

# Desenvolvimento do regadio e os desafios ambientais e socioeconómicos

**Os agentes envolvidos nas atividades de regadio têm vindo a adaptar-se às novas diretrizes, europeias e nacionais, sobre gestão da água. No entanto, existem hoje situações de eficiências demasiado baixas (principalmente ao nível das infraestruturas com canais de transporte e distribuição da água à parcela) que afetam a produtividade da água no contexto do seu percurso total e mesmo com sistemas de rega dos mais eficazes. O apoio de serviços técnicos capacitados para articular os aspectos de gestão e tecnológicos, representa uma ação crucial para se ultrapassarem algumas vulnerabilidades do regadio.**

Paulo Brito da Luz . INIAV, I.P.

## O regadio num panorama de crises globais

Em conferências realizadas por grandes organizações de âmbito internacional (ONU, OCDE, FAO) têm sido referenciadas como das mais problemáticas, numa escala global, as “crises” de crescimento da população, de escassez de alimentos e de abastecimento de água. Apesar de alguns progressos, ainda hoje quase 1000 milhões de pessoas sofrem de má nutrição e fome e um número semelhante enquadra pessoas com falta de água potável para beber (GWSP, 2005). Como destaque pelas condições ambientais, cerca de 500 milhões de pessoas habitam em países sujeitos a escassez de água e este número vai crescer com o aumento da população mundial (Molden, 2007). Associados a estes graves problemas observam-se, em extensas regiões, fenómenos de degradação da terra e dos ecossistemas, resultantes da variabilidade/mudança climática e de práticas agrícolas incorretas. Por outro lado, com abordagens mais abrangentes, verifica-se que as citadas crises têm implicações no crescimento de desigualdades, registadas também no acesso à saúde, à energia, ou a sistemas de crédito. Os riscos crescentes que têm emergido destas realidades deverão obrigar os decisores políticos a encontrar soluções, muitas vezes designadas de compromisso, baseadas numa profunda inter-relação das áreas agroambientais e socioeconómicas.

Para serem atingidos objetivos de redução ou reversibilidade de parte dos problemas citados, são também necessários passos no sentido da implementação e modernização do regadio, como atividade com crescen-

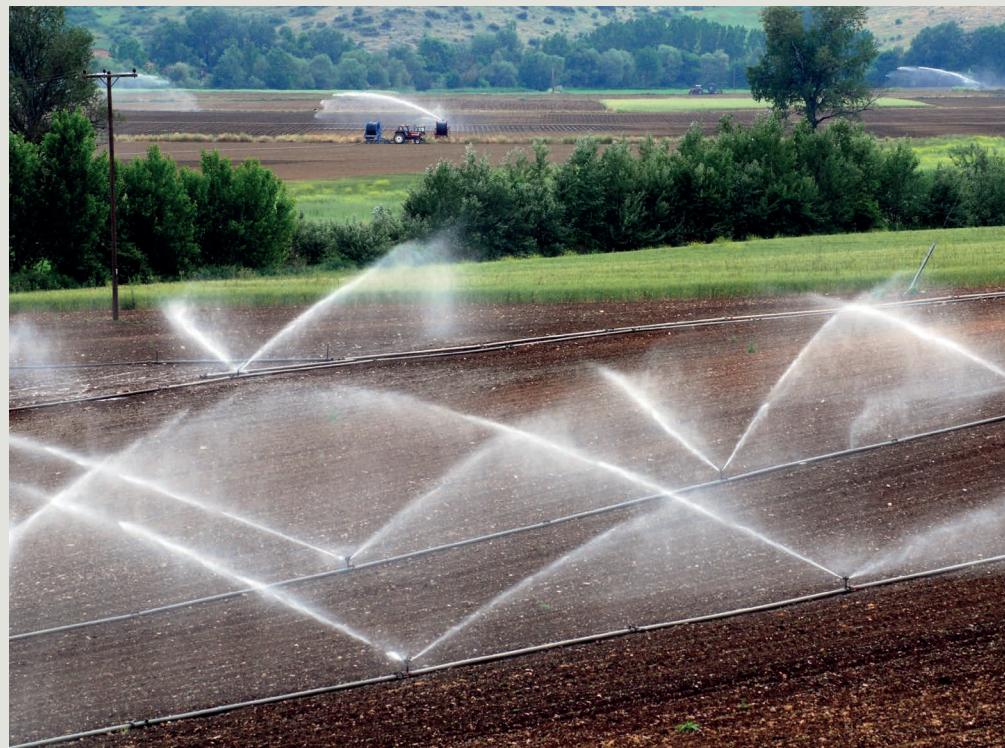
te competitividade, produtividade e práticas de proteção/conservação dos recursos naturais. Os desafios de sustentabilidade agroambiental envolvem estratégias, baseadas em novos procedimentos e tecnologias, em que, nas considerações sobre regadio e uso dos recursos (solo-água-energia), se podem destacar como exemplos:

- 1) os sistemas de microrrega com maior eficiência;
- 2) a gestão da rega deficitária nas situações de escassez de água;
- 3) a reutilização de águas tratadas e recicladas;
- 4) os sistemas de recolha e retenção de água (reservatórios, lagoas);
- 5) os sensores de monitorização da quantidade e qualidade da água;
- 6) as potencialidades do recurso a energias alternativas;
- 7) a modelação dos riscos de secas, envolvendo serviços agrometeorológicos [recorrendo a dados históricos de variáveis climáticas (e.g. precipitação, evapotranspiração) e a previsões locais do tempo];
- 8) os serviços de planeamento (e.g. avisos de rega);
- 9) os serviços de gestão da rega [e.g. balanços hídricos: dados de caracterização local dos solos, física (textura) e hidrodinâmica (capacidade utilizável e de infiltração), de meteorologia (precipitação e evapotranspiração – ET, numa base diária/semanal), das culturas (profundidade radicular e coeficientes culturais – Kc, para determinação da ET cultural];
- 10) os serviços de avaliação e certificação dos sistemas de rega.

O regadio deverá ser considerado um fator-chave nas estratégias de desenvolvimento das sociedades, embora obrigue ao estabelecimento de padrões de equilíbrio hídrico, que apoiem a gestão e regulação da procura, do abastecimento e da qualidade da água. Estas ações são cruciais, sobretudo numa perspetiva da adaptação às condições de maior variabilidade climática e de redução da disponibilidade da água.

## O regadio na Europa e em Portugal. Políticas de gestão da água

As questões da gestão da água envolvem crescentemente uma análise integrada dos fatores de uso, procura, disponibilidade e abastecimento. Neste sentido, torna-se evidente que, principalmente, as condições climáticas e o seu impacte sobre fenómenos de escassez de água tornam mais complexa essa abordagem. Acresce dizer que surgem também dificuldades sobre definições e quantificações da escassez de água. O “índice de stress hídrico” (Rijsberman, 2005), um dos indicadores mais utilizados à escala internacional, propõe 1700 m<sup>3</sup> de volume anual de água renovável disponível por habitante, como limite para as necessidades em todos os setores (doméstico, agroambiental, energia e industrial), e os países que não conseguem a renovação do recurso a esse mesmo nível, experimentam condições de “stress hídrico”. Um valor entre 500 e 1000 m<sup>3</sup> indica “escassez de água”. Por outro lado, poderão considerar-se duas categorias de escassez de água: 1) física e 2) económica (Barker et al., 2000). A primeira indica que a água não é suficiente para as necessidades de todos os setores, e a segunda indica



que apesar do recurso existir são necessárias ações de construção (armazenamento e transporte) e regulação para a garantia dos abastecimentos.

