5	634,3	653,0	576,9	596,8	601,2	598,7	644,0	607,7	585,2	602,9	641,1	655,8	627,5	603,9	634,3	652,3	682,2	603,9	625,6	657,3	644,8	641,9	568,5	641,0	647,8	630,7	623,1	
Aromáticas (Kcmédio = C)	687,6	694,4	755,5	768,3	752,8	724,5	729,9	726,0	726,6	751,2	759,3	763,2	723,0	697,9	778,9	793,6	771,4	744,8	763,7	781,2	817,6	806,8	730,1	810,8	826,1	757,5	748,1	756,4	776,8	767,6	756,4	
Aveia	73,9	77,8	93,6	62,0	77,3	72,6	94,5	81,7	72,6	98,5	66,3	89,0	92,1	68,3	78,8	76,9	95,2	96,0	81,7	99,3	74,9	133,2	94,9	109,6	126,2	87,9	135,0	82,7	103,5	83,6	89,3	
Arroz	831,3	891,1	923,0	988,8	933,6	940,0	889,7	878,6	925,1	907,2	971,5	954,9	886,7	857,1	947,2	1014,3	967,1	902,1	931,0	984,7	1045,7	949,0	905,3	991,5	990,5	948,3	862,9	940,1	981,1	964,5	936,8	
Banana	875,2	900,4	951,3	1005,3	965,1	952,4	914,6	927,8	956,1	937,9	985,9	956,8	913,1	905,1	989,2	1015,0	991,6	932,7	903,3	998,3	1058,6	980,5	931,4	1014,1	1001,0	951,5	897,5	960,3	988,8	988,3	960,7	
Batata	385,7	428,9	429,0	461,6	431,4	465,1	420,3	384,0	440,7	428,3	466,1	473,4	441,8	379,4	438,3	513,0	469,7	390,8	453,2	467,8	527,8	436,7	428,5	489,3	474,3	476,8	400,4	443,5	486,5	461,2	446,5	
Batata Doce	517,3	562,6	571,7	622,7	582,0	623,8	547,1	536,7	573,0	563,7	615,2	595,0	573,9	538,7	590,2	650,2	604,0	543,2	601,0	618,1	677,5	564,4	586,6	623,7	614,0	617,5	527,4	599,1	622,8	611,8	589,2	
Beterraba	664,2	732,5	753,6	772,6	756,0	769,5	745,1	692,2	745,7	756,0	763,1	793,3	746,9	675,1	750,3	834,1	804,5	721,0	779,3	810,6	855,8	829,2	766,0	852,3	851,8	800,3	760,5	770,8	818,9	762,0	771,1	
Cana de Açúcar	1025,6	1076,0	1141,0	1161,3	1139,4	1117,8	1110,7	1093,1	1125,7	1130,8	1142,1	1151,9	1093,5	1054,9	1157,8	1195,5	1187,0	1123,6	1147,0	1192,1	1238,3	1220,9	1122,7	1231,9	1234,7	1143,2	1130,5	1141,3	1188,3	1152,7	1145,7	
Cebola fresca	147,2	188,5	183,5	210,8	178,7	171,9	196,5	161,6	199,6	195,4	180,9	217,2	171,7	135,5	159,9	221,5	209,0	179,5	174,7	201,6	212,2	222,9	168,2	204,8	222,9	191,4	172,7	173,3	198,2	197,2	188,4	
Cebola seca	631,2	684,2	712,2	728,5	712,7	733,5	669,4	663,9	686,1	693,8	726,9	714,9	688,2	658,4	725,4	760,2	723,3	693,8	709,4	748,6	787,4	704,4	715,2	766,3	741,8	679,7	715,5	759,4	717,8	714,3		
Centoura	503,9	568,1	574,2	597,8	583,5	586,2	565,5	522,2	574,5	579,7	585,1	606,0	554,9	512,2	574,3	644,6	605,8	534,8	597,2	611,1	666,7	613,5	618,2	646,6	658,9	622,1	555,3	577,7	631,3	560,5	586,7	
Cevada	144,2	166,5	182,0	162,2	171,1	149,6	193,9	161,3	171,6	187,5	153,0	195,9	172,7	136,5	160,3	183,9	194,9	175,5	176,5	193,0	183,3	253,3	178,5	217,2	232,5	175,8	223,9	174,4	195,3	161,3	180,9	
Citrínos solo nu (20% co	286,1	304,6	326,0	338,0	327,3	316,6	313,7	306,0	321,6	323,7	330,0	325,9	302,1	297,9	334,1	343,3	336,2	313,9	324,7	339,5	362,8	344,6	316,8	351,1	354,8	325,6	309,1	320,6	340,5	330,8	325,6	
Citrínos solo nu (50% co	427,5	449,5	478,0	492,4	479,8	462,6	461,7	451,6	472,2	474,9	477,2	478,0	448,0	440,8	492,5	501,2	494,1	463,9	476,5	496,1	527,2	511,3	465,8	515,1	518,8	477,5	467,0	471,0	497,3	477,0	478,2	
Citrínos solo nu (70% co	478,7	497,8	529,9	544,6	531,2	512,1	511,0	504,0	522,5	528,2	532,0	533,0	502,1	489,9	549,1	557,1	550,8	518,7	533,0	551,4	581,9	569,4	515,5	573,5	581,9	532,3	522,5	527,5	549,6	535,9	532,2	
Couve-flor	92,8	92,8	69,7	77,6	82,4	82,4	70,6	71,8	85,8	71,6	82,9	85,5	82,9	82,4	83,7	92,3	84,9	73,8	81,0	88,5	88,5	74,7	76,2	74,6	74,6	76,9	86,6	86,9	81,9	84,8	81,4	
Colza	141,7	163,7	177,9	161,2	167,5	146,9	189,6	157,4	168,2	183,3	150,9	193,0	169,2	132,4	156,7	182,5	191,3	171,3	172,7	191,6	181,5	249,8	173,7	212,2	228,2	172,4	217,4	170,2	191,9	161,2	177,6	
Crucíferas Set. (Brocolo	99,4	99,4	74,1	83,4	87,3	87,3	75,1	77,6	88,8	73,0	86,5	91,0	86,6	92,4	86,3	98,8	90,0	74,7	87,7	93,2	84,9	94,9	79,7	83,2	79,3	79,3	82,2	92,9	93,2	87,0	86,6	86,5
Crucíferas Marçõ (Brocc	386,7	442,9	444,8	456,7	439,4	444,8	431,8	473,8	446,9	440,2	446,8	476,3	427,3	376,3	436,0	499,2	465,4	380,9	440,9	460,8	519,1	443,7	430,4	487,1	483,7	476,8	407,5	433,2	486,7	430,5	443,9	
Curcubitáceas (Pepino, z	467,7	506,2	510,3	560,1	530,2	560,0	496,0	479,8	524,8	505,2	558,7	545,5	533,9	597,3	554,4	492,8	552,1	562,0	619,7	529,5	523,3	578,6	550,7	555,3	481,4	543,8	549,8	551,8	543,8	538,8	533,8	
Diospíreio	630,8	623,4	678,1	707,6	686,4	658,8	647,8	663,7	654,9	675,4	699,3	674,2	640,5	648,9	715,1	711,7	683,3	669,2	689,2	697,3	739,9	702,7	654,3	714,7	723,9	676,0	646,6	683,3	689,8	700,0	679,6	
Ervilha	96,2	111,1	125,9	89,4	110,1	98,2	131,8	110,8	104,3	130,5	90,4	124,8	117,2	97,4	110,4	107,0	127,5	122,8	111,6	124,0	106,5	168,7	126,7	145,0	158,0	122,9	168,3	112,5	130,3	100,3	119,4	
Espargo	790,5	800,5	860,3	890,0	866,5	830,1	829,8	825,2	836,2	855,9	872,9	867,5	812,2	806,7	893,4	908,2	870,2	839,2	870,5	886,7	941,9	896,3	829,1	909,9	926,0	866,0	821,9	860,3	881,0	870,2	860,5	
Espinafre, Nabiça	114,2	114,2	77,0	89,6	99,3	99,3	78,6	83,7	105,3	78,1	100,4	100,1	96,3	101,0	99,0	115,0	101,2	80,1	100,3	108,8	108,8	86,8	91,4	85,7	85,7	90,1	100,7	101,1	99,1	95,7	96,2	
Fava	112,6	126,6	142,3	107,8	137,5	114,3	153,7	126,8	126,4	146,6	113,9	148,3	139,5	110,9	125,4	127,1	157,4	146,3	140,8	150,3	129,4	206,0	145,7	186,8	189,3	138,9	192,3	140,3	148,4	115,9	141,6	
Figueira	390,7	404,4	428,9	457,1	436,6	429,6	412,6	418,0	431,5	425,3	446,9	432,4	409,1	406,1	446,9	461,5	449,5	422,2	438,3	452,9	482,5	452,4	419,4	461,3	462,0	428,4	406,9	434,6	447,3	447,3	434,8	
Feijão Seco	345,1	383,1	385,3	416,2	382,8	419,8	384,3	338,3	408,1	381,1	422,3	438,4	403,6	332,6	389,3	463,1	430,1	349,4	406,4	418,0	478,6	396,6	377,2	436,2	425,7	423,0	359,0	398,7	437,3	421,7	401,6	
Feijão Verde	238,0	271,1	278,0	287,0	268,2	302,1	275,9	226,7	298,6	265,5	305,1	319,5	296,2	224,0	273,1	328,1	304,5	245,7	281,9	290,5	343,3	275,6	260,2	304,1	307,8	302,4	254,7	279,3	307,5	301,7	283,9	
Figueira	390,7	404,4	428,9	457,1	436,6	429,6	412,6	418,0	431,5	425,3	446,9	432,4	409,1	406,1	446,9	461,5	449,5	422,2	438,3	452,9	482,5	452,4	419,4	461,3	462,0	428,4	406,9	434,6	447,3	447,3	434,8	
Flores	408,5	422,9	448,5	477,4	455,4	449,2	430,3	435,1	452,1	441,5	467,0	453,5	429,8	422,6	466,5	483,4	470,0	440,3	458,4	473,2	504,9	464,9	437,8	481,7	475,9	449,0	420,8	453,6	467,6	468,0	453,7	
Girassol	265,6	301,6	305,0	323,6	299,5	328,6	293,2	264,2	307,8	298,1	327,8	335,9	317,8	360,3	397,9	361,7	329,3	267,4	313,8	326,1	374,3	299,4	299,1	344,0	335,4	336,8	279,6	308,0	348,4	323,7	312,8	
Grão-de-Bico	177,2	226,4	226,4	241,0	219,2	212,7	232,7	187,7	233,4	228,2	221,8	255,9	217,8	173,5	205,2	263,0	238,2	207,2	214,8	239,1	258,0	259,5	216,4	251,2	277,9	240,6	220,9	209,2	247,4	219,0		

Anexo XV - Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base no cenário RCP8.5 de Beja.

