



EXPERIMENTAÇÃO SOBRE POUPANÇA DE ÁGUA NA REGA DO ARROZ, NA BEIRA LITORAL

Manuel NUNES¹, António Jordão², José PAIXÃO³, António RUSSO³, Rui EUGÉNIO⁴, Henrique DAMÁSIO⁴, José Manuel GONÇALVES¹.

1. *Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária de Coimbra, Portugal; mmunes@esac.pt, jmmg@esac.pt.*
2. *Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro; antonio.jordao@drapc.gov.pt.*
3. *Associação de Beneficiários da Obra de Fomento Hidroagrícola do Baixo-Mondego, Montemor-o-Velho; jmjpaixao@gmail.com, dilarusso@gmail.com*
4. *Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis, Leiria; eugenio-rui@sapo.pt, hdamasio71@gmail.com.*

RESUMO

A cultura do arroz tem um importante valor económico e social em Portugal, sendo cultivada em canteiros e regada por submersão contínua. O nivelamento de precisão dos canteiros de nível permitiu grande melhoria no uso da água e na sua produtividade. No entanto, a rega do arroz requer uma dotação mais elevada do que a rega da generalidade das culturas, devido à percolação profunda significativa resultante do alagamento do solo, à maior evaporação a partir da água livre e à drenagem superficial dos canteiros, necessária para gestão da cultura em certas fases, implicando maior pressão sobre os recursos hídricos, em especial nos períodos de maior escassez. Os impactos ambientais da rega do arroz são diversos: os positivos, na preservação da biodiversidade e no cultivo em áreas de risco de salinização do solo ou com problemas de drenagem; e negativos, na deterioração da qualidade da água a jusante, por ação dos agroquímicos lixiviados e a emissão de metano para a atmosfera decorrente do alagamento do solo. Economizar água na produção de arroz e garantir sustentabilidade ambiental dos agroecossistemas orizícolas é uma prioridade para salvaguardar a viabilidade desta cultura. Acresce a sua importância estratégica, pois é a cultura alimentar mais importante do mundo e a sua procura deverá aumentar nas próximas duas décadas. Esta comunicação apresenta um trabalho experimental de campo no âmbito do projeto MEDWATERICE, com o objetivo de estudar a alternativa do alagamento intermitente e avaliar o seu desempenho em termos de poupança de água, produtividade e de redução dos períodos de alagamento do solo. A experimentação decorreu em dois locais no Baixo-Mondego e no Vale do Lis, durante 2020. Os resultados apontam para um potencial de economia de água de rega de cerca de 10-13%, com impactos inferiores a 5.6% na produtividade, o aumento da produtividade da água entre 3.7% e 13.6% e do período com solo não alagado, de 10 a 29 dias. Concluiu-se também sobre a importância do nivelamento de precisão do terreno, para que a mínima lâmina de água sobre o solo seja uniforme em todo o canteiro, para se otimizar a poupança de água.

Palavras-Chave: Poupança de água na rega do arroz; alagamento intermitente; MEDWATERICE; Baixo-Mondego; Vale do Lis.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do arroz tem um importante valor económico e social em Portugal, em especial nos Vales do Mondego, Tejo e Sado, numa área total de cerca de 30 mil ha. É cultivada em canteiros e regada por submersão contínua, por motivos ambientais e microclimáticos, sendo a gestão da rega do arroz complexa (Pereira, 1989). A questão da poupança de água é desafiante e tem sido muito estudada, com diversas soluções já aplicadas, tal como o alagamento intermitente (em inglês: alternate wetting and drying) (Datta et al. 2017).

