



A UTILIZAÇÃO DA ENERGIA FOTOVOLTAICA NO REGADIO EM PORTUGAL

As questões da água, da energia e da produção de alimentos devem ser tratadas de forma integrada, a fim de se encontrarem soluções de competitividade e sustentabilidade bem fundamentadas e que respondam aos objetivos estratégicos das políticas europeias.

Paulo Brito da Luz

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



Enquadramento das práticas de regadio face aos objetivos agroambientais

O desenvolvimento e a intensificação agrícola envolvem questões de base agroambiental, tecnológica e socioeconómica. Os processos produtivos têm gerado mudanças nas explorações, num contexto de competitividade e sustentabilidade, sendo reconhecido que um projeto agrícola pode ser um fator de melhoria, ou de degradação dos ecossistemas. Nas políticas nacionais e europeias de apoio à agricultura, a ligação água-energia-alimentos-ambiente (FAO, 2014) tem sido um tema de destaque. Para o cumprimento de metas no domínio agroambiental é hoje reconhecido o papel dos 10 objetivos estratégicos da PAC, das 8 orientações do Pacto Ecológico Europeu (PEC ou *Green Deal*) e das 5 intenções estratégicas da Agenda de Inovação para a Agricultura 2020–2030 (Terra Futura).



No PEC (2019) promove-se a sustentabilidade da economia europeia e identificam-se vários domínios de intervenção, sendo de destacar: 1) o fornecimento de energia limpa, segura e a preços acessíveis; 2) a maior eficiência na utilização de energia e recursos; e 3) conceber um sistema alimentar justo, saudável e amigo do ambiente (Estratégia do “Do Prado ao Prato”). Na Terra Futura (2020) duas das estratégias estão ligadas a apoios à competitividade e sustentabilidade da agricultura.

Relativamente ao regadio, sistema produtivo crucial para melhorar a segurança alimentar dos países mediterrânicos, procuram-se soluções para

se fazer face aos problemas relativos à crescente variabilidade sazonal e anual do clima. Consequentemente, ocorrem situações críticas de secas e de redução dos recursos hídricos renováveis. Reconhece-se também existirem condições nos sistemas agrícolas para a subida da produtividade de várias culturas e da competitividade das explorações agrícolas. Estas condições deverão estar alinhadas com medidas em que se estabelecem objetivos de maior eficiência na utilização de fatores de produção.

Para a realização de objetivos de sustentabilidade nos ecossistemas agrários, a investigação de práticas agrícolas tem dado relevo à inovação e à eficiência relativamente ao uso dos recursos primários (p. ex. água, solo, energia). Consequentemente, procuram-se as melhores soluções de compromisso no âmbito da conservação desses recursos e da sua produtividade. Neste contexto, as avaliações que recorrem a sistemas de indicadores técnicos e económicos são muito utilizadas para o desenvolvimento de estudos comparativos (*benchmarking*). Estes procedimentos permitem a identificação dos padrões das explorações agrícolas que promovem as práticas mais avançadas e equilibradas.

A relação água-energia na agricultura portuguesa

Constata-se que o consumo de energia elétrica tem crescido no regadio, face ao desenvolvimento de sistemas de água sob pressão, o que obriga a medidas estratégicas e tecnológicas adequadas de gestão e transição energética (GPP, 2019). As abordagens da ligação água-energia tendem a envolver diferentes escalas em termos espaciais e temporais. Neste âmbito, são crescentemente divulgados os procedimentos metodológicos que incorporam vários indicadores associados à eficiência e à produtividade.

Na Figura 1 observa-se que, em cerca de 60 anos, o consumo médio anual de energia elétrica das explorações agrícolas cresceu de 200 kWh/ha para cerca de 1700 kWh/ha. Nesse período, o consumo unitário anual de água no regadio desceu de 15 000 m³/ha para um valor atual estimado em 6000 m³/ha.