Culturas	NRL2071	NRL2072	NRL2073	NRL2074	NRL2075	NRL2076	NRL2077	NRL2078	NRL2079	NRL2080	NRL2081	NRL2082	NRL2083	NRL2084	NRL2085	NRL2086	NRL2087	NRL2088	NRL2089	NRL2090	NRL2091	NRL2092	NRL2093	NRL2094	NRL2095	NRL2096	NRL2097	NRL2098	NRL2099	NRL2100	Média
Abacate	539,7	546,4	589,6	617,0	601,1	596,9	566,0	594,9	613,4	613,4	592,5	623,5	599,2	599,2	599,9	642,7	630,3	612,4	604,6	629,1	635,0	678,7	628,6	618,4	645,8	610,4	584,4	584,4	640,5	652,8	609,7
Alfarrobeira	332,3	350,4	371,6	394,3	375,2	384,5	362,2	370,0	394,9	350,2	395,8	384,3	350,2	378,7	368,4	404,2	370,8	346,6	363,1	374,7	400,6	367,2	347,0	381,9	376,4	385,9	373,6	379,6	414,1	409,3	375,1
Algodão	702,9	693,7	751,2	787,8	773,4	767,6	715,8	767,0	784,4	719,9	794,2	740,0	719,9	776,8	777,1	791,0	737,9	742,9	738,8	761,9	793,5	730,8	722,9	758,7	746,1	757,5	739,9	739,9	794,4	829,4	755,2
Amendoeira	713,2	762,8	808,2	826,7	805,2	814,2	784,9	796,4	841,7	755,2	833,6	826,2	755,2	804,6	789,9	847,8	788,2	748,9	770,0	799,8	844,9	797,8	751,9	817,4	819,3	834,0	812,1	812,1	885,6	859,7	803,6
Amendoin	586,7	616,1	647,5	669,5	664,7	604,6	605,9	627,1	667,9	604,6	683,7	638,3	604,6	653,0	641,1	688,1	627,5	603,9	634,3	652,3	687,2	603,9	625,6	657,3	644,8	670,5	613,4	613,4	702,6	694,6	643,7
Aromáticas (Kmédio= 0,85)	706,6	735,3	792,3	805,3	786,6	792,7	777,6	798,5	803,7	762,1	827,6	828,6	762,1	782,7	778,9	834,9	771,4	744,8	763,7	781,2	817,6	806,8	730,1	810,8	826,1	835,6	831,0	831,0	875,8	869,9	795,7
Aveia	82,5	89,8	95,0	68,0	77,8	95,3	99,8	100,5	77,6	105,5	96,6	111,7	105,5	74,3	78,8	75,9	95,2	96,0	81,7	99,3	74,9	133,2	94,9	109,6	126,2	103,0	138,0	148,0	123,5	117,5	99,6
Arroz	856,6	937,6	964,7	1029,5	966,0	1010,9	950,0	943,2	1020,0	965,6	1031,4	1018,0	914,3	970,7	1019,4	1067,2	1031,2	969,1	1033,1	1051,6	1134,8	1027,8	1005,3	1069,9	1084,6	1020,0	968,5	1022,3	1090,1	1054,6	1007,6
Banana	902,5	939,2	994,5	1044,4	998,0	1018,2	972,6	992,2	1048,4	999,8	1046,1	1021,2	945,5	1009,4	989,2	1062,6	1048,6	1007,2	1062,6	1073,8	1144,3	1058,3	1036,8	1088,1	1091,3	1023,9	998,9	998,9	1089,8	1083,3	1026,3
Batata	398,3	466,5	452,4	495,0	453,8	512,0	456,5	423,4	490,5	460,6	506,9	503,8	447,5	453,6	438,3	536,5	510,2	427,5	516,2	501,1	578,1	489,1	483,9	537,4	530,0	519,0	460,9	460,9	556,8	513,4	486,0
Batata Doce	538,3	594,8	600,9	653,1	612,9	665,9	586,1	573,3	636,4	608,3	658,1	625,9	583,8	613,0	590,2	678,7	637,1	576,8	662,2	657,6	726,1	624,4	658,3	675,0	669,0	656,0	587,3	587,3	691,0	672,8	630,0
Beterraba	688,0	791,7	791,0	814,3	782,7	854,3	801,0	766,5	818,6	787,5	844,5	858,2	774,1	777,5	750,3	867,5	870,6	784,4	871,9	852,8	938,3	914,9	856,4	924,5	950,8	875,0	852,9	852,9	921,7	862,7	836,6
Cana de Açúcar	1057,4	1136,3	1190,3	1210,4	1173,5	1218,1	1178,9	1187,1	1229,0	1183,0	1238,2	1243,5	1140,8	1177,1	1157,8	1248,8	1269,7	1216,2	1262,5	1268,5	1347,0	1325,5	1249,1	1324,0	1360,5	1241,6	1252,2	1252,2	1318,2	1283,6	1231,4
Cebola fresca	141,8	211,9	194,9	226,1	188,7	204,1	217,3	186,3	228,6	199,9	198,1	238,2	174,7	179,1	159,9	235,2	235,8	202,7	216,7	215,6	245,9	238,8	180,9	226,7	254,4	224,1	211,3	211,3	235,5	212,5	209,9
Cebola seca	651,1	720,6	744,8	759,3	730,9	786,4	708,2	712,7	739,7	737,9	788,1	762,9	715,4	730,4	725,4	797,1	771,5	742,6	777,8	793,9	849,7	776,1	800,9	827,7	844,7	792,1	745,7	745,7	839,4	802,0	764,0
Cenoura	518,1	616,7	609,4	628,0	605,7	650,1	610,8	582,1	640,2	609,9	645,6	653,6	576,5	596,6	574,3	673,7	662,2	586,8	671,1	641,3	736,4	676,5	652,2	704,4	729,3	682,7	628,2	628,2	714,9	631,7	637,9
Cevada	146,5	190,4	189,3	173,5	173,8	189,6	211,0	194,8	193,3	177,0	185,2	227,4	186,4	166,9	160,3	189,9	224,3	202,8	208,9	199,8	213,9	276,8	197,7	237,0	274,8	208,3	256,5	256,5	227,7	198,3	204,6
Citrosinos solo nu (20% cob.)	296,2	325,1	346,0	353,6	342,3	346,9	337,7	339,5	363,1	344,9	356,1	357,1	319,6	341,6	334,1	364,3	367,3	348,3	364,8	366,5	403,5	378,3	358,7	383,7	395,2	361,3	352,2	352,2	386,7	367,2	355,1
Citrosinos solo nu (50% cob.)	440,0	476,8	504,6	513,3	503,3	506,3	493,5	498,6	527,4	503,2	519,5	498,6	472,7	499,0	492,5	531,2	534,5	511,9	529,8	533,6	583,0	562,5	523,1	560,1	586,7	531,1	527,5	527,5	587,7	548,5	520,7
Citrosinos solo nu (70% cob.)	492,3	527,4	560,5	569,7	560,7	564,0	546,4	560,2	582,2	558,6	582,2	583,7	532,3	553,3	549,1	590,9	594,5	574,7	593,1	593,6	647,1	625,5	582,2	626,9	655,6	590,8	586,9	586,9	619,7	614,3	580,2
Couve-flor	70,9	92,0	70,9	87,0	94,5	90,5	71,5	78,6	113,3	73,8	83,2	87,5	84,7	86,8	83,7	92,3	88,6	78,8	88,1	87,2	79,9	85,8	80,9	82,5	85,3	98,6	94,9	94,9	87,7	81,3	86,5
Colza	145,0	187,6	185,2	172,7	170,1	186,4	207,1	190,6	190,7	173,3	182,7	224,2	182,4	163,9	156,7	189,0	220,6	198,3	207,0	199,1	212,3	273,2	192,6	232,8	270,4	204,7	251,4	251,4	229,6	199,0	201,7
Crucíferas Set. (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve Crucíferas Março (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve Curcubitáceas (Pepino, abobora)	102,6	97,1	74,7	93,4	97,2	94,0	75,4	84,9	115,7	78,5	87,7	92,9	88,9	97,5	86,3	98,8	93,8	76,8	96,8	93,9	87,8	92,1	86,6	87,7	90,9	104,5	101,7	101,7	90,0	88,9	92,0
Diospíreiro	679,2	649,5	652,0	714,7	735,8	721,8	702,1	687,8	720,1	728,1	717,8	744,0	726,9	674,5	717,8	715,1	751,6	731,3	732,2	749,7	755,3	815,3	764,2	740,7	779,5	796,9	741,4	715,1	715,1	773,3	731,6
Ervilha	99,9	126,0	130,0	95,4	109,8	124,6	137,6	134,5	109,2	119,8	120,0	144,1	131,2	105,2	110,4	107,1	146,1	146,5	124,8	123,7	122,5	188,6	142,1	156,1	184,4	143,3	180,3	180,3	147,8	129,5	134,0
Espargo	811,0	825,0	904,6	927,6	909,4	896,0	881,4	901,0	929,5	903,7	938,4	933,3	854,9	900,8	893,4	958,4	935,8	918,1	954,1	953,3	990,9	971,9	929,9	990,9	1019,6	949,6	914,4	911,4	988,6	925,2	927,7
Espinafre, Nabiça	116,0	111,2	78,5	105,6	109,8	111,2	81,1	95,5	129,6	86,9	102,4	103,5	100,5	108,9	99,0	115,0	106,7	83,0	113,8	107,9	98,2	105,5	97,7	98,7	102,5	122,4	115,1	115,1	101,5	97,2	104,0
Fava	115,8	144,6	148,1	116,8	138,2	148,5	165,2	155,6	139,2	135,1	146,8	176,3	154,4	124,9	125,4	129,7	182,1	165,4	163,8	153,1	152,9	229,5	164,5	203,7	225,6	164,7	215,2	215,2	174,2	147,0	160,7
Figueira	404,0	426,7	453,2	476,2	453,0	462,4	442,5	450,0	477,9	453,7	476,5	467,0	425,1	458,3	446,9	486,5	480,5	458,6	484,5	490,0	526,9	493,8	472,2	501,0	510,9	470,5	460,0	460,0	503,0	494,0	468,9
Feijão Seco	352,5	419,1	403,1	451,0	403,4	464,2	417,5	372,9	454,1	410,1	456,1	464,8	404,0	404,9	389,3	484,6	468,6	383,8	468,2	451,3	524,6	443,0	425,1	480,8	478,2	462,2	418,2	418,2	502,2	463,8	438,0
Feijão Verde	240,1	300,6	288,5	318,7	283,2	338,7	300,1	253,3	333,7	286,8	300,0	338,7	292,8	282,6	273,1	344,5	338,0	274,0	333,0	318,1	379,2	310,9	294,5	339,7	350,2	333,0	302,7	302,7	360,3	335,0	312,6
Figueira	404,0	426,7	453,2	476,2	453,0	462,4	442,5	450,0	477,9	453,7	476,5	467,0	425,1	458,3	446,9	486,5	480,5	458,6	484,5	490,0	526,9	493,8	472,2	501,0	510,9	470,5	460,0	460,0	503,0	494,0	468,9
Flores	422,1	443,8	470,6	498,2	472,4	484,1	460,7	468,8	500,5	473,0	497,9	487,0	445,9	478,0	466,5	509,3	500,2	476,7	507,3	512,0	549,4	504,9	491,6	520,2	523,7	487,0	474,3	474,3	523,7	516,5	488,0
Girassol	274,3	330,3	321,6	350,2	319,6	364,5	319,8	293,6	353,1	322,4	358,1	358,0	320,3	316,9	307,9	379,2	360,3	295,3	362,5	352,1	411,6	338,8	340,0	380,5	377,6	368,1	325,9	325,9	401,7	363,3	343,1
Grão-de-Bico	177,8	255,8	239,6	259,1	231,1	252,0	255,2	222,7	272,7	232,3	248,0	283,2	226,8	223,8	205,2	278,3	277,2	239,8	260,0	251,4	298,4	282,4	236,0	279,9	318,9	277,9	265,1	265,1	294,1	245,5	255,2
Kiwi	648,4	677,7	726,9	746,3	730,6	723,8	704,8	722,6	748,0	725,7	756,8	748,7	689,1	724,8	719,5	770,4	755,2	739,1	767,0	769,5	838,4	783,4	750,7	796,9	822,0	763,8	732,0	732,0	798,9	786,8	746,7
Linho	695,8	731,3	777,7	803,7	779,9	826,4	745,0	738,0	805,0	772,2	843,5	802,1	739,8	787,2	769,9	835,9	816,0	757,6	843,8	837,4	908,3										

Anexo XVI - Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base nas normas climatológicas de Évora.