O alagamento intermitente (AI) consiste numa prática de rega de submersão, que visa a poupança de água em relação ao alagamento contínuo (AC), através de sequência de ciclos de alagamento com lâminas de água de espessura muito reduzida (cerca de 5 cm), e seguidos de períodos de secagem, em que a recessão ocorre devida à infiltração e evaporação, ficando o solo em condição de não saturação na sua camada superficial durante alguns dias (condição apelidada de “solo seco”, em contraste com a de “solo alagado”), até novo ciclo de alagamento (Tuong & Bouman, 2003). Dessa forma, o volume de água aplicado na rega fica reduzido, em relação ao AC,

por redução da percolação e evaporação, bem como a redução das emissões de gases de efeito estufa (Runkle et al., 2019) e menor teor de arsénio no grão (Linguist et al., 2014), devido às condições de arejamento do solo seco. O AI tem sido usado com sucesso em vários países (Jalindar et al., 2019; Lampayan et al., 2015). O AI deve acautelar o efeito termorregulador da água, especialmente nas fases mais críticas da cultura, como a diferenciação da panícula e floração, para não comprometer a produção, tal como assegurar o controlo das infestantes, ou o efeito protetor contra o vento forte (Pereira, 1989).

Esta comunicação apresenta resultados de experimentação desenvolvida na Beira Litoral, nos perímetros hidroagrícolas do Baixo-Mondego e Vale do Lis, em 2020, no âmbito do projeto MEDWATERICE (PRIMA-Section 2-2018; www.medwaterice.org), com o objetivo de estudar a prática do alagamento intermitente, em termos de poupança de água, produtividade e redução dos períodos de alagamento do solo.

2. ENQUADRAMENTO

2.1. Material e métodos

As parcelas experimentais deste estudo localizaram-se no Baixo-Mondego, em Montemor-o-Velho (Bico da Barca) e Quinta do Canal, e no Vale do Lis (Bloco II), tendo o trabalho decorrido em 2020. Em cada local foram consideradas duas parcelas, para avaliar as práticas de AC e AI.

As medições e avaliações realizadas nestas parcelas permitiram dados diários pelo seguinte procedimento: caudais de alimentação e de drenagem, por descarregadores ou contadores volumétricos; armazenamento de água do canteiro através de tubos de água, equipados com sensores limnimétricos automáticos; evaporação a partir da água livre, com base em tina evaporimétrica classe A; evapotranspiração de referência, pelo método de Penman-Monteith, com base em dados de estação meteorológica local; evapotranspiração cultural (ET_c) através dos coeficientes culturais 1.25, em solo alagado, e 1.0 a 1.10, em solo seco; percolação profunda determinada pelo método do balanço hidrológico no canteiro, aplicando os dados anteriores.

Foram praticadas as técnicas culturais convencionais no que respeita à preparação do solo, fertilização e controlo sanitário. As variedades de arroz adotadas foram: Ariete, no Baixo-Mondego, e Luna, no Vale do Lis. Para avaliar a produtividade, foram colhidas amostras da cultura em pontos representativos, com área unitária de 0.5 m².

As temperaturas diárias máxima e mínima, nos locais de experimentação, em 2020, estão apresentadas na Fig.1.

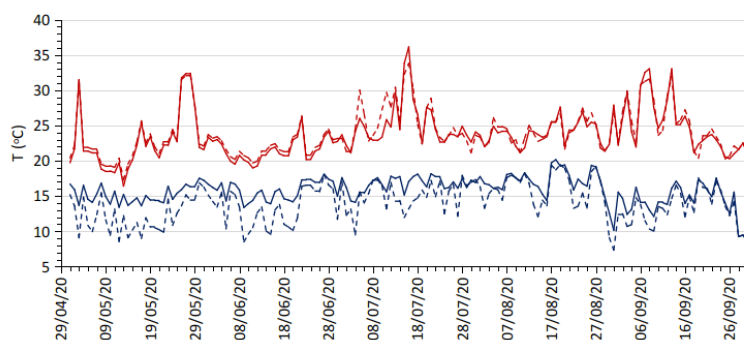


Fig. 1. Temperatura diária máxima (—; - - -) e mínima (—; - - -), no Baixo-Mondego e Vale do Lis, respetivamente, no ciclo cultural de 2020.

