

A ECONOMIA CIRCULAR DA ÁGUA NAS OPÇÕES DE RESPOSTA DO REGADIO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Em Portugal, a economia circular da água apresenta condições de crescimento. As opções de abastecimento de água para o regadio de fontes não convencionais são válidas, mas atualmente têm um peso residual.

Paulo Brito da Luz

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



O crescimento da “economia circular da água”

A temática da água cruza questões de sustentabilidade socioeconómica e ambiental, subjacentes a políticas de desenvolvimento do setor agroalimentar. No contexto da gestão da água tem-se observado uma crescente promoção da **economia circular da água (ECA)**, sobretudo em países onde têm crescido os riscos de escassez hídrica e insegurança alimentar face às alterações climáticas.

Nesta perspetiva, como exemplo de um programa internacional de apoio à implementação da ECA, o WICER (Delgado, 2021) apresenta importantes referências às interligações da água com a energia e os nutrientes, em cenários que abrangem os ecossistemas naturais, as urbanizações, a indústria e a agricultura (Figura 1). Os objetivos e as orientações propostas apontam para uma utilização dos recursos primários diversificada, que assegure a sua eficiência, suficiência e qualidade. Na ECA destacam-se as operações de recuperação, restauração e regeneração desses recursos, observando-se ainda que, para além do abastecimento com recursos hídricos renováveis (da “Natureza”), todos os setores de atividade económica devem hoje recorrer à reutilização da água que foi recuperada e restaurada (tratada).

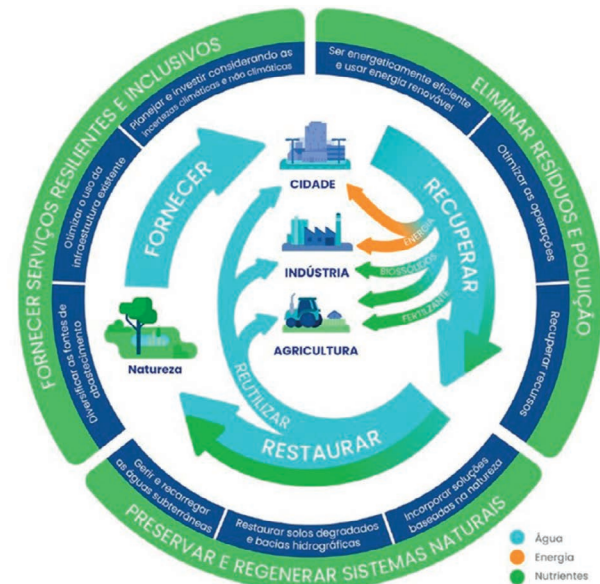


Figura 1 – Economia circular e resiliência hídrica (WICER).

A economia circular na gestão da água em áreas de regadio

Nas explorações agrícolas, a gestão da água deve dar resposta aos desafios de escassez sazonal (períodos de reduzida precipitação, ou mesmo de seca) tipificados nos países de clima mediterrâneo – caso de Portugal continental.

Objetivamente, uma gestão adequada da água tem duas vertentes:

- 1) Pelo lado da procura, para a redução das necessidades de água, considera-se a melhoria da eficiência de rega, a adaptação de culturas/variedades às condições de abastecimento, ou ainda a rega deficitária;
- 2) Pelo lado do abastecimento, os volumes globais de água disponíveis ao longo dos ciclos culturais requerem a contabilização dos contributos prováveis da precipitação, da água do solo e/ou da ascensão capilar e do armazenamento (superficial ou subterrâneo) com receção de diferentes tipos de água.

Na perspetiva desta gestão da água, face às condições climáticas adversas (grande variabilidade sazonal e alterações climáticas), as práticas de regadio têm evoluído muito positivamente com soluções que integram estruturas “verdes” (baseadas na natureza), “cinzentas” (de engenharia civil), ou “suaves” (programas de política, de informação e de adaptação comportamental). As soluções podem envolver as barragens (incluindo o transporte entre elas), as bacias de retenção/charcas (com captação de água dos escoamentos dos períodos de maior precipitação), a recarga de aquíferos, a rotação de culturas e a utilização de variedades menos suscetíveis à falta de água (potencial para menores dotações). Como soluções mais inovadoras destacam-se sobretudo as novas tecnologias na agricultura de precisão, com serviços de monitorização e mapeamento (incluindo operações de controlo remoto, informação de satélites e sensores nas parcelas agrícolas), e o potencial do aproveitamento de águas residuais tratadas e da dessalinização.