Cultura	NRL1971	NRL1972	NRL1973	NRL1974	NRL1975	NRL1976	NRL1977	NRL1978	NRL1979	NRL1980	NRL1981	NRL1982	NRL1983	NRL1984	NRL1985	NRL1986	NRL1987	NRL1988	NRL1989	NRL1990	NRL1991	NRL1992	NRL1993	NRL1994	NRL1995	NRL1996	NRL1997	NRL1998	NRL1999	NRL2000	Média	
Abacate	406,9	412,3	446,6	463,9	443,8	466,5	425,2	448,4	457,5	522,3	466,7	435,5	418,4	437,1	459,6	459,4	458,3	425,9	462,1	470,9	479,6	450,5	419,4	446,8	460,9	436,1	408,5	468,6	447,3	454,3	448,6	
Alfarrobeira	248,2	257,6	278,4	290,8	274,0	295,5	263,8	275,3	286,5	327,2	291,1	273,3	258,7	266,7	282,9	291,6	288,7	260,2	289,8	295,3	303,7	280,4	258,1	277,4	290,7	272,8	249,5	291,6	280,6	282,9	279,4	
Algodão	565,5	560,3	604,6	629,1	617,3	619,9	580,2	624,3	611,6	711,1	655,9	590,5	597,6	626,2	657,3	631,6	626,9	618,3	634,3	650,2	603,3	613,2	598,2	621,3	630,5	609,3	577,4	655,6	624,6	652,0	621,5	
Amendoeira	544,8	570,0	615,8	619,9	601,8	628,1	585,9	595,1	623,4	709,4	625,8	604,1	563,0	586,4	615,8	618,8	628,1	572,0	619,9	653,3	653,0	618,6	565,8	611,9	642,0	598,0	564,2	624,2	613,4	604,2	608,6	
Amendoim	468,6	489,0	522,7	530,8	533,9	549,8	470,8	503,8	522,0	586,8	563,8	501,6	490,5	523,6	538,9	552,6	528,5	486,8	538,1	552,8	557,2	508,7	527,1	541,5	541,7	536,1	472,6	565,8	546,7	536,8	526,3	
Aromáticas (Kcmédios)	522,0	539,2	580,0	582,2	570,9	593,5	559,3	566,0	587,5	685,1	590,8	578,4	545,8	554,8	591,2	584,5	598,1	550,1	594,0	603,2	616,5	600,1	533,2	589,2	628,6	571,6	562,6	597,1	580,9	576,9	581,1	
Aveia	48,7	59,1	73,3	45,6	58,3	59,2	72,0	56,9	51,4	84,4	57,2	78,8	68,5	56,9	61,5	48,3	70,0	71,8	62,0	69,0	68,6	62,0	91,9	68,5	89,2	92,8	65,3	71,7	79,9	69,6	63,8	68,7
Arroz	669,6	723,4	760,7	783,9	735,2	807,7	713,2	732,0	765,1	857,5	792,1	755,1	698,7	712,2	749,9	803,4	788,3	703,1	763,2	800,2	822,2	745,9	705,0	750,2	789,9	752,6	676,7	779,7	776,3	765,3	756,0	
Banana	704,1	721,9	772,6	799,0	758,7	808,9	741,8	782,0	793,3	880,1	799,5	759,8	728,5	743,7	785,9	799,3	797,8	793,1	793,1	810,6	830,1	775,6	718,7	767,3	799,2	752,7	705,2	798,1	774,2	784,5	774,1	
Batata	318,2	358,7	364,1	384,2	348,8	419,5	342,4	331,3	375,7	412,3	391,8	369,9	347,0	331,6	355,7	421,6	394,3	305,8	386,5	389,1	417,1	351,7	344,3	376,1	388,2	386,6	308,0	375,6	397,6	376,7	369,0	
Batata Doce	439,3	469,2	497,0	513,5	483,0	548,5	457,2	460,2	500,1	556,0	525,7	482,2	464,6	470,5	492,1	549,7	511,2	441,3	517,6	524,3	546,9	478,2	490,4	493,9	517,2	512,6	426,8	526,8	523,6	512,8	497,7	
Beterraba	537,2	608,5	637,3	630,7	613,0	683,2	608,3	578,4	630,3	714,9	643,0	646,0	588,2	581,7	612,2	666,7	665,2	568,6	656,5	669,8	689,6	665,8	611,0	665,0	699,6	647,0	614,4	658,7	661,6	619,6	635,7	
Cana de Açúcar	807,0	851,6	917,5	911,8	887,7	940,0	884,0	883,0	916,0	1045,8	926,7	916,9	855,0	862,1	910,6	922,0	943,0	866,3	930,2	951,0	968,2	946,2	853,7	932,4	977,0	894,9	890,2	940,1	921,6	905,3	911,9	
Cebola fresca	91,6	146,1	142,3	151,8	136,4	145,1	147,0	113,4	149,3	169,3	136,1	174,2	126,6	109,6	122,4	170,9	162,0	133,3	144,4	157,5	164,4	146,9	174,3	144,4	128,2	137,2	146,6	143,7	143,0	143,0	143,0	
Cebola seca	512,0	563,8	604,3	590,4	594,1	631,8	534,2	556,7	576,1	668,2	622,1	579,7	560,9	570,2	591,7	618,6	598,9	552,7	594,8	619,5	635,1	569,9	583,5	614,2	646,6	610,3	555,6	621,0	632,2	592,5	593,4	
Centoura	409,9	465,0	481,4	485,6	473,3	514,7	459,7	434,0	492,5	454,5	491,8	485,2	434,1	447,2	461,9	514,4	405,1	415,2	498,4	498,2	528,1	492,4	456,4	494,1	536,3	498,9	437,3	487,7	510,0	455,1	480,2	
Cevada	103,4	133,5	148,1	120,8	129,0	131,3	153,1	119,6	134,4	163,7	123,9	167,3	126,5	111,7	125,1	131,1	153,9	133,1	144,1	150,0	151,3	187,0	127,1	160,9	188,4	132,1	186,1	143,6	146,1	118,9	141,5	
Citrinos solo nu (20% c)	219,6	228,1	247,3	257,8	241,2	261,8	206,0	244,3	255,0	295,1	257,3	243,5	229,9	234,4	250,8	258,6	257,3	231,4	257,0	262,1	270,2	225,6	245,7	263,8	241,0	224,7	256,6	247,8	251,4	248,2	248,2	
Citrinos solo nu (50% c)	323,3	344,5	373,3	374,3	362,8	378,8	358,3	356,6	378,5	437,0	375,5	368,2	339,2	351,5	371,1	373,7	383,5	343,3	373,8	385,3	399,1	379,4	336,7	371,2	395,1	363,1	347,2	373,5	373,0	363,3	368,5	
Citrinos solo nu (70% c)	361,4	384,1	415,3	416,5	404,0	421,3	399,0	397,2	421,0	484,3	417,8	409,8	378,4	391,7	413,0	415,8	426,3	382,9	415,9	428,4	443,3	421,9	375,7	413,0	438,9	404,3	391,7	415,5	414,9	401,2	410,1	
Couve-flor	62,4	62,4	43,4	46,1	66,3	48,5	52,0	66,0	70,7	64,4	77,4	68,9	61,5	71,6	70,5	80,1	80,1	65,4	68,6	71,1	65,1	64,3	65,4	56,0	73,3	86,8	71,0	65,9	79,1	59,0	66,1	
Coiza	99,7	130,1	144,2	118,7	124,3	128,6	148,7	116,2	130,6	159,0	120,8	163,0	122,5	107,4	120,9	128,9	150,3	128,6	139,9	146,1	147,9	181,5	122,3	155,1	183,1	128,0	179,3	139,3	142,0	116,1	137,4	
Crucíferas Set. (Brocol)	67,7	67,7	40,1	48,5	69,8	48,9	44,7	64,2	71,2	60,7	81,4	70,2	63,5	78,4	72,7	84,6	84,6	63,4	74,2	75,3	64,7	64,9	63,5	54,7	78,1	92,0	77,4	69,3	80,6	62,5	68,0	
Crucíferas Março (Brocol)	305,5	357,3	363,9	363,2	356,8	390,9	340,3	311,2	372,4	405,1	374,7	378,4	335,5	332,1	347,3	399,6	395,7	296,1	368,5	375,1	415,4	358,6	333,0	372,5	390,6	383,5	310,8	350,2	393,6	341,1	360,7	
Curcubitáceas (Pepino)	372,1	419,4	437,8	448,2	442,1	483,4	408,7	399,5	442,8	498,0	476,7	441,8	414,4	419,0	445,3	504,1	462,9	398,7	482,2	479,8	497,9	445,7	437,8	458,2	462,7	460,2	390,0	476,4	457,0	456,6	447,5	
Diospreiro	491,8	484,4	524,1	544,4	525,0	545,9	504,1	534,9	537,8	626,7	551,5	513,0	502,4	518,6	553,6	540,5	539,8	506,0	545,9	552,0	562,7	530,2	489,1	522,9	550,2	516,5	484,7	549,5	523,2	539,2	530,3	
Ervilha	67,5	84,3	98,2	66,1	86,0	79,1	100,5	77,7	78,3	110,0	79,3	107,4	87,5	81,7	86,7	71,1	97,4	95,9	86,3	92,9	87,7	124,0	90,5	118,4	126,8	92,0	144,3	93,6	99,1	77,1	92,9	
Espargo	643,0	649,4	705,6	714,7	697,7	714,4	680,0	692,1	708,6	827,0	723,0	695,9	659,4	677,9	722,8	719,6	716,1	663,4	721,0	723,7	749,3	706,3	636,9	700,0	747,4	697,2	652,9	717,4	698,1	698,4	702,0	
Espináf, Nabiza	81,2	81,2	44,3	58,9	75,3	65,6	51,1	74,0	85,0	64,8	94,8	75,4	66,3	84,8	80,0	94,7	94,7	61,0	80,8	82,8	65,4	68,0	62,1	54,3	85,0	74,7	105,7	79,9	90,3	61,5	74,8	
Fava	76,5	94,4	108,4	74,7	97,4	89,2	116,6	86,9	92,6	120,2	88,1	119,4	96,5	89,5	95,6	79,6	112,2	105,1	104,6	107,9	96,7	140,7	100,4	134,8	145,0	101,4	156,0	106,6	109,4	85,1	104,4	
Figueira	305,5	315,5	340,2	354,8	334,1	358,4	325,2	338,5	350,0	398,3	353,8	335,2	318,5	326,4	346,1	354,1	352,7	321,3	352,2	360,0	369,7	343,4	314,2	337,5	354,1	331,7	307,7	353,9	341,0	346,0	341,3	
Feijão Seco	280,1	324,1	330,3	344,0	309,3	381,1	308,8	288,2	341,3	367,7	352,8	344,9	315,7	289,8	315,7	384,6	359,1	274,7	349,0	348,5	380,2	315,4	302,9	337,9	350,3	343,4	273,5	335,9	354,8	340,6	331,5	
Feijão Verde	186,3	227,9	236,1	235,1	211,2	273,8	217,1	190,1	242,6	254,4	247,9	248,9	226,9	192,7	215,0	268,6	254,1	188,9	242,8	240,7	271,4	213,3	202,2	234,2	250,4	242,4	186,1	232,2	246,6	241,8	230,7	
Figueira	305,5	315,5	340,2	354,8	334,1	358,4	325,2	338,5	350,0	398,3	353,8	335,2	318,5	326,4	346,1	354,1	352,7	321,3	352,2	360,0	369,7	343,4	314,2	337,5	354,1	331,7	307,7	353,9	341,0	346,0	341,3	
Flores	320,1	331,4	356,8	370,9	348,9	376,2	341,2	353,1	367,1	416,4	370,3	351,5	333,9	340,0	361,8	371,9	370,2	335,9	369,6	376,5	387,3	358,6	328,2	353,5	371,8	348,7	321,3	363,9	357,7	362,5	357,4	
Girassol	210,4	248,2	255,1	260,6	242,5	288,6	237,9	218,0	261,4	290,5	274,6	261,2	248,6	230,5	250,4	298,7	278,4	210,4	267,2	271,7	296,6	241,5	241,9	263,6	279,4	273,7	214,3	259,9	287,5	263,1	257,6	
Grão-de-Bico	128,7	180,9	186,8	186,7	169,2	189,5	183,5	145,1	193,5	204,5	178,6	206,3	162,3	145,9	156,5	202,0	194,0	156,4	174,5	188,3	205,0	192,5	153,5	180,7	219,7	184,8	165,4	163,0	186,4	163,6	178,3	
Kiwi	482,4	502,0	540,4	548,8	529,1	556,7	519,0																									

Anexo XVII -Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base no cenário RCP4.5 de Évora.