2.2. Resultados

O número de dias com solo alagado e seco, com o AC e AI, nos três locais de experimentação, está apresentado na Tab. 1. As diferenças resultam da prática do AI após início da floração, dado que a gestão da rega foi análoga nas fases vegetativa e até início da floração. O acréscimo de tempo com solo seco devido ao AI foi de 10, 25 e 29 dias, correspondendo um período de tempo com solo seco relativo ao ciclo cultural de 47%, 57% e 35%, para a Quinta do Canal, Bico da Barca e Vale do Lis, respetivamente.

Os valores do uso da água nas parcelas experimentais, com o AC e AI, estão apresentados na Tab. 2. As dotações de rega com AC foram de 1588 mm na Quinta do Canal, 1725 mm no Bico da Barca e 1292 mm no Vale do Lis, tendo a poupança relativa de água da AI sido de 12.6%, 11.8% e 9.5%, com reduções na evapotranspiração cultural de 1.6%, 3.4% e 2.7%, e na percolação profunda de 22.1%, 15.0% e 13.9%, para a Quinta do Canal, Bico da Barca e Vale do Lis, respetivamente.

Tabela 1. Número de dias com solo alagado e seco, no alagamento contínuo e intermitente.

Local	Condição do solo	Ciclo cultural (dias)		Após início da floração (dias)	
		AC	AI	AC	AI
Quinta do Canal (Baixo-Mondego)	Alagado	88	78	40	29
	Não alagado (seco)	59	69	33	44
	Total	147	147	73	73
Bico da Barca (Baixo-Mondego)	Alagado	83	58	40	21
	Não alagado (seco)	52	77	39	58
	Total	135	135	79	79
Bloco II (Vale do Lis)	Alagado	118	89	68	39
	Não alagado (seco)	22	51	7	36
	Total	140	140	75	75

AC – Alagamento Contínuo (tradicional); AI – Alagamento Intermitente.

Tabela 2. Uso da água nas parcelas experimentais, com alagamento contínuo e intermitente.

Local	Uso da água (mm)	Ciclo cultural		Após início da floração	
		AC	AI	AC	AI
Quinta do Canal (Baixo-Mondego)	ETc	696.3	685.1	298.9	287.7
	R	1588	1388	651.5	425.1
	P	130.4	130.4	77.6	77.6
	PP	538.5	419.7	261.4	152.6
	DS	516.4	460.8	211.6	117.0
Bico da Barca (Baixo-Mondego)	ETc	588.0	568.1	282.0	263.4
	R	1725	1522	742.1	537.5
	P	99.6	99.6	87.8	87.8
	PP ¹	1264	1075	651.4	494.2
Bloco II (Vale do Lis)	ETc	674.7	656.3	347.4	329.0
	R	1292	1169	639.2	517.0
	P	81.8	81.8	68.4	68.4
	PP	587.8	506.2	330.2	248.6
	DS	154.8	118.2	36.5	0

ETc – Evapotranspiração cultural (mm); PP – Percolação Profunda (mm); P – Precipitação (mm); R – Rega (mm); DS – Drenagem Superficial (mm). ¹ Inclui pequena fração de drenagem superficial

Tabela 3. Produtividade das parcelas experimentais, no alagamento contínuo e intermitente.

Local	Técnica	Y (t/ha)	WP (kg/m ³)	G (g)	PA (t/ha)
Quinta do Canal (Baixo-Mondego)	AC	9.582±1.230	0.603	28.9±1.42	5.49±0.70
	AI	9.252±6.120	0.667	28.9±0.74	5.62±0.53

Bico da Barca (Baixo-Mondego)	AC	8.101±0.987	0.470	31.0±1.68	4.45±0.39
	AI	8.124±0.920	0.534	31.0±0.53	5.28±0.77
Bloco II (Vale do Lis)	AC	5.993±1.264	0.436	32.0±1.94	4.12±1.03
	AI	5.659±0.298	0.452	30.8±0.17	3.65±0.30

Y – Produção (t grão de arroz, 14% de humidade/ha); WP – Produtividade da água (Y(kg/ha) / (R+P, m³/ha) (kg/m³); G – Peso de 1000 grãos, a 14% de humidade (g); PA – Palha de Arroz (peso seco, t/ha).