Em linha com as boas práticas de gestão da água no regadio, referem-se alguns objetivos da economia circular da água (ECA):

- 1) Crescente produtividade da água;
- 2) Elevada eficiência da aplicação da água;
- 3) Redução da utilização dos recursos hídricos renováveis. Para esta redução reconhece-se o contributo da utilização de águas residuais tratadas, a par da qual existe também potencial para a produção de biossólidos (p. ex. fertilizantes) e de energia renovável (p. ex. biogás).

Atualmente, mesmo em países onde a agricultura de regadio não tem expressão significativa (p. ex. Alemanha, Finlândia), mas existem sinais de períodos mais longos sem precipitação, estão a ser propostas linhas de investigação para a “circularidade da água”; nestes projetos aponta-se para sistemas integrados envolvendo o aproveitamento de águas residuais e de drenagem, as charcas/valas de infiltração e a recarga artificial de aquíferos.

O abastecimento da “natureza” com “recursos hídricos renováveis” (RHR)

- As captações anuais globais de água em Portugal (Continente) desceram de 7500 hm³ (origem: 65% subterrânea e 35% superficial), no início do presente século, para 5000–5500 hm³ (40% subterrânea e 60% superficial), nestes últimos anos. (Nota: 1 hm³ = 1 000 000 m³)
- A captação de água subterrânea desceu para metade: 2500 hm³ e a superficial tem-se mantido próxima dos 3000 hm³.
- O volume anual de água captado para o regadio, com uma área próxima dos 600 000 ha no início do século, atingia cerca de 5000 hm³, sendo cerca de 75% de origem subterrânea. Essa área baixou dos 500 000 ha até 2009 e posteriormente, sobretudo pelo desenvolvimento do Projeto de Alqueva, voltou a subir para os 600 000 ha. Por outro lado, esse volume é atualmente bastante inferior, situando-se entre os 3500 e 4000 hm³. Quanto à origem, cerca de 50% são águas subterrâneas e 50% águas superficiais.
- Os RHR médios anuais aproximam-se dos 50 000 hm³, com base nos caudais afluentes de rios nacionais e internacionais. O índice de escassez hídrica (WEI+), que permite relacionar o consumo de água com as disponibilidades de RHR em termos percentuais, aponta para um valor médio em Portugal um pouco superior a 10% (5500/50 000 hm³), o que indica uma condição geral de “escassez reduzida”. No caso das bacias hidrográficas do sul do país, o WEI+ varia entre 20 e 40%, verificando-se uma “escassez moderada”.

Pela análise de um outro indicador de escassez (Figura 2) destaca-se que Portugal (Continente) não é considerado um país de “stress hídrico”. Os RHR anuais disponíveis *per capita* são superiores a 5000 m³. Em termos comparativos, Israel é um exemplo do que se passa em regiões de semiaridez e “escassez absoluta”, com RHR inferiores a 500 m³ por ano *per capita*. No entanto, com a adoção da ECA verifica-se um grande desenvolvimento do regadio com diversificação de culturas, que incluem olival, hortícolas, laranja e abacate.

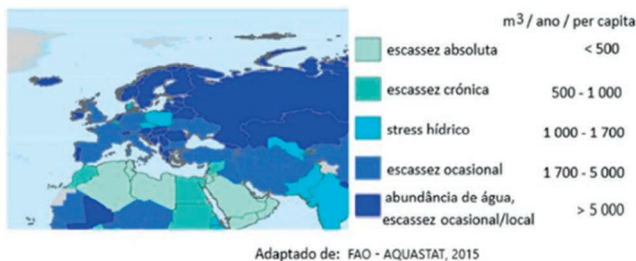


Figura 2 – Classes de escassez hídrica com base na disponibilidade dos recursos hídricos renováveis (RHR) à escala nacional e anual.

As necessidades de rega verificam-se na generalidade do país no período primavera-verão, mas registam-se diferenças entre regiões consideradas húmidas e semiáridas, face às condições de precipitação e evapotranspiração. Por outro lado, as ocorrências de escassez vão sendo mais intensas como consequência das alterações climáticas. Neste contexto, a gestão da água requer diferentes estratégias em função das especificidades das condições hidroclimáticas, do abastecimento de água armazenada e também do acesso a fontes não convencionais de água.