Culturas	NRL2071	NRL2072	NRL2073	NRL2074	NRL2075	NRL2076	NRL2077	NRL2078	NRL2079	NRL2080	NRL2081	NRL2082	NRL2083	NRL2084	NRL2085	NRL2086	NRL2087	NRL2088	NRL2089	NRL2090	NRL2091	NRL2092	NRL2093	NRL2094	NRL2095	NRL2096	NRL2097	NRL2098	NRL2099	NRL2100	Média	
Abacate	444,9	450,9	560,2	505,5	498,7	503,8	467,1	481,3	493,8	484,1	511,5	478,3	456,9	468,7	510,3	511,2	498,0	458,5	489,1	507,5	519,8	490,2	454,1	499,7	508,2	473,7	445,0	505,7	488,9	501,1	488,9	
Alfarrobeira	273,0	282,9	352,9	320,0	311,9	320,9	292,0	297,0	310,9	302,7	321,9	304,4	287,3	286,7	315,1	328,1	315,0	282,5	306,8	321,2	332,5	308,2	283,0	315,3	323,0	299,3	273,4	317,5	308,6	316,2	307,0	
Algodão	619,6	625,0	744,4	695,3	679,0	697,3	634,6	685,1	653,9	660,8	738,9	684,6	630,5	633,9	666,8	713,9	688,6	678,8	688,8	668,2	697,2	656,8	630,7	676,1	684,8	648,6	622,8	697,7	675,1	700,9	670,7	
Amendoeira	598,0	620,9	769,7	679,7	678,6	678,6	644,9	640,2	674,2	667,1	684,5	665,3	618,1	626,5	681,8	693,4	677,1	614,2	658,7	687,9	706,9	677,5	619,3	685,3	708,9	653,3	613,8	675,0	668,1	666,1	664,5	
Amendoim	514,6	542,9	631,6	579,7	587,4	614,2	519,8	548,3	555,4	544,8	599,8	544,0	529,4	554,8	582,8	593,6	568,2	523,6	562,4	593,9	602,3	540,6	552,5	586,3	590,7	574,0	508,8	599,7	580,9	570,2	566,6	
Aromáticas (Kcmédio = C	580,4	586,0	755,5	643,8	642,0	640,2	623,8	617,6	636,3	644,3	650,6	647,1	605,0	596,5	660,3	670,8	650,8	594,8	642,0	655,5	668,5	665,1	586,8	663,6	698,1	631,4	620,1	647,9	634,2	648,5	640,2	
Aveia	65,2	67,7	111,2	52,8	73,2	63,4	63,5	68,0	69,0	90,3	52,9	85,1	78,9	61,9	72,4	67,9	81,0	77,7	72,9	80,9	68,5	112,0	79,0	99,1	109,7	80,7	127,6	71,3	84,8	69,4	79,3	
Arroz	728,8	780,9	923,0	854,2	824,1	866,0	777,9	780,8	820,0	801,4	863,7	829,9	769,6	754,3	821,8	887,7	844,9	754,8	794,7	864,2	1046,7	809,7	762,6	839,8	864,8	817,7	726,0	840,9	837,9	843,8	824,4	
Banana	762,2	781,5	951,3	867,6	848,0	867,6	807,8	820,4	850,0	830,7	873,5	832,2	794,9	791,4	862,3	885,7	860,0	785,7	837,7	869,7	895,4	841,8	777,9	856,1	874,6	818,8	762,3	859,3	841,3	864,2	839,1	
Batata	348,0	382,7	442,5	415,9	397,1	452,7	376,1	347,2	400,1	390,8	423,2	421,4	396,7	344,9	390,1	469,0	423,0	334,2	400,9	424,8	463,2	386,6	377,7	428,8	428,5	422,3	337,1	406,4	425,6	415,3	402,4	
Batata Doce	470,7	510,9	588,0	562,7	538,5	603,9	498,8	493,9	530,0	517,7	563,9	535,0	516,9	493,4	534,0	599,1	550,0	478,7	537,1	566,7	599,7	513,0	523,7	550,4	565,1	553,1	461,8	562,8	558,2	555,9	537,8	
Beterraba	594,5	655,4	783,8	690,7	694,8	735,8	669,4	617,8	683,9	690,3	685,4	717,7	661,2	610,6	672,5	754,1	716,1	614,8	691,8	732,8	756,3	735,0	669,3	748,0	767,3	713,9	662,5	702,7	708,0	680,2	693,9	
Cana de Açúcar	886,5	923,2	1141,0	994,3	999,5	1007,5	969,2	949,5	996,5	996,6	999,6	1002,9	939,0	916,0	1003,0	1035,9	1018,0	927,3	983,6	1027,8	1046,4	1038,6	930,0	1038,6	1068,6	979,3	960,2	1005,1	996,3	995,7	992,5	
Cebola fresca	123,1	160,8	187,6	187,8	160,0	164,3	169,7	135,2	174,1	173,0	155,4	198,9	151,9	113,9	139,2	200,4	172,3	145,2	146,7	176,4	181,3	184,7	136,5	176,5	194,1	164,6	134,9	153,5	160,0	171,6	163,1	
Cebola seca	568,4	623,2	734,6	646,0	662,2	691,5	600,9	602,3	631,6	631,0	665,4	637,1	616,1	602,6	649,1	682,8	646,8	596,1	625,5	671,8	689,2	619,1	624,1	673,5	707,1	662,0	602,0	660,6	673,1	640,2	644,5	
Cenoura	454,7	505,1	592,4	538,0	534,8	564,5	504,9	461,0	527,1	526,7	529,5	545,4	489,5	467,5	508,3	581,2	538,6	449,6	529,1	547,1	580,9	542,4	506,5	562,8	592,7	549,6	475,1	524,6	546,2	497,6	525,9	
Cevada	129,5	146,9	201,4	144,8	156,4	140,8	172,3	138,4	159,2	173,5	132,0	184,9	148,1	118,9	143,9	166,9	167,4	143,1	155,9	170,9	165,3	219,9	150,7	189,1	207,6	158,9	197,1	153,5	158,9	141,4	161,3	
Citrinos solo nu (20% co	242,8	250,9	326,0	284,8	278,1	284,4	265,6	264,5	277,7	276,8	286,2	275,1	256,2	252,4	280,5	292,5	261,1	251,4	272,1	285,2	296,1	283,4	249,0	268,1	297,8	268,1	250,0	280,5	274,6	282,8	275,0	275,0
Citrinos solo nu (50% co	360,5	377,7	478,0	415,7	414,3	412,3	397,6	386,9	412,8	412,5	414,5	410,3	376,6	377,6	415,4	425,9	415,4	370,8	401,3	420,9	434,8	421,2	375,0	421,8	440,4	401,0	382,5	407,6	409,6	405,2	405,6	405,6
Citrinos solo nu (70% co	402,7	420,0	529,9	461,2	459,7	457,6	441,6	430,0	458,1	457,8	460,0	455,4	418,9	420,0	461,5	472,3	460,9	412,6	445,7	466,8	481,9	470,7	417,2	469,0	488,0	445,3	429,9	452,5	454,7	447,5	445,6	445,6
Couve-flor	83,7	83,7	60,5	77,6	70,3	68,4	62,8	72,1	78,4	68,1	74,0	75,9	72,3	71,5	75,7	83,8	75,5	68,5	70,9	78,7	65,0	65,4	68,7	59,8	66,1	81,6	86,6	73,8	71,2	64,3	72,5	72,5
Colza	125,4	143,2	196,2	142,8	151,5	137,9	167,1	134,6	154,8	168,3	129,5	180,8	144,3	114,4	139,4	164,3	163,7	138,8	151,1	166,9	162,0	214,0	145,7	183,6	201,9	154,5	190,0	149,5	154,9	139,2	157,0	157,0
Crucíferas Set. (Brocolo	89,0	89,0	64,1	83,4	74,1	71,8	85,1	77,9	80,5	66,1	76,1	77,6	75,9	77,8	78,1	88,9	79,7	66,4	76,8	83,3	68,7	67,9	72,5	63,1	70,2	87,9	92,9	77,8	73,8	68,9	76,2	76,2
Crucíferas Março (Brocc	350,9	394,9	455,9	412,6	404,1	430,3	382,7	334,2	408,5	402,6	404,1	431,2	382,7	345,1	383,8	450,0	415,8	320,7	389,9	412,8	456,4	395,3	375,4	424,2	434,8	420,5	340,0	383,8	421,2	380,0	398,3	398,3
Curcubitáceas (Pepino, z	123,1	460,1	524,4	507,0	492,4	544,2	450,8	440,1	485,5	462,8	514,8	490,2	463,2	439,1	482,6	550,7	504,7	432,8	496,9	518,8	546,9	477,3	468,9	513,1	505,0	498,3	419,5	510,7	488,7	501,2	487,2	487,2
Diospíreo	539,3	528,2	678,1	595,8	586,5	587,8	559,0	578,0	580,1	581,6	610,3	572,0	547,9	559,9	613,2	607,2	585,4	545,3	587,0	592,7	608,1	582,2	529,9	585,6	614,3	563,7	538,3	597,6	571,9	602,1	581,0	581,0
Ervilha	84,0	94,1	137,8	75,9	103,1	84,8	116,4	90,5	97,7	121,1	75,6	115,5	98,9	87,0	95,5	98,3	108,3	101,9	99,6	105,3	94,8	146,2	104,3	130,4	139,0	109,8	156,2	94,3	102,2	83,6	105,2	105,2
Espargo	710,4	708,9	898,2	786,3	780,9	774,4	752,1	747,5	764,8	775,8	796,6	778,8	723,6	727,1	800,5	812,2	771,9	713,2	775,6	786,9	812,5	784,2	703,4	788,0	828,1	763,8	717,1	780,7	764,1	779,7	770,3	770,3
Espinafre, Nabiça	100,7	100,7	60,9	89,6	79,2	77,3	64,2	82,7	91,8	68,8	85,5	82,9	78,0	82,8	83,8	102,7	84,7	65,4	84,8	95,9	70,6	72,2	73,3	62,7	75,0	96,4	100,7	84,9	75,2	68,8	81,6	81,6
Fava	96,3	104,2	151,9	86,9	120,4	95,0	134,2	99,6	114,7	131,6	86,7	132,4	111,1	95,7	109,3	107,8	125,0	111,9	118,1	124,9	106,6	169,1	114,9	155,0	160,9	120,1	168,8	111,7	116,0	92,2	119,1	119,1
Figueira	335,0	345,1	428,9	389,4	378,4	387,4	357,8	364,6	379,0	370,0	390,8	371,0	351,4	350,1	384,1	397,1	383,3	346,9	372,0	389,6	402,5	376,4	343,7	381,9	392,2	362,5	335,6	384,4	374,3	385,9	373,7	373,7
Feijão Seco	311,9	344,9	397,2	374,7	353,7	412,7	342,0	304,6	368,0	347,8	383,5	393,7	364,1	299,7	347,0	428,4	383,2	300,1	357,6	380,3	422,5	346,0	334,6	385,8	384,6	375,1	297,8	365,3	379,6	379,1	362,2	362,2
Feijão Verde	213,3	241,5	286,0	256,2	244,8	296,5	242,8	202,3	264,4	240,4	271,4	288,5	267,0	197,4	238,9	300,8	269,3	207,5	244,8	263,6	303,6	236,0	227,6	268,6	274,9	266,1	204,0	255,1	263,9	272,1	253,6	253,6
Figueira	335,0	345,1	428,9	389,4	378,4	387,4	357,8	364,6	379,0	370,0	390,8	371,0	351,4	350,1	384,1	397,1	383,3	346,9	372,0	389,6	402,5	376,4	343,7	381,9	392,2	362,5	335,6	384,4	374,3	385,9	373,7	373,7
Flores	351,0	361,8	448,5	406,7	395,1	406,3	375,0	379,9	397,3	386,3	408,7	389,3	368,9	364,0	401,2	416,9	401,8	362,5	389,9	407,3	421,6	392,9	359,2	399,9	410,6	380,7	350,3	401,1	392,2	404,2	391,0	391,0
Grassol	242,9	273,2	320,1	294,1	279,2	324,6	262,4	240,6	282,9	275,1	299,3	300,7	287,6	240,4	277,0	335,5	299,7	231,7	278,0	299,3	331,9	269,2	267,7	303,3	308,8	300,6	235,8	283,9	303,3	292,3	284,9	284,9
Grão-de-Bico	157,6	194,0	238,3	216,9	199,7	207,8	204,7	160,9	213,5	208,3	199,9	237,5	192,2	151,9	178,3	237,2	202,8															

Anexo XVIII -Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base no cenário RCP8.5 de Évora.