Os valores da produção nas parcelas experimentais, com o AC e AI, estão apresentados na Tab. 3. A produção foi de 9.58 t/ha na Quinta do Canal, 8.10 t/ha no Bico da Barca, e 5.99 t/ha no Vale do Lis, tendo a produção decrescido no AI em 3.4% e 5.6% na Quinta do Canal e Vale do Lis, respetivamente, e aumentado 0.3% no Bico da Barca. Por sua vez, a produtividade da água aumentou nos três locais, 10.6%, 13.6% e 3.7%, pela mesma ordem, tendo sido máximo na Quinta do Canal com 0.667 kg/m³, de 0.543 kg/m³ no Bico da Barca e de 0.452 kg/m³, no Vale do Lis.

3. CONCLUSÕES

O presente trabalho permitiu concluir sobre o interesse do alagamento intermitente na rega do arroz, uma técnica a aplicar após o início da fase de maturação da cultura. Por um lado, o AI permite poupança de água em relação ao AC, entre 10% e 13%, sem comprometer de forma considerável a produção, e um aumento da produtividade da água entre 3.7% e 13.6%. Esta poupança ocorre de meados de julho ao final da campanha, em setembro, portanto, no período de maior procura de água para rega da generalidade das culturas. Por outro lado, o AI permite aumentar de forma muito significativa o número de dias com solo não alagado, entre 10 e 29 dias, com a consequente redução das emissões de metano para a atmosfera.

A prática do alagamento nas fases iniciais da cultura está muito condicionada por critérios agronómicos particularmente sensíveis (controlo térmico, infestantes, vento e tratamentos fitossanitários), pelo que não se recomendam alterações ao procedimento convencional até início da floração. No entanto, é de realçar que o nivelamento de precisão do terreno é determinante, para que a lâmina de água sobre o solo seja uniforme em todo o canteiro, condição para se adotar uma menor espessura e, portanto, haver redução do uso de água. Para tal, deve ser incentivada a prática mais regular e rigorosa da manutenção do nivelamento.

A experimentação vai continuar na campanha de 2021, na procura de consolidar os resultados de 2020, e clarificar a questão da melhor forma de operacionalização prática do AI. Em complemento, avaliar efeitos do AI na qualidade química do grão.

AGRADECIMENTOS

Projecto MEDWATERICE-PRIMA-0005-2018: Utilização sustentável da água nos agroecossistemas de orizicultura na região mediterrânica, do Programa PRIMA (PRIMA-Section-2018; Topic: 1.1.3: Irrigation technologies and practices), financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia; www.medwaterice.org.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pereira LA (1989) Gestão da rega do arroz. Tese de doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa
- Datta A, Ullah H, Ferdous Z. (2017) Water management in rice. In: Chauhan BS (ed) Rice Production Worldwide, Springer Int. Pub. AG, 255-277
- Tuong TP, Bouman BAM (2003) Rice production in water-scarce environments. In: Kijne JW, Barker R, Molden D (eds) Water Productivity: Limits and Opportunities for Improvement. CABI Pub., Oxon, 53-67.
- Runkle BRK, Suvoscarev K, ..., Fong B. (2019) Methane emission reductions from the alternate wetting and drying of rice fields detected using the eddy covariance method. Environ. Sci. Technol. 53, 671-681.
- Linguist B, Anders MM, ..., Van Kessel C (2014) Reducing greenhouse gas emissions, water use, and grain arsenic levels in rice systems. Glob. Change Biol. 21, 407-417.



Jalindar M., Rao VP, ..., Devi MU (2019) Effectiveness of field water tube for standardization of alternate wetting and drying (AWD) method of water management in lowland rice (*Oryza Sativa* L.). *Irrig. and Drain.* 68, 679-689 .

Lampayan RM, Rejesus RM, Singleton GR, Bouman BAM (2015) Adoption and economics of alternate wetting and drying management for irrigated lowland rice. *Field Crops Res.* 170, 95-108.