Numa escala geográfica nacional, as análises desenvolvidas, em termos de valores médios anuais, indicam que não existe escassez de água na Europa. Por exemplo, em 2011, de acordo com a “Divisão de Estatísticas das Nações Unidas”, o volume anual de água renovável por habitante aproximava-se dos 2500 m<sup>3</sup> em Espanha e na Alemanha e dos 6500 m<sup>3</sup> em Portugal e na Grécia. No entanto, na Alemanha com clima continental ou temperado, e sendo a distribuição das precipitações (valor médio entre 600 a próximo dos 1000 mm) ao longo do ano muito homogénea, só é necessário regar em algumas regiões com eventuais períodos de seca. Muitas das regiões de Portugal, Espanha e Grécia inserem-se num clima temperado mediterrânico, que se caracteriza por reduzida precipitação no período de verão, o que potencia carências hídricas. Ou seja, sem regadio a atividade agrícola nesse período fica fortemente limitada.

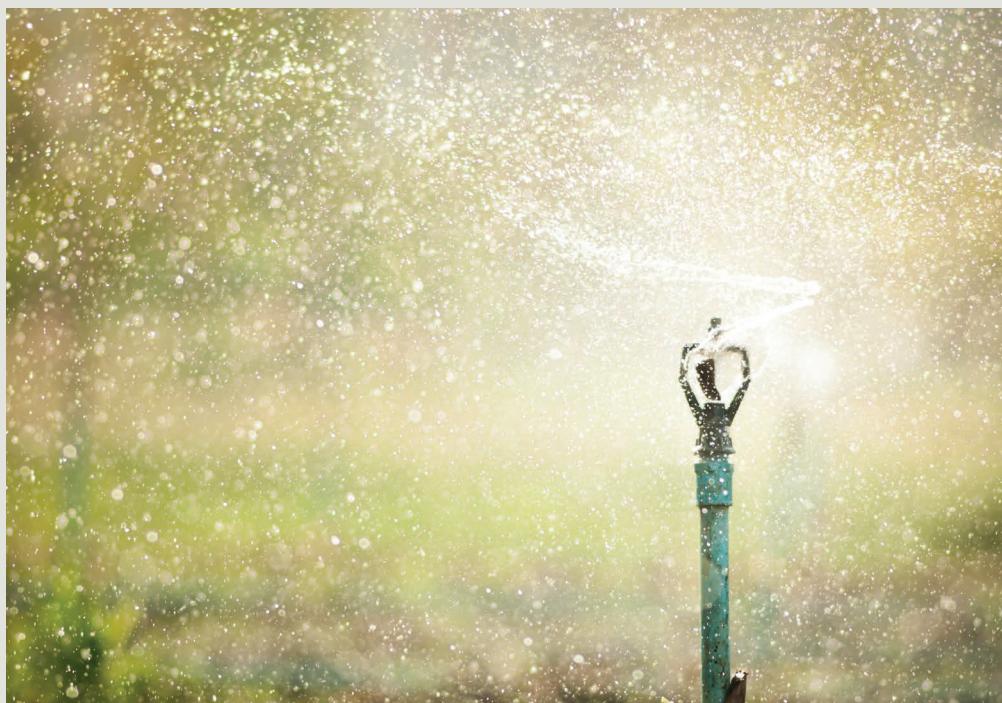
De acordo com o Plano Nacional da Água de 2002, a precipitação anual média em Portugal Continental atingia os 960 mm, mas, considerando as regiões mais a sul, a precipitação anual tende a não ultrapassar os 600 mm, podendo em anos secos ficar abaixo dos 400-500 mm. Estes últimos valores são típicos de regiões semiáridas, em que essa reduzida precipitação se aproxima dos 50% da evapotranspiração, o que também já vai sucedendo em território nacional.