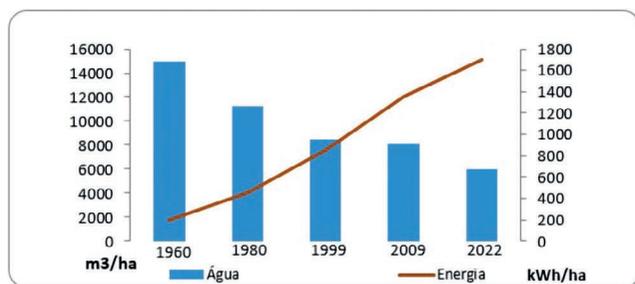


Figura 1 – Consumo de energia elétrica relativamente à água utilizada no regadio.

Também se constata que a produção de energia renovável é uma importante opção, com destaque para o interesse dos sistemas fotovoltaicos. A Comissão Europeia pretende, na utilização de fontes renováveis, o aumento da meta vinculativa para 40% do cabaz energético.

A energia fotovoltaica está bastante bem-adaptada aos projetos de regadio. Uma tarefa fundamental para o sucesso desta adaptação é o acesso à informação das condições de atividade solar ao nível local, envolvendo todos os fatores naturais e não naturais, de forma a conhecer-se o potencial de produção.

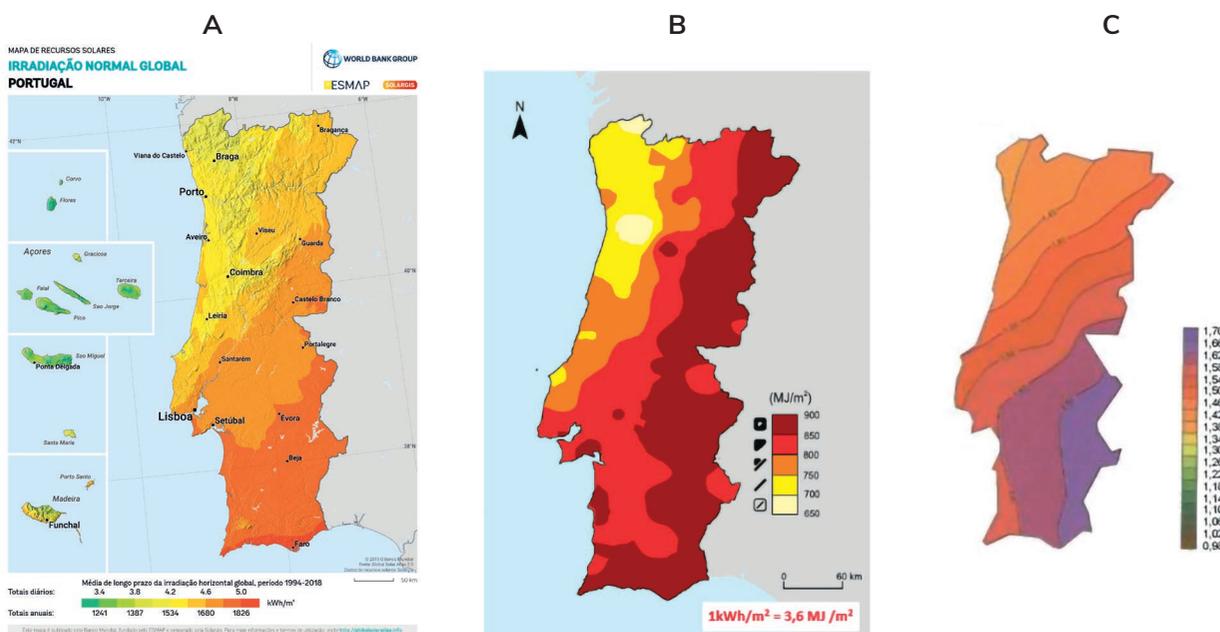
Produção (fotovoltaica) e consumo de energia elétrica

Existe hoje informação acessível na “rede de internet” sobre a magnitude da radiação solar para

produção de energia (ESMAP, 2020). Nos mapas que se seguem indica-se para as regiões de Portugal Continental: a Irradiação Global Horizontal (IGH), em termos de energia anual e mensal; e o índice de produção anual de energia elétrica (Ipe) de um painel fotovoltaico (PV).