Culturas	NRL2071	NRL2072	NRL2073	NRL2074	NRL2075	NRL2076	NRL2077	NRL2078	NRL2079	NRL2080	NRL2081	NRL2082	NRL2083	NRL2084	NRL2085	NRL2086	NRL2087	NRL2088	NRL2089	NRL2090	NRL2091	NRL2092	NRL2093	NRL2094	NRL2095	NRL2096	NRL2097	NRL2098	NRL2099	NRL2100	Média
Abacate	457,9	475,1	482,9	521,8	505,2	527,1	494,8	507,0	524,9	520,7	543,0	499,6	475,0	522,6	543,5	527,1	527,0	490,5	534,3	539,5	559,7	536,4	505,5	526,3	567,9	511,3	489,0	552,3	528,7	540,5	517,9
Alfarroboira	282,9	302,0	304,3	333,5	317,7	341,1	313,5	315,5	335,5	327,2	344,6	320,7	298,0	329,1	368,4	340,0	370,8	346,6	363,1	374,7	400,6	367,2	347,0	381,9	376,4	325,1	307,5	350,2	340,2	339,2	338,8
Algodão	641,3	639,8	654,5	705,4	681,6	702,0	659,9	698,8	709,1	736,7	649,4	656,4	702,9	777,1	699,5	737,9	742,9	761,9	793,5	738,8	761,9	793,5	738,8	746,1	675,8	662,2	742,2	701,8	732,1	708,1	
Amendoeira	617,6	663,1	668,6	703,8	689,7	723,2	685,1	683,9	724,5	708,5	734,3	703,7	646,6	707,5	789,9	718,0	788,2	748,9	770,0	799,8	844,9	797,8	751,9	817,4	819,3	709,5	679,3	750,4	732,5	717,0	729,8
Amendoim	543,0	561,5	594,4	599,5	608,0	643,0	548,9	577,1	598,4	608,0	642,9	573,2	546,4	603,2	641,1	623,0	627,5	603,9	634,3	652,3	687,2	603,9	625,6	657,3	644,8	600,2	554,1	651,0	632,9	631,0	610,0
Aromáticas (Kcmédic)	595,0	630,1	639,3	669,5	662,4	693,7	665,3	672,9	684,1	675,2	707,6	692,3	638,4	675,6	778,9	692,9	771,4	744,8	763,7	781,2	817,6	806,8	730,1	810,8	826,1	698,7	684,7	740,6	706,9	716,7	712,4
Aveia	70,8	83,5	82,8	57,6	69,1	87,7	91,0	87,5	69,6	77,4	78,9	109,1	91,6	73,1	78,8	65,8	95,2	96,0	81,7	99,3	74,9	133,2	94,9	109,6	126,2	95,2	139,3	119,8	104,4	105,5	91,7
Arroz	831,3	891,1	923,0	988,8	933,6	940,8	889,7	878,6	925,1	907,2	971,5	954,9	886,7	857,1	947,2	1014,3	967,1	902,1	931,0	984,7	1045,7	949,0	905,3	991,5	990,5	948,3	862,9	940,1	981,1	964,5	936,8
Banana	784,1	826,2	828,7	898,4	857,7	911,1	856,4	992,2	903,4	807,6	923,8	867,3	820,1	889,0	989,2	910,8	911,4	902,1	917,5	924,7	964,2	915,3	857,5	900,3	966,3	879,2	839,9	934,0	911,2	912,6	894,0
Batata	362,9	421,2	409,8	450,1	417,9	502,4	416,4	423,4	448,6	423,1	467,4	452,1	399,1	423,1	438,3	490,3	465,6	370,6	464,3	459,9	510,4	441,5	433,7	476,7	483,4	465,4	397,6	457,8	494,9	465,0	444,4
Batata Doce	494,6	543,1	555,0	595,1	562,5	650,0	539,8	573,3	580,3	562,9	612,8	565,6	524,3	569,7	590,2	626,1	586,5	514,5	600,5	608,3	645,9	577,0	596,9	602,3	620,0	591,7	522,9	616,6	626,8	615,2	582,3
Beterraba	622,5	719,8	712,3	732,3	719,6	827,3	730,5	766,5	754,3	717,7	769,2	785,2	686,4	724,6	750,3	785,0	787,2	680,9	788,0	774,1	834,9	821,9	757,3	819,5	864,5	786,4	753,2	817,5	810,7	776,9	762,5
Cana de Açúcar	914,4	992,0	992,9	1034,5	1010,6	1089,5	1030,7	1187,1	1063,2	1040,5	1084,0	1070,0	1079,3	1038,3	1157,8	1065,4	1096,2	1005,9	1088,4	1082,1	1137,0	1137,1	1030,0	1103,3	1193,2	1063,7	1058,7	1136,1	1095,5	1084,1	1068,7
Cebola fresca	123,4	186,2	163,4	202,5	170,4	197,7	192,9	186,3	208,5	177,0	172,9	220,3	154,8	161,9	159,9	211,7	200,5	168,5	187,0	191,1	213,7	202,2	148,9	198,5	225,0	195,2	173,2	180,1	197,6	187,2	185,3
Cebola seca	596,6	660,9	680,8	675,9	685,5	748,8	639,7	712,7	684,2	674,4	727,8	681,9	641,2	675,7	725,4	713,5	697,1	644,6	695,3	713,4	746,8	692,8	707,4	732,9	774,8	708,5	664,1	742,4	749,9	717,9	697,1
Cenoura	477,3	557,0	544,6	568,0	562,3	633,4	555,2	582,1	593,1	553,4	590,2	593,1	508,8	559,7	574,3	608,8	598,6	503,6	605,1	576,5	647,6	605,3	570,1	619,6	661,8	610,1	547,4	607,0	629,6	564,2	580,3
Cevada	133,0	176,0	164,4	155,0	156,6	183,9	192,7	194,8	179,9	158,5	162,2	219,8	162,5	158,5	160,3	171,9	199,2	171,6	190,6	173,4	196,0	241,4	166,6	208,4	249,6	190,5	229,1	207,8	191,9	172,3	183,9
Citrusos solo nu (20%)	250,6	273,9	273,3	297,3	283,8	302,5	286,5	339,5	303,0	295,1	305,8	295,7	162,6	292,8	334,1	302,6	309,9	273,5	304,4	305,9	326,7	315,0	280,1	304,8	338,5	298,8	283,7	313,0	308,0	301,5	298,8
Citrusos solo nu (50%)	372,7	408,6	407,8	431,8	421,9	444,5	425,4	498,6	447,4	437,0	449,0	437,6	396,9	434,0	492,5	441,5	453,9	408,3	448,3	445,1	479,0	467,8	417,0	449,9	495,2	441,9	430,0	465,3	454,1	440,0	441,4
Citrusos solo nu (70%)	414,6	453,6	452,7	478,7	467,9	492,4	471,7	560,2	495,5	484,3	497,3	484,9	440,9	481,0	549,1	489,2	502,6	453,6	496,5	493,1	529,8	522,3	462,6	501,1	555,6	491,5	480,3	519,6	502,7	496,9	490,8
Couve-flor	81,2	81,2	62,1	73,4	72,6	74,6	56,6	78,6	84,7	63,4	72,9	77,3	71,3	77,3	83,7	89,3	77,0	66,3	75,9	78,5	66,9	71,9	67,9	66,7	72,2	88,3	83,9	71,8	75,2	67,6	74,3
Coiza	129,5	172,0	159,9	153,1	151,9	180,6	187,8	190,6	175,9	154,0	158,2	215,1	158,1	154,8	156,7	169,6	195,1	166,8	186,2	169,8	192,6	235,0	161,3	202,9	243,7	185,9	222,5	202,2	189,7	173,3	179,8
Crucíferas Set. (Brocc)	86,1	86,1	66,1	76,2	76,5	77,5	59,1	84,9	87,1	66,2	75,0	79,2	74,3	85,1	86,3	94,5	81,3	64,3	81,8	88,2	73,2	77,1	73,7	71,3	77,2	95,6	90,9	75,2	76,6	74,1	78,5
Crucíferas Março (Br)	363,9	439,0	421,1	441,6	430,0	484,0	420,3	421,0	467,0	428,6	453,0	465,1	393,8	423,7	436,0	475,7	471,3	366,3	453,7	439,4	513,0	443,9	419,9	472,0	485,2	471,9	400,0	439,5	493,6	430,0	442,1
Curcubitaceas (Pepin)	445,5	490,2	493,4	537,4	514,4	587,9	491,7	513,2	534,2	502,8	555,6	517,4	468,5	513,4	533,9	575,6	536,6	465,3	558,2	558,2	590,0	533,2	533,6	559,4	555,8	533,0	474,8	556,1	551,8	549,5	527,8
Diopsideiro	551,9	558,5	573,1	616,9	601,9	612,2	591,1	720,1	613,6	617,9	646,2	601,3	573,4	621,3	715,1	626,7	621,1	589,4	635,3	631,4	663,7	637,8	589,6	625,0	688,2	618,8	588,0	653,6	625,1	645,0	621,8
Ervilha	89,1	113,0	110,1	80,6	100,1	112,4	123,1	134,5	101,3	106,5	103,2	140,3	113,8	99,9	110,4	92,9	127,7	120,8	113,5	102,8	110,2	165,0	117,5	141,5	165,1	128,2	167,1	154,2	122,5	114,6	119,0
Espargo	727,2	758,1	773,2	817,4	804,5	822,6	798,5	901,0	826,4	818,1	853,4	822,1	760,1	820,6	893,4	842,5	833,4	781,6	850,7	835,5	895,3	856,0	784,6	844,6	925,2	839,1	789,4	867,6	845,8	846,1	827,8
Espinafre, Nabiça	96,1	96,1	67,5	80,5	84,6	83,9	56,4	95,5	99,0	68,2	87,4	86,9	75,7	91,7	99,0	106,9	87,1	63,8	92,7	93,7	76,5	84,1	74,6	71,6	80,6	108,4	98,2	84,3	83,7	75,5	85,0
Fava	101,0	127,1	120,7	94,1	119,1	131,0	147,5	155,6	126,6	116,2	116,8	162,9	126,7	113,0	125,4	109,7	151,1	131,4	142,5	124,9	129,6	189,9	129,9	171,3	195,7	142,8	186,6	165,4	136,3	124,8	137,2
Figueira	345,4	367,2	368,1	404,5	383,6	409,5	382,4	450,0	406,3	397,9	415,5	389,6	364,0	399,2	446,9	409,9	409,1	374,1	412,2	415,8	436,6	415,0	383,1	404,1	441,7	393,1	375,6	421,5	409,3	409,7	401,4
Feijão Seco	321,3	382,0	369,2	410,8	371,3	460,9	379,4	372,9	413,0	377,7	421,2	419,8	361,9	377,0	389,3	448,8	424,2	334,6	421,0	415,5	466,4	394,9	383,3	430,7	436,2	414,5	357,5	409,9	446,4	420,2	401,1
Feijão Verde	215,9	273,5	263,4	289,6	256,8	336,5	270,4	253,3	298,5	263,3	299,2	307,2	261,1	261,0	273,1	316,3	305,2	236,1	297,6	293,3	337,4	274,1	262,6	305,1	316,8	298,3	252,5	288,7	319,9	302,2	284,3
Figueira	345,4	367,2	368,1	404,5	383,6	409,5	382,4	450,0	406,3	397,9	415,5	389,6	364,0	399,2	446,9	409,9	409,1	374,1	412,2	415,8	436,6	415,0	383,1	404,1	441,7	393,1	375,6	421,5	409,3	409,7	401,4
Flores	361,4	385,6	385,9	423,2	400,5	430,2	400,9	468,8	426,0	415,3	434,8	408,1	381,3	416,3	466,5	430,2	429,3	391,2	432,6	434,8	457,5	430,8	400,1	423,5	458,6	412,7	391,7	439,9	427,9	429,1	419,9
Girassol	263,6	303,1	296,4	321,4	294,5	363,6	293,5	293,6	319,4	299,7	333,2	323,3	288,2	299,4	307,9	352,0	333,0	260,8	327,9	326,5	367,7	309,5	309,7	340,2	350,5	333,1	282,6	323,9	329,6	331,5	316,7
Grão-de-Bico	159,5	226,5	209,5	235,7	210,6	250,2	230,7	222,7	250,9	211,4	225,9	265,9	199,8	208,3	205,2	252,3	244,5	202,6	230,8	224,9	265,7	245,3	202,1	243,8	285,7	248,9	222,0	223,6	250,1	217,0	229,1
Kiwi	550,8																														

Anexo XIX - Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base nas normais climatológicas de Faro.