Por outro lado, cerca de 75% da precipitação concentra-se no semestre húmido (outubro a março), e a evolução dos valores de precipitação na primavera aponta para uma redução consistente. Através deste cenário climático constata-se que o nosso país tem também áreas significativas que se caracterizam por uma forte e crescente vulnerabilidade a fenómenos relacionados com irregularidades do ciclo da água: desertificação, degradação do solo, cheias e secas. Assim, numa escala mais regional, parece evidente que terão de ser estabelecidas ações que previnam os efeitos da escassez física e económica da água, dadas as situações já registadas. Realça-se também, que as práticas de rega podem contribuir tanto para melhorar como para destruir os ecossistemas em que se insere a propriedade agrícola, sendo a erosão e a salinidade problemas especialmente focados.

Nesta perspetiva, os decisores da área política, tanto a nível nacional como no contexto das instituições europeias, têm procurado dar prioridade a programas e planos com propostas que visam a eficiente gestão e utilização da água, integrando medidas de âmbito técnico, ambiental e socioeconómico. No presente está a ser ultimado um novo Plano Nacional da Água (PNA), para substituição da versão de 2002, que define importantes objetivos estratégicos e orientações, de âmbito nacional, para a gestão integrada dos recursos hídricos. Na síntese das medidas menciona-se: 1) a reabilitação de infraestruturas de rega e adoção de métodos de rega mais eficientes; 2) a importân-

cia dos sistemas de monitorização, fiscalização e avaliação das massas de água superficiais e subterrâneas, com particular incidência na poluição por nitratos; 3) o apoio aos agricultores para a aplicação do código das boas práticas agrícolas; 4) o desenvolvimento de sistemas de previsão e alerta com dados, em tempo real, hidrometeorológicos; 5) os sistemas de gestão de informação em plataformas institucionais e que envolvam decisores e utilizadores nas matérias sobre políticas da água. Perpetua-se também neste PNA importantes ligações à ENAAC (Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas), ao PNUEA (Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água), à PAC e ao PDR 2020 (Programa de Desenvolvimento Rural do Continente). Algumas considerações são particularmente relevantes nesses documentos:

- 1) A ENAAC que abrange o horizonte 2014-2020 associa aos impactes das alterações climáticas diversas vulnerabilidades nos recursos hídricos, ligadas à redução de escoamentos e recargas de aquíferos, ao aumento da procura de água para a agricultura e à diminuição da qualidade da água (redução dos caudais de diluição).
- 2) O PNUEA preconiza a poupança de água, nomeadamente, com ações para a redução de perdas e fugas de água dos sistemas de distribuição, para a melhoria da eficiência da aplicação da água na parcela (sistemas de rega mais eficazes) e, sobretudo na situação de seca hídrica, para a reutilização de água residual tratada para alguns fins agrícolas.
- 3) A PAC (2014-2020) apresenta objetivos que englobam a segurança alimentar, a sustentabilidade dos recursos naturais, o impacte das alterações climáticas e o desenvolvimento territorial.
- 4) O PDR 2020 através da Ação 7.5 (Uso Eficiente da Água) estabelece mecanismos de compensação para os agricultores que assumam a aplicação de boas práticas nas áreas de regadio. Destacam-se num conjunto de compromissos que enquadram o “regante” numa determinada classe de eficiência, a elaboração do balanço hídrico (BH) e a utilização de equipamentos para monitorizar o teor de água (no solo ou planta) que possibilitam a confirmação da existência de conforto ou stress hídrico. O sucesso desta ação está dependente também do conhecimento do regante sobre o dimensionamento do seu sistema de rega (e.g. taxa de aplicação de água) e do acesso a apoios institucionais, com dados e informação (solo-planta-atmosfera) para a elaboração do BH.



## O projeto de regadio. Uso eficiente dos recursos

Do ponto de vista de uma eficiente gestão da água, ao nível de uma bacia hidrográfica ou de uma parcela de regadio, verifica-se a necessidade de se avaliar e integrar as diferentes componentes do ciclo hidrológico, procedendo-se a um balanço da água com base na informação do sistema solo-planta-atmosfera. Na prática é necessária a recolha de dados (de forma direta, ou através de cálculos com variáveis desse sistema), relativos à precipitação, evaporação, transpiração, infiltração e escoamentos.