A utilização das águas residuais tratadas (ART)

Com a economia circular da água (ECA) procuram-se soluções, baseadas nomeadamente no contributo das águas residuais tratadas (ART), para se enfrentar a redução da disponibilidade de água das fontes convencionais. No regadio, estas soluções beneficiam os balanços de água, de nutrientes e de energia, e focam também a proteção do solo e da biodiversidade.

Existem hoje regulamentos (diretivas e leis de aplicação obrigatória) e normas (p. ex. ISO, de caráter voluntário) sobre a utilização das ART no regadio, de forma a tornar a sua utilização segura para as pessoas e o ambiente. A nível europeu, o Regulamento 2020/741/EC estabelece requisitos envolvendo classes de qualidade da água, métodos de rega e características da cultura. A nível nacional foi publicado o Decreto-Lei n.º 119/2019 que estabelece o regime jurídico de produção de água para reutilização, obtida a partir do tratamento de águas residuais, bem como da sua utilização e de restrições a considerar. Mais recentemente foi publicado o Decreto-Lei n.º 16/2021 que confere responsabilidades aos municípios para as atividades de recolha e tratamento das águas para reutilização.

Como normas de referência para o regadio destacam-se as Normas ISO 16075:2015 e ISO 20419:2018, com orientações para a adaptação de sistemas e práticas de rega à utilização de ART, envolvendo níveis de qualidade da água e medidas de proteção para se evitem impactos negativos na saúde humana e no ambiente. Com base em normas para a avaliação da utilização de ART, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) publicou em 2019 um “Guia para a reutilização de água para usos não potáveis”, com importantes considerações sobre o regadio. Em termos de regulamentos, refira-se que a avaliação de riscos e a monitorização em condições locais são um procedimento básico para estabelecer orientações que garantam o uso seguro de ART para a saúde humana e proteção ambiental (Rebelo *et al.*, 2021).

Ao longo dos últimos cinco anos, o volume de ART em Portugal tem variado em torno de 650 hm³ (ERSAR, 2024). No entanto, o volume relativo à utilização de ART é inferior a 10 hm³ – aproximadamente 1,1% (na Europa esta percentagem é de 2,4%). Por outro lado, esta utilização é sobretudo para uso próprio dos produtores. Existe potencial das ART para o regadio, mas existe a necessidade de análises e comparações com as demais opções de uso da água, em aspetos de qualidade, de períodos de utilização (face a condições de escassez), de logística de armazenamento e distribuição, e da razão benefício-custo.

A utilização de água dessalinizada

A dessalinização de água do mar em países como Portugal tem um grande potencial de crescimento da utilização. Os principais entraves dizem respeito aos impactos negativos que resultam dos resíduos das instalações de dessalinização, e de elevados custos de investimento e de consumos de energia, que oneram muito fortemente o preço final da água para distribuição. Em Portugal esse preço deverá oscilar entre **0,50 e 1 €/m³**, mas a evolução tecnológica e fatores de dimensionamento (com economias de escala) permitem antever a diminuição desses valores. Existem dois projetos a avançar no Algarve e no Sudoeste Alentejano, com a perspetiva de produção anual de **16 e 25 hm³**, respetivamente. O regadio nessas regiões pode envolver necessidades de volumes anuais na ordem dos 150 e 60 hm³, respetivamente, as quais eram satisfeitas com as disponibilidades médias de armazenamento superficial e subterrâneo (atualmente baixaram para níveis críticos).

Avaliação de opções e de riscos no regadio

Tendo presente que a intensificação agrícola é necessária para garantir a segurança alimentar, as políticas para o mundo rural requerem equilíbrios entre produtividade e sustentabilidade.

Na avaliação de soluções para o desenvolvimento do regadio refere-se a importância de estudos que integrem diferentes indicadores, a fim de se evitarem implicações contraditórias.

No caso da bacia do Guadiana, como exemplo, com um índice de escassez (WEI+) acima dos 25%, não se verificam problemas de escassez e de consumo de água pelo regadio, mesmo com o acumular de anos de seca nestes últimos anos, graças à disponibilidade de água armazenada na albufeira de Alqueva. Ou seja, não há escassez económica (associada à falta de investimento em infraestruturas e na eficiência), apesar da escassez física. Nas questões sobre a água de Alqueva armazenada e distribuída, constata-se que desde o seu enchimento no início do século, e apesar dos vários períodos de seca, nunca baixou dos 60% de volume, ou seja, armazenou no mínimo 2500 hm³ (volume útil de **1500 hm³**); em 2023, a distribuição to-

tal de água para consumo atingiu um valor um pouco acima dos **500 hm³**, incluindo o apoio de **90 hm³** a várias Associações de Regantes confinantes do Alentejo (EDIA, 2024). Por outro lado, com base nos dados de referência públicos para as condições de escassez hídrica do Sudoeste Alentejano e do Algarve, face ao reduzido armazenamento nas suas albufeiras, reconhece-se a existência de um déficit anual global de água no regadio próximo dos **100 hm³**.