Culturas	NRL1971	NRL1972	NRL1973	NRL1974	NRL1975	NRL1976	NRL1977	NRL1978	NRL1979	NRL1980	NRL1981	NRL1982	NRL1983	NRL1984	NRL1985	NRL1986	NRL1987	NRL1988	NRL1989	NRL1990	NRL1991	NRL1992	NRL1993	NRL1994	NRL1995	NRL1996	NRL1997	NRL1998	NRL1999	NRL2000	Média
Abacate	387,9	407,2	405,8	418,2	429,3	422,9	418,6	425,5	404,2	428,3	395,4	396,4	390,6	404,7	376,3	375,1	399,3	394,6	381,5	387,1	395,7	388,6	373,8	414,7	386,2	383,6	362,4	390,9	353,7	363,3	395,4
Alfarrobeira	237,1	256,2	251,2	258,9	264,9	262,6	261,3	263,1	251,7	267,2	245,6	247,9	241,7	249,1	229,5	233,3	249,3	241,9	235,3	239,6	245,1	238,9	228,4	256,6	239,1	236,6	221,6	221,4	223,9	244,5	
Algodão	501,3	514,3	527,3	533,6	552,9	542,4	535,6	548,9	514,3	547,1	502,4	502,5	494,9	521,6	487,3	474,2	502,0	511,2	487,0	497,5	505,1	503,4	483,5	531,0	506,3	492,0	466,6	500,7	449,8	462,9	506,7
Amendoeira	528,5	572,7	562,6	570,2	588,0	578,9	589,9	582,4	567,6	591,2	544,9	553,4	539,0	551,1	520,3	517,9	554,9	545,0	523,5	537,6	545,6	541,2	514,4	572,8	541,7	528,2	506,8	541,3	498,5	495,1	546,8
Amendoim	423,8	454,2	453,7	458,4	475,1	470,6	459,2	464,5	437,2	472,0	435,3	442,9	416,3	444,2	414,6	416,9	438,2	427,0	425,1	433,8	439,4	427,7	422,6	458,6	430,4	433,4	399,7	442,2	395,2	403,6	437,2
Aromáticas (Kmédio=0,85)	519,4	549,0	551,8	560,5	574,9	566,0	586,5	577,7	549,6	577,4	538,5	550,1	538,7	535,3	509,6	502,9	539,4	537,4	509,0	519,6	524,9	531,5	493,1	562,3	536,9	508,7	504,7	539,1	480,1	481,0	535,2
Aveia	58,9	63,9	73,7	60,0	66,0	64,9	84,1	76,7	69,8	66,4	70,8	66,0	70,8	66,7	61,3	50,2	64,1	73,7	56,9	62,7	51,3	75,6	59,8	79,0	81,0	45,8	83,7	74,4	65,9	66,0	66,3
Aroz	645,2	718,7	687,1	702,9	715,2	720,9	712,2	709,1	690,0	724,0	678,3	692,2	663,6	676,0	632,5	653,1	690,2	660,8	645,4	671,8	671,8	656,2	634,1	693,9	668,7	663,7	619,5	667,9	619,9	622,9	673,5
Banana	678,0	718,6	710,9	727,3	739,9	734,9	733,8	737,4	711,4	746,7	695,0	700,5	690,1	704,2	659,3	665,7	704,9	668,9	670,9	681,3	694,8	678,6	653,8	720,5	681,1	674,3	639,8	682,5	629,3	640,9	693,2
Batata	288,6	342,2	313,4	319,9	318,2	337,6	331,3	318,7	312,1	342,1	322,0	331,2	308,1	300,2	280,3	313,0	334,3	288,8	307,0	312,2	320,4	289,7	294,1	329,5	301,2	315,2	286,0	308,6	296,2	291,6	311,8
Batata Doce	389,4	439,8	424,8	428,3	431,4	447,6	435,5	432,2	414,3	452,9	419,8	425,4	402,2	414,1	383,6	406,1	424,6	395,3	402,6	411,3	423,1	396,2	398,8	433,9	403,6	412,5	376,9	417,1	384,1	385,9	413,7
Beterraba	515,8	589,5	567,5	563,0	574,3	582,6	609,2	584,7	572,3	597,6	567,5	581,9	548,7	540,8	516,4	537,1	570,9	543,0	534,4	550,2	550,0	557,3	527,2	593,5	561,9	528,7	532,5	568,1	514,5	499,6	556,0
Cana de Açúcar	809,4	874,5	864,8	869,1	891,2	884,6	914,5	897,7	872,8	893,3	844,9	861,6	836,0	836,2	800,1	796,7	856,0	846,0	808,0	826,1	827,8	843,7	792,5	886,8	846,5	800,2	803,1	844,4	774,4	764,7	842,5
Cebola fresca	106,0	162,1	139,3	135,0	131,8	134,1	162,2	133,8	155,3	148,7	132,5	145,4	137,9	121,2	112,5	129,7	149,4	136,2	115,0	134,7	123,5	138,5	110,8	134,0	143,4	123,2	129,4	108,6	108,6	132,4	132,4
Cebola seca	479,7	531,2	521,7	512,6	536,5	543,4	530,9	536,9	496,7	534,3	502,0	511,9	492,3	496,0	473,6	474,8	507,7	498,2	478,6	493,5	497,6	481,7	486,9	536,3	505,5	494,8	475,7	505,5	473,7	462,8	502,4
Cenoura	381,9	456,2	430,6	419,4	433,8	433,2	458,0	436,6	426,7	455,9	425,9	438,9	405,4	407,5	403,9	402,2	432,2	403,4	402,4	410,8	418,4	413,4	394,8	450,1	417,5	405,3	394,4	420,0	387,9	366,1	417,1
Cevada	112,6	141,1	137,7	129,5	135,9	128,1	167,8	144,8	151,6	137,2	133,2	145,8	133,1	117,0	123,7	120,9	134,3	139,0	119,9	128,2	119,0	153,1	115,2	146,4	149,2	103,0	142,3	140,4	123,9	99,5	132,4
Citrosinos solo nu (20% cob.)	210,3	230,3	224,3	230,2	234,6	232,8	239,8	233,5	227,7	238,4	218,0	220,6	216,1	220,8	203,4	207,5	222,1	215,0	208,2	212,5	217,6	213,9	201,1	228,9	214,5	209,3	196,5	212,7	192,5	196,3	217,6
Citrosinos solo nu (50% cob.)	317,0	350,5	342,6	344,5	356,3	349,5	363,2	354,0	347,1	361,4	330,2	336,3	326,7	332,4	311,9	311,7	337,4	330,3	313,8	324,8	329,6	328,7	308,7	348,7	329,6	317,6	305,6	326,6	300,1	293,3	331,0
Citrosinos solo nu (70% cob.)	354,4	390,6	382,0	384,1	396,9	389,6	404,3	395,6	386,9	402,4	368,6	375,2	364,8	371,0	348,8	348,6	376,4	367,8	350,8	362,8	368,0	367,0	345,4	389,0	367,9	355,0	344,4	365,3	330,0	328,7	369,6
Couve-flor	64,8	64,8	62,6	59,9	64,0	60,4	56,4	59,7	65,9	55,1	60,9	59,9	49,6	67,9	63,2	55,3	40,8	55,5	56,0	47,7	48,6	55,1	52,2	44,5	68,1	52,3	44,8	48,9	56,0	43,8	56,2
Colza	109,2	139,2	134,6	127,0	132,6	125,3	164,1	141,3	148,4	134,4	130,2	142,9	130,1	114,3	120,1	119,0	131,6	135,3	116,8	125,6	116,3	149,0	111,8	142,0	146,3	100,8	138,4	136,2	120,8	98,2	129,4
Crucíferas Set. (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Crucíferas Março (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Curcubitáceas (Pepino, abobora)	346,0	399,2	380,9	381,0	388,8	395,8	400,6	389,5	377,0	407,9	378,2	384,6	360,1	369,5	342,1	360,7	380,7	355,7	356,3	368,3	377,3	360,1	356,8	393,9	368,6	363,4	340,1	376,9	338,8	336,7	371,2
Diospíreo	472,1	480,9	487,2	506,2	517,3	507,3	507,0	511,8	479,2	514,2	472,6	478,3	477,4	488,3	455,8	449,5	474,9	472,6	465,6	460,8	474,4	462,4	440,9	492,1	463,3	460,2	434,2	470,9	419,6	437,4	474,3
Ervilha	81,3	93,6	98,0	85,5	94,4	90,9	118,6	104,0	101,4	94,2	92,5	99,5	91,6	79,3	88,4	75,9	92,0	103,4	82,8	88,2	78,2	107,3	86,0	108,1	106,9	72,5	108,0	103,3	90,2	72,7	92,9
Espargo	581,5	616,2	612,1	625,4	641,4	629,2	645,3	635,0	610,9	644,9	597,0	607,7	595,2	602,4	569,0	566,4	600,7	592,3	568,8	587,2	594,0	587,2	551,8	618,1	590,1	576,7	533,9	539,4	503,4	595,4	
Espinafre, Nabiza	78,1	78,1	63,7	73,4	78,6	76,0	68,2	73,0	78,0	60,7	73,5	70,0	65,0	82,4	74,3	69,1	59,2	63,1	69,1	62,2	59,0	66,7	59,9	52,7	72,5	65,0	60,4	60,2	65,3	48,5	67,5
Fava	96,6	109,2	114,3	100,6	111,8	107,1	136,6	121,5	118,3	109,1	116,7	108,4	93,4	103,7	90,8	107,4	120,6	97,8	103,8	93,0	130,5	101,6	129,3	124,7	86,7	125,4	120,0	105,5	87,3	109,3	
Figueira	293,3	315,0	310,0	318,7	325,2	322,1	321,8	323,6	311,0	327,8	302,3	305,0	299,2	307,1	284,4	288,3	307,2	299,4	289,9	295,7	301,8	295,5	281,5	314,8	295,7	291,4	275,0	296,3	269,4	274,9	301,4
Feijão Seco	260,8	314,6	283,9	287,3	281,8	304,6	303,1	284,7	288,6	309,8	291,3	304,3	282,7	269,1	252,9	284,9	305,5	260,8	277,3	282,8	290,9	262,2	260,1	293,8	274,1	283,0	259,0	279,7	269,0	262,6	282,2
Feijão Verde	182,8	229,2	199,8	196,2	192,1	214,3	216,6	194,5	210,2	216,9	206,8	218,7	203,4	185,8	176,3	199,8	219,8	180,9	194,2	194,7	202,1	177,9	175,0	200,5	196,1	198,0	181,4	196,0	190,4	183,9	197,8
Figueira	293,3	315,0	310,0	318,7	325,2	322,1	321,8	323,6	311,0	327,8	302,3	305,0	299,2	307,1	284,4	288,3	307,2	299,4	289,9	295,7	301,8	295,5	281,5	314,8	295,7	291,4	275,0	296,3	269,4	274,9	301,4
Flores	307,7	330,7	325,5	334,0	339,9	337,6	337,9	338,5	326,9	344,0	317,8	321,3	305,1	315,3	321,6	284,5	303,8	323,3	313,8	309,9	310,6	317,3	309,2	295,5	330,0	310,7	306,4	288,8	283,9	289,2	316,5
Girassol	187,4	234,1	211,0	209,7	211,5	223,4	226,5	210,9	212,6	231,2	213,9	223,9	204,3	195,3	182,5	205,3	224,7	189,4	199,9	207,7	218,0	194,1	189,6	222,0	200,5	206,7	190,2	206,2	195,2	186,0	207,1
Grão-de-Bico	134,4	192,0	165,3	161,5	162,3	163,6	190,0	158,8	186,2	175,5	165,0	176,1	159,1	159,9	142,6	158,6	175,5	157,7	144,4	162,6	154,4	164,6	141,5	160,5	171,6	150,6	147,9	155,6	154,5	133,5	160,5
Kiwi	471,8	507,6	497,5	507,0	523,1	512,8	522,1	516,1	500,9	524,8	482,7	491,8	482,9	488,7	458,9	457,0	491,4	480,6	460,7	473,9	480,6	476,9	452,1	505,2	477,6	466,2	446,5	479,0	438,1	435,5	483,7
Linho	496,9	526,8	514,5	529,3	547,1	553,3	530,6	539,1	513,5	548,6	512,1	521,8	492,9	511,2	479,5	483,7	516,1	490,0	494,3	501,4	515,2	486,2	495,5	534,1	491,2	501,8	470,7	521,1	463,1	473,7	508,8
Lupulo	356,7	399,9	381,0	39																											

Anexo XX - Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base no cenário RCP4.5 de Faro.

Cultura	NRL2071	NRL2072	NRL2073	NRL2074	NRL2075	NRL2076	NRL2077	NRL2078	NRL2079	NRL2080	NRL2081	NRL2082	NRL2083	NRL2084	NRL2085	NRL2086	NRL2087	NRL2088	NRL2089	NRL2090	NRL2091	NRL2092	NRL2093	NRL2094	NRL2095	NRL2096	NRL2097	NRL2098	NRL2099	NRL2100	Média
Abacate	417,5	432,5	429,2	444,1	463,9	448,6	455,0	449,1	422,7	446,7	425,3	424,8	416,7	424,7	404,6	399,9	426,5	411,8	397,6	417,0	423,7	408,4	395,6	450,7	415,7	404,8	388,3	419,1	383,0	396,1	421,5
Alfarroboira	257,3	274,1	267,8	278,2	289,4	281,3	286,3	279,6	264,8	282,0	267,1	268,5	262,0	263,4	249,6	252,4	269,2	254,8	245,5	262,1	265,6	253,1	245,0	283,1	259,7	253,0	239,4	260,9	237,8	246,9	263,3
Algodão	540,8	548,7	550,5	567,9	594,4	585,6	570,1	583,7	526,0	562,2	539,3	525,9	528,8	552,8	526,0	503,3	549,1	539,9	517,2	532,9	540,6	522,6	516,1	572,0	537,3	528,8	503,6	574,7	484,8	516,4	539,8
Amendoim	575,0	609,3	594,8	611,7	638,1	615,2	643,7	618,6	596,7	627,3	587,0	597,5	578,3	580,6	563,9	562,4	592,6	568,9	549,2	584,5	586,1	578,6	552,2	627,0	587,9	566,5	543,6	582,6	539,4	543,4	586,8
Amendoim	461,2	483,8	474,1	480,5	515,4	512,3	493,0	490,2	447,8	486,4	465,0	467,6	448,2	470,8	452,3	439,2	466,2	447,7	450,1	474,8	475,1	446,3	451,4	498,1	463,3	466,5	434,7	471,1	418,7	442,5	466,5
Aromáticas (Kcmédio=0	57,7	590,9	593,8	604,4	629,3	604,5	649,1	622,1	588,5	629,9	582,8	605,1	581,8	570,6	559,5	559,2	581,4	566,3	544,2	571,4	571,3	580,7	536,9	622,2	585,7	552,3	550,1	582,6	523,8	538,2	581,7
Avetia	79,9	76,4	91,0	69,8	80,8	73,4	104,4	92,9	87,8	101,6	69,6	89,6	79,2	70,6	76,8	70,9	77,1	82,6	67,3	82,3	421,0	100,2	73,1	92,4	101,8	61,6	96,0	79,5	79,8	68,3	93,2
Arroz	699,1	766,9	727,7	753,0	773,6	766,3	769,2	750,6	720,4	760,9	729,9	740,6	712,0	711,6	680,7	698,6	741,1	694,3	665,1	731,1	721,3	690,6	672,9	760,6	717,6	709,1	656,5	714,4	664,6	688,5	719,6
Banana	726,1	760,6	749,8	772,9	777,7	777,7	791,5	777,1	742,7	779,6	749,4	747,9	735,5	739,7	706,7	711,3	751,9	719,5	694,8	732,7	741,9	715,0	693,0	783,1	728,8	713,3	680,8	724,3	678,0	699,6	737,4
Batata	317,7	362,9	335,6	342,8	352,5	365,0	362,3	335,0	328,8	372,3	349,9	371,0	342,9	319,0	306,4	346,1	361,0	310,2	319,8	347,5	353,1	314,4	321,4	372,2	333,3	343,2	310,6	337,1	319,0	326,0	339,3
Batata Doce	423,6	468,7	447,0	456,1	470,4	485,9	466,8	454,1	426,7	477,5	450,0	461,9	441,0	439,6	419,1	441,7	458,3	418,9	422,3	451,4	461,1	412,9	429,6	473,9	440,7	445,1	407,9	446,1	411,4	430,6	444,7
Beterraba	572,1	632,5	606,3	609,7	635,0	629,0	672,5	625,4	612,4	665,2	606,1	644,8	604,3	577,7	571,4	603,6	619,7	578,3	564,8	612,5	603,8	606,0	576,7	659,4	616,9	579,6	574,9	613,3	554,6	557,0	606,2
Canã de Açúcar	882,4	932,5	918,7	930,5	970,7	939,9	998,3	957,3	928,5	971,4	901,9	931,0	907,7	883,0	871,1	875,2	919,3	887,1	847,5	899,0	891,6	908,6	852,5	971,3	914,7	863,1	859,4	902,4	835,6	839,0	906,2
Cebola fresca	131,7	176,3	146,1	165,5	151,0	150,0	176,5	145,2	175,8	180,1	160,4	176,7	152,7	136,7	134,6	163,9	167,5	145,6	128,2	160,1	147,4	161,4	131,3	161,1	159,1	201,7	131,9	146,7	144,9	147,0	155,4
Cebola seca	528,7	572,3	553,1	545,5	589,6	583,6	581,8	564,5	527,9	571,3	536,3	555,7	530,6	529,1	519,8	515,2	549,1	524,0	510,1	547,8	542,2	518,9	522,0	579,3	547,3	503,3	509,9	538,8	504,0	506,1	540,3
Cenoura	430,0	491,1	456,5	458,4	481,4	472,2	501,8	464,1	452,2	503,6	460,3	485,9	452,7	436,5	440,2	454,4	466,2	431,0	427,4	464,1	459,5	452,4	443,2	497,5	464,2	448,6	422,6	453,2	419,7	414,4	456,3
Cevada	139,4	159,9	154,8	152,3	158,9	142,6	192,7	167,6	176,3	178,4	146,1	170,2	156,6	132,2	147,9	157,2	152,5	151,2	131,7	156,5	379,1	182,3	139,6	172,6	169,8	130,5	157,6	153,7	140,2	142,2	162,5
Citrosinos solo nu (20% co	229,7	248,9	240,6	248,4	260,5	249,7	267,9	251,8	243,4	259,4	238,0	243,9	234,3	234,1	224,4	226,1	240,5	227,7	217,1	235,5	236,2	235,0	219,8	257,8	238,7	226,1	215,9	234,1	213,7	220,0	237,3
Citrosinos solo nu (50% co	349,8	375,3	364,4	374,3	390,8	374,5	400,5	380,6	368,0	389,3	358,8	368,6	355,4	352,7	342,7	345,0	363,1	347,2	332,4	357,5	358,0	356,8	336,6	387,2	361,7	345,1	331,6	355,7	328,4	328,3	359,3
Citrosinos solo nu (70% co	389,9	417,5	407,0	416,3	434,2	416,7	448,9	427,8	412,0	434,3	399,6	411,8	398,6	393,0	382,2	384,6	406,1	390,4	371,0	398,2	398,7	400,9	375,5	434,4	403,5	384,7	374,8	396,4	366,7	366,6	401,4
Couve-flor	81,1	81,1	64,6	76,6	80,4	76,4	73,1	80,0	79,6	59,8	64,1	79,3	81,4	75,6	78,1	92,3	76,1	65,8	59,0	56,8	78,6	74,6	70,9	68,4	70,8	70,8	76,5	76,8	63,6	77,9	73,7
Colza	140,1	158,0	154,9	150,1	155,5	139,8	188,6	164,0	172,8	178,5	143,7	168,7	153,5	131,5	144,0	155,0	150,0	147,6	128,1	152,9	133,1	179,1	136,2	168,7	171,9	128,4	154,3	149,7	139,6	128,8	152,1
Crucíferas Set. (Broccoli)	87,6	87,6	66,9	80,9	84,3	80,9	77,4	82,8	82,3	56,3	86,3	82,0	81,6	86,3	82,0	83,3	98,8	78,1	70,9	64,1	60,9	80,6	77,3	76,0	72,3	72,8	78,7	80,0	58,4	80,3	77,0
Crucíferas Março (Brocc	326,6	379,5	341,9	349,7	358,3	362,1	380,1	335,6	348,5	382,1	355,0	382,3	347,6	326,1	320,3	353,6	361,1	317,5	322,9	361,1	365,8	333,4	331,3	378,6	343,6	355,9	318,9	348,7	326,9	325,2	348,0
Curcubitaceas (Pepino, c	385,3	422,7	401,0	417,5	426,7	436,1	426,8	408,9	394,1	433,5	415,1	428,6	402,9	400,1	381,2	407,1	419,6	380,8	387,8	411,1	421,8	383,2	384,3	433,7	399,2	397,2	368,0	410,7	365,4	390,5	407,4
Diospilreiro	506,8	513,4	519,0	538,0	557,4	536,8	558,2	542,5	504,4	544,2	515,3	517,9	505,4	514,5	489,1	482,2	504,4	492,7	481,3	496,8	508,8	496,8	469,3	538,4	502,8	487,5	471,0	508,1	454,7	481,8	508,0
Ervilha	100,0	105,2	109,6	96,3	110,8	98,6	139,1	119,7	121,7	125,6	98,6	114,8	106,8	89,0	106,5	101,2	103,8	111,0	96,7	102,7	90,0	130,8	102,1	123,7	122,1	90,6	120,2	110,4	99,5	82,4	107,5
Espargo	634,4	657,3	650,6	672,2	694,8	668,9	707,6	676,6	642,7	689,1	646,8	664,4	636,8	636,6	616,9	619,3	639,5	609,1	604,6	635,4	640,8	633,7	596,6	679,4	641,6	621,1	596,8	641,4	580,8	599,4	641,5
Espinafre, Nabíça	91,5	91,5	66,5	86,5	90,7	86,1	79,1	89,6	89,9	65,1	77,9	86,6	89,1	86,3	86,8	114,1	83,5	70,8	71,7	73,4	86,7	81,8	77,2	72,5	77,1	77,1	81,9	82,7	73,9	82,8	82,3
Fava	117,2	124,1	130,4	118,1	133,0	115,7	162,7	140,4	142,5	143,6	114,5	136,8	129,9	104,6	124,6	121,7	123,0	129,3	112,8	121,5	107,7	157,2	118,9	151,6	140,7	106,1	138,3	129,8	115,7	98,4	127,0
Figueira	316,9	335,8	329,6	341,9	353,8	343,5	353,3	343,4	326,9	345,1	327,8	328,8	323,0	323,9	307,6	310,9	330,4	314,4	301,4	321,3	325,3	313,5	301,3	346,0	319,3	310,7	295,5	319,8	293,8	304,8	323,7
Feijão Seco	289,5	333,5	305,6	310,1	313,4	330,9	330,4	298,5	307,0	336,4	320,1	346,4	317,3	287,7	278,3	319,3	330,7	279,5	288,1	317,2	323,9	280,8	286,6	334,4	300,4	313,3	280,3	305,8	292,8	301,2	308,7
Feijão Verde	206,8	243,4	219,3	213,9	217,1	233,3	235,6	205,1	225,5	236,7	226,3	252,8	232,0	199,2	196,4	229,1	240,4	193,7	198,9	225,0	229,4	191,3	197,2	232,4	214,0	221,8	195,2	214,9	209,9	216,9	218,4
Figueira	316,9	335,8	329,6	341,9	353,8	343,5	353,3	343,4	326,9	345,1	327,8	328,8	323,0	323,9	307,6	310,9	330,4	314,4	301,4	321,3	325,3	313,5	301,3	346,0	319,3	310,7	295,5	319,8	293,8	304,8	323,7
Flores	333,0	352,7	345,7	358,1	369,6	360,1	367,7	359,2	343,3	361,8	344,4	346,5	339,5	339,2	323,3	327,6	347,8	329,8	316,8	337,7	342,0	328,2	316,3	362,9	335,4	327,3	310,0	335,2	309,3	320,5	339,7
Girassol	215,8	253,1	232,4	231,9	239,4	250,3	246,7	227,5	223,2	256,6	238,7	255,6	236,8	216,1	209,4	237,8	247,2	207,9	213,4	238,0	243,0	207,3	217,9	255,5	227,6	238,2	211,5	226,7	214,5	222,4	231,3
Grão-de-Bico	163,5	206,5	178,6	187,0	185,1	181,7	212,0	175,2	204,2	207,8	187,5	209,1	187,6	162,9	164,3	193,6	192,5	169,8	154,5	189,1	176,9	189,3	167,0	191,6	193,5	179,7	163,7	177,1	172,5	166,5	183,0
Kiwi	516,7	539,9	531,0	547,																											