No contexto de um projeto agrícola de regadio, prevê-se que a água a utilizar pelas plantas resulte de uma relação, sujeita a variações, entre precipitação e rega (em alguns casos poderá também existir água de drenagem e de ascenção capilar). Como objetivo agroambiental, deverão ser estabelecidas monitorizações para a disponibilidade e qualidade da água (i.e. salinidade/sodicidade, toxicidade, excesso de sódio - redução da taxa de infiltração). Por outro lado, relativamente ao solo do projeto, das principais classificações e propriedades a determinar constam a profundidade, o declive, a textura, a reserva utilizável, a capacidade de infiltração e indicadores de qualidade química, nomeadamente, a salinidade, o pH, a concentração de substâncias contaminantes e a disponibilidade de nutrientes. No planeamento cultural, as principais variáveis a considerar são as rotações, as datas de sementeira, o compasso de plantação, a profundidade de enraizamento, as necessidades de água ao longo dos estágios de de-

senvolvimento (relação com a ET cultural), a reserva facilmente utilizável (como percentagem da reserva utilizável para apoiar opções de dotações de rega) e o nível de tolerância ao stress hídrico, à qualidade da água e do solo, e a pestes e doenças.

Posteriormente, nas medições da operacionalidade de um sistema de rega instalado, destaca-se a importância de serem quantificados indicadores de desempenho, que estão na base de uma avaliação da eficiência da rega, definindo usos benéficos e não benéficos da água (Pereira, 2005). A eficiência e a eficácia da rega relacionam-se com a sua gestão, a qualidade do projeto e a manutenção dos equipamentos. Envolve, ao nível de uma parcela/setor de rega, a determinação de indicadores quantitativos, dos quais se destacam a eficiência de aplicação (EA) e a uniformidade de distribuição (UD). Na bibliografia da especialidade estão disponíveis informações sobre os valores de referência para a classificação dos indicadores, bem como sobre os parâmetros necessários e esquemas para a sua medição (Oliveira, 2011; COTR, 2003). Um bom desempenho do sistema de rega irá refletir uma correta fundamentação dos cálculos hidráulicos e de configuração (e.g. caudais, pressões, taxa de aplicação, compassos, etc.), bem como da condução da rega, envolvendo dotações e intervalos de rega. Destacam-se, como objetivos, indicativos de boas soluções de dimensionamento e de gestão da rega, valores de EA e UD próximos dos 90%. Nestas condições, perspetivam-se bons resultados, tanto em termos de produtividade agrícola como de proteção dos recursos naturais.

## O pequeno regadio rural e urbano

Como exemplo de um apoio para uma pequena parcela de regadio familiar, rural ou urbano, apresentam-se alguns passos e informação de base sobre dimensionamento e gestão de um sistema de rega. Considera-se que a microrrega (microaspersão ou gota a gota), preferencialmente com sistemas de automatização, potencia uma elevada qualidade e eficiência de rega.

Num primeiro passo desenvolve-se um inventário preliminar, com dados específicos do solo, da planta e do clima/meteorologia, como contributo para decisões adequadas sobre instalações e equipamentos:

- Na maioria das culturas e em função das regiões, no mês de maiores necessidades hídricas (em geral julho) a evapotranspiração média prevista deverá variar entre 6 a 8 mm/dia ( $1\text{ mm} = 1\text{ L/m}^2$ );
- A capacidade de água disponível num solo, considerando-se uma profundidade próxima dos 50 cm (associada à profundidade radicular), varia de 30-40 mm (textura arenosa) a 80-100 mm (textura argilosa). Considerando-se que é necessário evitar condições de stress hídrico, a água considerada facilmente disponível para as plantas corresponderá a cerca de 30-50% desses valores, não podendo as dotações ultrapassar estas determinações;
- A capacidade de infiltração (CI) de um solo de textura "média" (franco) varia em torno de 1-2 cm/hora, assegurando condições adequadas para as taxas de aplicação de água típicas de sistemas de microrrega. Algumas preocupações relativamente ao escoamento superficial surgem se a CI for inferior a 0,5 cm/hora, sobretudo em solos com tendência para a formação da crosta superficial;
- A cobertura do solo com uma cultura ou resíduos aumenta a capacidade do solo para o armazenamento superficial da água. Em terras de baixa infiltração e com declives mais acentuados (superiores a 5%), essa prática poderá ser determinante para se evitar o escoamento superficial.

Para identificação das opções mais utilizadas na microrrega (na base também de catálogos técnicos que disponibilizam características e recomendações sobre pressões, caudais, compassos, área molhadas e taxas de aplicação), providencia-se a seguinte informação:

- Pressão de funcionamento dos emissores entre 0,5 e 2 bar;
- Caudal dos emissores: 1-4 L/hora (gota a gota) e 20-100 L/hora (microaspersores);

- c) Espaçamento na linha dos emissores: 0,3-0,6 m na gota a gota (tendencialmente maior com texturas mais pesadas), 2-4 m entre microaspersores (em geral com compasso quadrangular). Note-se que se espera uma ligeira ligação dos diâmetros molhados na gota a gota; por outro lado, para a área total regada na parcela, uma percentagem humedecida até 40-50% e com uma redução das dotações em cerca de 10-20% não se esperam quebras (ou não significativas) na produtividade, já que as raízes ativas também estarão mais concentradas na parte do solo humedecido (Pizarro, 1987). Com microaspersores deverá verificar-se uma sobreposição total com o alcance do jato e área 100% humedecida;
- d) Intervalos entre regas tipicamente curtos, nos períodos de maiores necessidades de água da cultura (entre 1 a 3 dias – tendencialmente menor nos solos mais arenosos).



**Figura 1 – Esquema descritivo de um pequeno projeto de microaspersão**

**QUADRO 1 – PARÂMETROS COM VALORES INDICATIVOS EM SISTEMAS DE MICRORREGA**

Parâmetros do projeto (emissores)	Microaspersor	Gota a gota		
		"Fita"	Gotejadores	Subsuperf.
Caudal (L/hora)	20-100	1-3	1-4	1,5-3,5
Espaçamento (m)	1,5-4,0	0,15-0,6	0,3-1	0,3-1
Taxa de aplicação (mm/hora)	5-20	3-20	3-20	3-20
Pressão (bar)	1-2	0,3-1	0,5-2	1-2

O quadro e a figura destacam as caracterizações apontadas. ☺

#### Bibliografia

- Barker, R. et al. 2000. Global water shortages and the challenge facing Mexico. Water Resources Development, 16 (4) 525-542
- COTR, 2003. Guia de Rega. Ed. Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio. Beja
- GWSP. 2005. The Global Water System Project. Report 1. Earth System Science Partnership. [www.gwsp.org](http://www.gwsp.org)
- Molden D. (Ed.), 2007. Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, Water for Food, Water for Life. IWMI. London
- Oliveira, I. 2011. Técnicas de regadio: teoria e prática. Rolo & Filhos, SA. Beja
- Pereira, L.S.; J. A. Valero; M. R. Buendía; J. M. Tarjuelo. 2010. El riego y sus tecnologías. Universidade de Castilla-La Mancha. Albacete
- Pizarro, F. 1987. Riegos localizados de alta frecuencia. Ed. Mundiprensa. Madrid
- Rijsberman, F.R., 2005. Water scarcity: Fact or fiction? Agricultural Water Management, 80 (2006) 5-22

PUBLICIDADE  
1/2 página