Neste contexto, que soluções podem ser apresentadas para estas regiões, num cenário em que as fontes não convencionais (p. ex. água dessalinizada e residual tratada) são insuficientes? A opção pela distribuição de **100 hm³** de Alqueva (disponibilidade útil a descer até **1400 hm³**) deverá também entrar num quadro de avaliação e decisão?

Em particular no nosso país, devido aos riscos de secas e de falta de água associada à variabilidade climática (i.e. sazonal, interanual e por regiões geográficas) é desejável avaliar todas as opções de aproveitamento de água que contribuam para um equilíbrio entre disponibilidades e necessidades, ao mesmo tempo que se garantem os caudais ecológicos nos cursos de água e se reduzem os riscos de degradação da qualidade do sistema solo-água.

Conclusões

Reconhece-se que para o cumprimento dos objetivos de políticas e estratégias de desenvolvimento do regadio são necessários processos de avaliação relativos:

- 1) a condições hidroclimáticas e indicadores associados para caracterização dos riscos e do nível da probabilidade da sua ocorrência;
- 2) à evolução de captações de recursos hídricos renováveis e também de outras fontes não convencionais;
- 3) ao desempenho dos sistemas de rega (eficiência e eficácia);
- 4) a balanços hídricos para reconhecimento dos padrões de consumo;
- 5) à interligação de objetivos agroambientais e socioeconómicos (produtividade, competitividade, razão benefício-custo), que conjuguem o benefício económico a par da redução de riscos (p.

ex. sobre captação de água, salinização e degradação do solo, alagamentos, poluição por fertilizantes e agroquímicos, perdas de biodiversidade, perturbação dos balanços de nutrientes);

- 6) a medidas de adaptação para diminuir as vulnerabilidades decorrentes da evolução das condições climáticas (novas tecnologias, engenharia civil, baseadas na natureza, capacitação técnica, comportamentais, regulamentares).

Nota final

“A intensificação agrícola é necessária para a segurança alimentar e para a conservação das florestas tropicais e zonas húmidas...” (FAO – Agricultura Mundial: rumo a 2015/2030).

O regadio nacional tem condições de desenvolvimento se existirem práticas sustentáveis integrando os avanços da agroecologia, da agricultura de precisão e dos processos de armazenamento – dis-

tribuição – aplicação de água, a par de orientações sobre a economia circular da água. 🌱

Bibliografia

Delgado, Anna et. al. (2021). *Water in Circular Economy and Resilience*. World Bank, Washington, DC. <https://www.worldbank.org/en/topic/water/publication/wicer>.

EDIA (2024). *Relatório de Caracterização dos clientes da EDIA 2023*. Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas de Alqueva – EDIA. Beja

ERSAR (2024). *Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal. Volume 1 – Caracterização do Setor de Águas e Resíduos*. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Lisboa.

Rebelo, A.; Quadrado, M.; Franco, A.; Lacasta, N.; Machado, P. (2020). Water reuse in Portugal: New legislation trends to support the definition of water quality standards based on risk characterization. *Water Cycle*, 1:41–53.

PUB

aquagri

Regamos bem o seu negócio.

myirrigation • gestão de rega • irriwatch • levantamento electrocondutividade do solo • recolha imagens térmicas e ndvi por drone
auditoria técnica a sistemas de rega • projectos de rega e drenagem • logística de água • estudo de solos • formações práticas • estações meteorológicas
modelos de doença • previsão meteorológica local • sistema de monitorização de condições de geada • sondas humidade e salinidade do solo
sistemas de monitorização para hidroponia • armadilhas automáticas para pragas • equipamentos para amostragem de solo e água

#amelhorequipa #eficiencia #sustentabilidade #gestaoderega #myirrigation #irriwatch #pesslinstruments #sentek #eijklkamp

tel. 214 660 773 • www.aquagri.eu • info@aquagri.com • [f /aquagri](https://www.facebook.com/aquagri) • [@aquagri](https://www.instagram.com/aquagri) • [in /company/aquagri](https://www.linkedin.com/company/aquagri)