Os valores anuais de insolação tendem a variar entre 2000 e 3000 horas. A IGH anual (mapa A, da SO-LARGIS) deverá variar entre 1500 e 1800 kWh/m². No caso de um mapa mensal (B, do IPMA), exemplo do mês de julho com maior insolação, os valores variam entre 150 e 250 kWh/m² (correspondência para os MJ/m²). O Ipe calcula a produção anual de energia elétrica (kWh) de um sistema fotovoltaico (PV) em função da potência de pico deste (Wp – Watts-pico): $Ipe = kWh/Wp$. Com base no mapa C, identificam-se os valores do Ipe em Portugal a variar entre 1,4 e 1,7 (Alexandre, 2015).

Observe-se o exemplo do gráfico da Figura 2, para a região Centro, em que o Ipe é igual a 1,5. No caso da potência do PV instalado de 1 m² ser de 200 Wp (típico de venda no mercado), a energia produzida deverá atingir 300 kWh num ano ($1,5 = 300 kWh/200 Wp$). Por outro lado, prevê-se que a energia do Sol (IGH) atinja 1600 kWh/m² anuais; como a produção anual do PV é de 300 kWh/m², obtém-se um rendimento de 19% ($300/1600$),



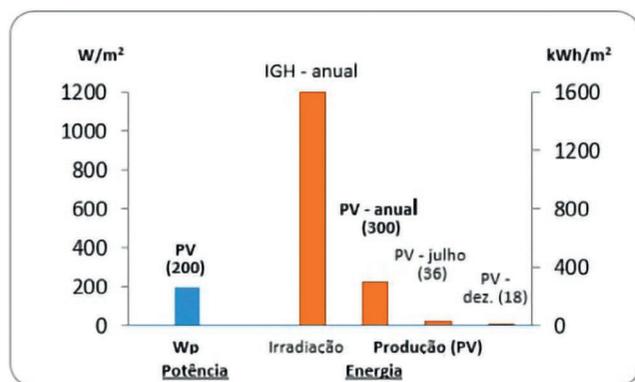


Figura 2 – Capacidade de produção de energia elétrica.

que é um valor de referência dos PV.

A energia elétrica consumida pelos sistemas de rega sob pressão tende a atingir valores superiores a 50% do total consumido numa exploração agrícola. Regista-se uma variação do consumo entre 200 e 4500 kWh/ha, em função da região climática, da cultura e das condições de pressão e de captação/ /profundidade de água para uma determinada instalação de rega.

Uso da energia fotovoltaica em explorações de regadio. Dados para casos concretos

Apresentam-se em seguida alguns parâmetros de cariz técnico e económico relativos ao tratamento de dados concretos obtidos em algumas explorações agrícolas. A informação gerada permite a divulgação de algumas orientações para os que pretendam investir em sistemas de rega com acesso a energia de painéis fotovoltaicos. **Para facilitar o entendimento deste estudo, os valores são indicados para uma área unitária de um hectare (1 ha).**

Para valores de referência considerou-se uma **dotação de rega** de 6000 m³/ha, com uma aplicação de cerca de 5/6 no período mais quente (verão) e 1/6 nos meses de maio, junho ou setembro. Em termos de **potência** necessária para o sistema de rega (de média pressão: 3 a 4 bar, água bombada a 10 metros de profundidade e um caudal unitário de 1,1 L/s por ha, que para a dotação considerada define um total de cerca de 1500 horas de rega), aponta-se para um valor de 1 kW por cada ha. Em termos de **ener-**

gia, para estas condições de rega, prevê-se então um gasto de 1500 kWh/ha (= 1 kW/ha × 1500 horas) com uma distribuição de 1300 kWh/ha no verão e 200 kWh/ha na restante parte do período de rega. Relativamente ao sistema fotovoltaico (PV), são considerados os seguintes dados:

Ipe = 1,5 e na perspectiva de se pretender produzir 1500 kWh de energia o PV precisará de uma potência de 1000 Wp (1 kWp). No mercado temos à venda 200 Wp para 1 m², sendo necessário adquirir um PV com uma área de 5 m². Com base nos dados da Figura 2 (para 1 m²), confirma-se a seguinte produção de energia:

Julho (máxima)	36 kWh/m ² × 5 m ²	180 kWh
Dezembro (mínima)	18 kWh/m ² × 5 m ²	90 kWh
Produção Anual do PV	300 kWh/m² × 5 m²	1500 kWh