Anexo XXI - Necessidades de rega líquidas (mm) calculadas com base no cenário RCP8.5 de Faro.

Cultura	NRL2071	NRL2072	NRL2073	NRL2074	NRL2075	NRL2076	NRL2077	NRL2078	NRL2079	NRL2080	NRL2081	NRL2082	NRL2083	NRL2084	NRL2085	NRL2086	NRL2087	NRL2088	NRL2089	NRL2090	NRL2091	NRL2092	NRL2093	NRL2094	NRL2095	NRL2096	NRL2097	NRL2098	NRL2099	NRL2100	Média
Abacate	425,3	445,7	589,6	466,0	485,6	472,8	475,9	483,3	465,2	474,4	448,8	460,7	436,3	472,4	439,9	426,0	446,3	440,3	434,5	440,1	458,6	442,4	444,1	480,7	455,9	445,0	423,8	454,2	419,4	439,7	456,4
Alfarrobeira	262,6	286,2	371,6	294,1	301,2	299,9	301,9	303,0	295,2	299,7	283,3	289,6	270,5	298,4	273,3	270,0	283,0	274,2	273,8	277,0	289,8	277,2	277,1	304,9	289,4	279,3	265,8	283,8	265,4	273,0	287,1
Algodão	553,4	550,2	732,5	584,4	610,8	601,4	588,2	611,3	568,9	600,4	564,1	561,0	549,1	600,0	555,6	533,3	553,5	563,1	547,4	561,3	572,7	552,5	574,5	599,3	572,0	560,2	535,0	564,4	524,5	561,5	573,6
Amendoeira	585,3	637,3	808,2	641,0	663,2	656,7	672,9	671,3	659,7	661,1	625,3	642,5	601,7	646,1	615,3	594,9	628,7	614,5	603,8	608,5	636,9	623,8	612,6	668,6	646,3	621,2	596,2	638,3	597,7	598,8	636,0
Amendoim	473,9	493,9	638,4	498,4	531,4	528,7	508,8	515,4	485,8	519,5	487,8	494,3	463,9	511,0	475,2	469,2	486,6	473,2	478,2	487,2	503,0	476,7	500,6	524,5	491,7	491,3	459,4	500,2	452,9	485,4	497,1
Aromáticas (Kcméd=0,85)	581,7	624,3	792,3	638,5	659,0	654,6	680,3	686,1	650,7	654,6	631,5	659,4	611,7	636,3	625,6	590,2	624,3	615,9	597,8	599,7	628,6	632,6	607,1	670,9	659,7	619,2	601,0	658,5	594,7	608,2	636,5
Aveia	83,1	87,3	90,7	78,9	85,2	94,7	110,7	111,6	93,1	88,9	92,8	104,3	90,2	69,8	96,8	65,2	89,1	89,5	76,4	79,1	66,6	106,8	79,8	104,0	113,9	77,9	101,2	116,5	94,6	92,2	96,9
Arroz	709,9	803,0	964,7	792,5	799,7	814,2	807,4	806,4	794,5	799,3	766,3	791,6	731,6	796,1	737,8	743,2	772,9	736,2	739,2	760,4	781,9	748,1	745,5	811,7	790,2	767,3	721,4	769,6	735,4	741,8	776,0
Banana	738,2	787,8	994,5	810,4	824,4	821,3	827,8	832,1	813,4	822,8	794,8	798,2	753,8	820,3	762,8	753,2	783,7	765,4	761,6	770,1	799,3	768,2	769,0	833,7	799,1	775,7	744,6	769,6	734,9	761,5	793,7
Batata	324,1	394,5	443,2	372,9	369,2	395,8	385,5	370,8	367,4	388,3	371,7	391,4	346,0	367,0	340,0	359,7	381,8	333,0	360,6	358,3	385,8	346,0	354,9	401,5	373,8	372,5	349,7	370,8	367,7	356,7	370,0
Batata Doce	433,8	492,0	589,0	484,3	487,6	512,1	489,2	486,1	467,3	502,9	473,8	484,8	449,9	493,2	447,5	461,4	475,2	440,2	460,6	464,7	494,4	447,0	473,6	508,3	476,9	472,4	442,8	477,3	450,6	468,1	476,9
Beterraba	582,5	684,1	774,1	648,3	658,2	690,6	708,3	694,3	675,2	677,3	637,9	688,1	621,5	643,3	634,8	620,0	659,0	618,1	624,4	618,8	655,2	658,9	629,6	704,3	689,6	637,7	629,1	692,3	625,2	618,4	657,3
Cana de Açúcar	896,7	981,5	1190,3	976,3	1001,8	1012,4	1042,9	1041,7	1013,6	1003,1	967,2	1000,2	932,2	974,7	955,7	912,0	971,5	948,8	926,2	928,0	961,4	974,6	937,6	1028,5	1009,7	945,6	933,7	1004,0	923,3	927,5	977,4
Cebola fresca	130,5	199,9	192,3	181,5	160,0	174,3	191,2	167,6	200,1	179,3	167,9	188,3	155,0	167,2	154,3	169,2	186,4	163,1	158,8	163,6	168,4	174,1	140,7	174,2	186,4	173,2	156,6	165,2	172,9	153,8	170,5
Cebola seca	541,8	598,8	728,6	572,7	608,7	618,3	603,3	606,3	575,3	599,6	573,1	589,8	551,2	579,6	560,0	544,5	579,3	558,0	549,6	558,1	581,8	560,5	576,5	613,5	594,8	575,3	545,5	591,0	557,0	562,4	581,8
Cenoura	437,3	534,0	598,4	486,7	505,7	517,6	531,4	519,4	508,0	520,2	496,1	517,8	463,7	488,8	468,0	472,3	499,9	467,3	472,7	466,9	505,9	492,5	478,9	514,6	492,7	469,4	505,9	478,0	453,9	492,0	497,0
Cevada	139,7	184,7	181,8	162,2	163,2	175,2	205,8	200,0	197,6	166,2	169,9	190,4	163,3	150,0	180,3	154,8	172,9	168,6	154,6	147,4	155,9	196,3	148,3	183,7	200,0	155,5	175,1	199,4	165,9	147,7	171,1
Citrinos solo nu (20% cob.)	234,4	265,3	346,0	263,4	273,9	271,2	283,2	281,0	276,4	275,4	257,5	266,9	245,5	266,8	251,7	241,7	259,3	251,8	245,1	247,4	262,5	257,3	249,0	278,9	269,6	255,8	243,4	264,4	244,9	243,4	262,9
Citrinos solo nu (50% cob.)	356,2	397,0	504,6	394,2	408,6	405,5	422,1	422,6	411,9	410,6	386,40	400,3	370,8	397,5	379,4	365,5	389,1	379,2	370,3	372,0	393,4	388,0	375,5	415,3	405,7	384,5	368,6	402,2	369,9	365,1	393,7
Citrinos solo nu (70% cob.)	396,7	440,9	560,5	437,9	456,0	454,8	472,8	474,6	457,3	455,6	432,3	453,9	416,8	441,5	427,9	429,8	438,9	432,8	412,0	413,9	438,1	435,9	417,6	464,9	405,0	429,5	416,8	453,7	411,6	413,9	440,2
Couve-flor	80,3	80,3	70,9	87,0	82,7	83,6	74,6	80,3	84,7	72,5	79,8	82,1	87,1	83,8	80,2	84,7	81,3	72,5	77,3	78,6	77,0	82,6	76,3	79,5	78,3	81,8	85,0	74,9	83,0	75,0	79,9
Colza	140,9	183,0	178,7	161,4	159,8	172,3	202,0	196,2	194,6	164,0	167,2	190,0	160,1	148,4	176,2	153,2	170,0	164,8	151,9	147,9	153,6	192,3	144,8	184,1	199,2	153,2	173,9	194,4	168,4	149,8	169,9
Crucíferas Set. (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve Crucíferas Março (Brocolos, Repolho, Couve Galega, Couve Curcubitaceas (Pepino, abobora)	311,1	416,3	465,5	376,1	379,9	396,4	401,8	377,7	394,8	401,5	379,6	401,2	354,9	373,0	351,1	367,3	390,2	345,1	365,4	363,7	402,8	363,7	357,4	409,4	379,1	390,1	361,5	384,9	381,1	351,3	380,5
abobora)	393,4	444,8	526,3	444,3	442,0	461,1	449,4	438,5	432,6	455,1	434,2	445,6	409,2	448,6	406,5	427,3	432,7	400,5	426,0	424,6	451,5	415,8	425,1	466,7	435,9	426,2	406,2	434,7	400,8	422,1	434,3
Diospireiro	515,2	533,6	714,7	564,6	587,5	566,4	583,3	592,3	561,0	577,3	547,6	562,9	530,5	571,3	539,2	512,1	537,4	536,3	533,8	531,3	556,9	542,3	535,0	582,7	560,6	544,4	514,0	559,6	511,5	535,5	554,6
Ervilha	101,9	120,2	126,0	100,8	113,2	120,9	144,1	142,9	130,2	115,2	117,9	130,0	113,5	92,2	129,2	94,5	119,7	123,4	101,8	95,7	97,3	139,0	108,1	126,2	140,4	106,5	125,9	149,7	114,5	105,0	118,2
Espargo	643,5	689,8	879,7	706,6	729,7	714,7	739,0	740,3	715,0	725,2	691,4	717,0	668,9	709,4	679,5	658,4	685,0	674,0	662,8	666,3	704,5	686,8	670,7	732,6	712,9	690,8	653,1	706,7	655,4	664,9	699,2
Espinafre, Nabíça	90,7	90,7	77,9	104,9	94,5	96,4	82,5	90,9	98,2	81,6	90,7	91,6	98,9	98,0	91,8	95,1	92,1	79,2	89,3	88,1	85,4	92,8	85,5	88,7	87,5	92,3	96,0	83,6	90,1	82,4	90,2
Fava	119,4	144,8	144,6	125,7	136,3	142,4	172,1	169,7	157,4	131,9	140,3	156,7	136,6	113,9	151,7	113,7	141,9	142,2	123,6	116,6	121,8	170,8	125,9	159,1	165,6	122,8	117,6	132,2	122,8	140,9	140,9
Figueira	322,7	349,9	453,2	360,4	367,3	365,4	372,3	371,8	364,3	365,4	346,6	353,8	332,8	365,1	335,9	331,6	346,5	337,4	335,3	339,9	354,0	341,4	338,5	371,3	355,5	342,1	327,0	348,9	326,3	334,7	351,9
Feijão Seco	293,9	363,9	395,2	341,7	326,7	359,7	352,1	329,1	341,2	351,5	336,9	361,0	317,7	334,7	308,2	330,9	350,7	303,4	330,1	329,1	352,6	316,7	316,0	360,3	339,9	336,8	319,6	336,9	338,2	325,2	336,7
Feijão Verde	209,1	269,7	282,9	242,4	226,3	256,7	251,3	228,3	250,1	248,4	242,8	263,9	230,5	238,2	221,0	236,4	256,1	214,7	235,7	232,0	249,9	221,1	218,2	252,1	247,9	241,1	229,6	241,3	248,8	236,6	240,8
Figueira	322,7	349,9	453,2	360,4	367,3	365,4	372,3	371,8	364,3	365,4	346,6	353,8	332,8	365,1	335,9	331,6	346,5	337,4	335,3	339,9	354,0	341,4	338,5	371,3	355,5	342,1	327,0	348,9	326,3	334,7	351,9
Flores	338,9	367,7	470,6	378,1	383,7	383,3	386,8	388,0	380,3	383,5	364,2	372,6	350,4	382,6	352,6	349,2	364,5	353,7	352,6	358,6	372,2	359,9	355,0	389,4	372,5	359,8	343,6	363,6	344,2	351,8	368,9
Girassol	220,3	276,7	311,4	255,5	251,3	273,4	263,4	253,4	251,2	266,4	254,2	270,3	239,4	252,6	232,7	246,2	263,2	224,3	244,8	245,6	266,9	231,2	242,0	277,9	226,2	257,8	240,7	252,9	258,0	245,0	254,2
Grão-de-Bico	163,0	235,6	233,7	204,1	195,7	211,0	227,5	206,6	235,2	208,8	204,4	223,4	191,2	196,2	191,3	200,3	215,6	192,7	189,0	190,5	202,9	206,8	179,0	209,4	224,8	205,5	191,3	207,3	207,9	179,0	204,3
Kiwi	524,9	566,4	726,9	576,6	598,7	584,6	602,5	605,2	585,2	593,3	563,0	585,0	545,7	580,1	552,6	532,8	558,2	548,8	537,2	544,4	573,5	559,0	546,3	597,6	580,8	562,2	530,1				

Anexo XXII - Ofício n.º DSR/DIH/2960/2019, 21 de março.

1009 21 MAR 2019

Exmo. Sr.
Presidente do Conselho Diretivo da Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.
Rua da Murgueira, 9 - Zambujal
Alfragide
2610-124 Amadora
Portugal

Sua Referência N.º Proc. Sua Data Nossa Referência N.º DSR/DIH/2960/2019 Proc.º 3466/2019 Data 15/03/2019

ASSUNTO: **Dados hidrométricos para implementação da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (RCM n.º 56/2015 de 30 de Julho) – Setor Agricultura.**

Caro Sr. Presidente,

A Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) está a iniciar o projeto que suporta uma parte da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas do setor agrícola (AGRI-ADAPT202), intitulado - Avaliação das necessidades e das garantias de abastecimento de água para a agricultura de regadio, face às alterações climáticas: Identificação e caracterização de medidas no setor agrícola visando a adaptação à nova realidade hidrometeorológica, tendo em consideração as medidas do Programa Nacional de Regadios.

O projeto, a desenvolver pela DGADR (líder), pelo Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) e pelo Instituto Superior de Agronomia (ISA), constitui o suporte ao "Plano de adaptação da gestão de recursos hídricos às Alterações Climáticas para o setor agrícola". Este Plano é parte integrante da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAC2020) e contribui para os objetivos: a) melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas; b) implementar medidas de adaptação.

O projeto irá avaliar as necessidades de rega em 33 aproveitamentos hidrográficos localizados em Portugal continental, cujas origens de água estão situadas em 48 secções, 44 coincidentes com albufeiras (quadro anexo). Esta avaliação recorrerá aos dados climáticos disponibilizados no Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>), nomeadamente aos dados de temperatura e de precipitação mensal para a situação de referência (1971-2000) e para a projeção futura (2071-2100). Estão, igualmente, disponibilizados no Portal do Clima, as projeções futuras correspondentes aos cenários socioeconómicos traduzidos pelos RCP 4.5 e RCP 8.5, suportados em diversos modelos climáticos globais e regionais.

O estudo incorpora a reavaliação das garantias de abastecimento de água para o regadio dos aproveitamentos hidrográficos determinadas em projeto, considerando, portanto, os atuais usos consuntivos, as reservas ecológicas e os efeitos das mudanças climáticas. Esta avaliação é essencial para o regadio, cuja sua viabilidade resulta da combinação entre as necessidades de água das culturas

(considerando os sistemas culturais e as tecnologias de regadio) e as disponibilidades hídricas na origem (albufeiras ou rios). O processo de avaliação é suportado por uma simulação sequencial mensal ao longo de anos hidrológicos da exploração das albufeiras ou da evolução dos escoamentos nos cursos de água.

Após a realização da simulação serão estimadas as garantias para a rega (indicador de viabilidade hidrológica do aproveitamento hidrográfico), sendo, normalmente, exigido que as necessidades de rega são asseguradas em 80% dos anos. Este indicador é particularmente relevante pois avalia o potencial dos aproveitamentos hidrográficos, podendo este ter sido modificado devido:

- Ao licenciamento das utilizações dos recursos hídricos posteriores à construção do aproveitamento, na bacia hidrográfica definida pelo aproveitamento.
- À atualização do conhecimento hidrológico da bacia hidrográfica.
- Aos efeitos hidrológicos relacionados com as alterações climáticas.

Os aspectos anteriormente mencionados têm impacto no regime fluvial afluente aos aproveitamentos e, por isso, no grau de viabilidade do regadio, sendo, portanto, necessário identificar e caracterizar medidas para minimizar as consequências prejudiciais nestes aproveitamentos hidráulicos.

Assim, com o objetivo de reavaliar as garantias do regadio, solicita-se à Autoridade Nacional da Água (ANA, I.P.), para os 33 aproveitamentos (48 secções), os seguintes dados:

- Estimativas das afluências mensais para a situação de referência, 1971-2000 (360 valores de escoamento por aproveitamento);
- Estimativas das afluências mensais para a projeção futura, 2071-2100, apresentadas em valores absolutos ou em valores de anomalia (360 valores de escoamento por aproveitamento);
- Estimativas das afluências mensais reais, que caracterizam o regime fluvial modificado pelos usos consagrados no licenciamento dos recursos hídricos realizado pela ANA;
- Estimativas da evaporação para os doze meses do ano nas albufeiras dos aproveitamentos hidrográficos (valores médios expressos em milímetros).

Com os melhores cumprimentos, *também pessoais*

O Diretor-Geral

Gonçalo Freitas Leal
Gonçalo de Freitas Leal

Anexo I - Aproveitamentos hidrográficos em avaliação.

Anexo I - Aproveitamentos hidrográficos em avaliação.

Aproveitamento hidrográfico	Bacia hidrográfica	Albufeira	Condições	Curso de água
Cova da Beira	Doaro	Sabugal	Sabugal	rio Cova
		Tejo	Meimim	Penamacor
		Doaro	Estevanilha	Alfândega da Fe
Alfândega da Fe	Doaro	Burga	Alfândega da Fe	ribeira da Burga
		Doaro	Ribeira Grande e Axco	Torre de Moncorvo
Vale da Vila Rica	Doaro	Santa Justa	Alfândega da Fe	ribeira de Santa Justa
		Doaro	Salgueiro	ribeira do Salgueiro
Vale Madeiro	Doaro	Vale Madeiro	Mirandela	ribeira de Moura
Veiga de Chaves	Doaro	Arcozelo	Chaves	ribeira de Arcozelo
Rego do Milho	Doaro	Rego do Milho	Vinhais	ribeira do Milho
Famões	Doaro	Armatuur	Armatuur	ribeira de Famões
Macedo de Cavaleiros	Doaro	Azibo	Macedo de Cavaleiros	ribeira do Azibo
Burgães	Voanga	Burgães	Vale de Camba	rio Canina
Baixo Mondego	Mondego	Supportado pela Albufeira	Fig. Foz Souto Montemans-Vila Condado Nova Coimbra Cantanhede	rio Mondego (secção da barragem da Aguiçeira)
Vale de Lis	Lis	-	Marmã Grande Leiria	rio Lis
Diver	Tejo	Diver	Aranhanes	ribeira do Diver
		Idanha (Marchal Carmota)	Idanha-a-Nova	rio Penal
Paul de Magos e Vale do Sorraiz	Tejo	Magos	Salvatera de Magos	ribeira de Magos
		Tejo	Alco	ribeira de Seda
		Tejo	Montargil	ribeira de Sôr
Minutos	Tejo	Minutos	Montemans-Nova	ribeira de Almonast
Veiron	Tejo	Veiron	Estremoz	ribeira de Ana Loure
Vale de Loures	Tejo	-	Loures	fozes dos afluentes da margem esquerda do rio Trancão
Leiria Grande de Vila Franca de Xira	Tejo	-	Vila Franca de Xira/Azambuja	rio Tejo (secção de Ponte Almonast)
Cela	Ribeiras de Oeste - Alcoa	-	Alcoaba e Cela	rio Alcoa (confluência com o rio Alcoaba)
Barragem de Odivos	Armonia	Odivos	Odivos	rio Armonia
Complementar ao AII Odivelas	Sado	Alvito	Cuba	ribeira de Odivelas
		Sado	Campilhas	ribeira de Campilhas
		Sado	Foz de Santa	ribeira de Vale Diogo
Campilhas e Alto Sado	Sado	Miguéis	Ovarque	ribeira de Ferraria
		Sado	Monte Galo	barragem de Monte do Gato
		Sado	Monte de Rocha	rio Sado
Odivelas	Sado	Odivelas	Ferreira de Alentejo	ribeira de Odivelas
Roxo	Sado	Roxo	Aljosteil	ribeira do Roxo
Vale do Sado	Sado	Pego do Altar	Alcacer do Sal	ribeira das Alcaceras
		Sado	Vale do Sado	Alcacer do Sal
Mira	Mira	Costa Branca	Oleiros	ribeira de Xaramma
		Mira	Santa Clara	rio Mira
Xesora	Guadiana	Abrilongo	Castro Marim	ribeira de Abrilongo
Sotaventos Algarvio	Guadiana	Beliche	Castro Marim	ribeira de Beliche
		Guadiana	Odelais	ribeira de Odelais
Cata	Guadiana	Cata	Eivas	rio Cata
Lucifel	Guadiana	Lucifel	Alandroal	ribeira de Lucifel
Vista	Guadiana	Vista	Redondo	ribeira de Vale Vasco
EFMA	Guadiana	Alqueva	Moura	rio Guadiana (secção do Alqueva)
Alvor	Odeixeiro	Bravura	Lagoa	ribeira de Odeixeiro
Silves, Lagoa e Portimão	Arade	Arade (Silves)	Silves	rio Arade
		Arade	Furche	rio Arade