Entende-se, para as condições atrás descritas neste estudo de caso, que há necessidade de verificar a relação entre as necessidades de energia do sistema de rega e a produção de energia do PV. Prevê-se no balanço energético (valores para 1 ha):

Período de rega no verão	
Necessidade energética	1300 kWh
Produção energética	500 kWh
Compra de energia à rede	800 kWh
Outros períodos	
Necessidade energética	200 kWh
Produção energética	1000 kWh
Venda de energia à rede	800 kWh

A construção da Figura 3 permite identificar os custos previstos para os dados técnicos apresentados, na base de valores anuais, para 1 ha, com um PV de 5 m² e potência de 1 kWp.

Uma observação importante é referir a condição de existir um PV com ligação à Rede elétrica (*on-grid*) com inversores e reguladores de carga. Desta forma, existe sempre energia disponível para o sistema de rega. Os custos foram assim calculados:

- O custo da energia adquirida à Rede a 100% (sem PV) será de 225 €, para um gasto energético de 1500 kWh/ano e um custo médio atual do kWh próximo de 0,15 €.
- O investimento em PV a instalar numa explora-

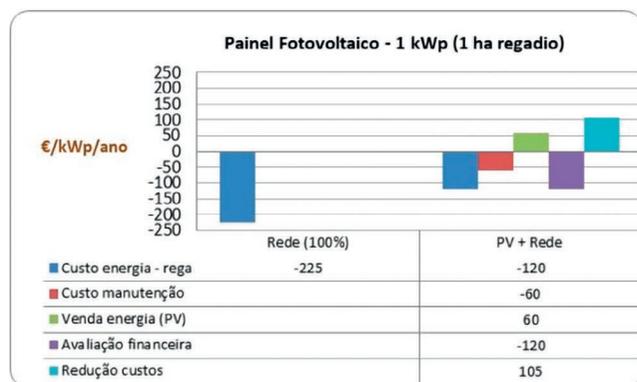


Figura 3 – Comparação financeira (anual) pela utilização da energia da Rede ou de um PV.

ção agrícola, englobando os equipamentos para a utilização direta e de ligação à Rede, atinge em média 1500 € por kWp.

- Para a opção com PV (na base de 1 kWp) e para o período de verão, com as maiores necessidades de rega, estima-se uma produção de energia de 500 kWh. Como a necessidade energética é de 1300 kWh vai-se adquirir à Rede 800 kWh, com um custo de 120 €. Acresce o custo anual de manutenção do PV de 60 € (3 a 5% do investimento de 1500 €).
- Nos outros períodos, verifica-se que é provável utilizar 200 kWh e vender à Rede um total de 800 kWh. Nesta venda, os valores unitários estão a variar entre 0,05 e 0,10 € por kWh, permitindo um ganho de cerca de 60 €.
- Em termos financeiros, regista-se uma redução de custos com o PV na ordem dos 105 €.

Conclusões

Num quadro simplificado de análise económica dos PV, com amortizações constantes e sem contabilizar inflação/juros, verifica-se um tempo de retorno do investimento (1500 €) em 14 anos (redução de custos de 105 € por ano). Ocorrerão algumas alterações a este tempo, considerando-se o impacto negativo ou positivo com:

- programas de apoio financeiro a projetos de PV na agricultura (retorno pode chegar a metade do tempo);
- custo nas parcelas de investimento ou de manutenção;

- preços de compra e venda de energia à rede;
- juro atribuído;
- utilização da energia dos PV para outros fins e ao longo de todo o ano, na exploração agrícola;
- maior ou menor necessidade de rega noturna (que envolve também a opção por diferentes caudais de projeto/potências de bombagem).

No caso de projetos sem ligação à rede (*off-grid*), o investimento irá subir devido à utilização de baterias para armazenamento de energia e, no caso de uma gestão de rega mais ajustada às horas úteis de Sol, a maiores necessidades de potência (p. ex. do sistema de rega, do inversor e do PV).

Considerando-se um período de vida útil de 25 anos nos projetos fotovoltaicos, e atendendo ao conjunto das diferentes condições previstas, espera-se a viabilidade deste tipo de investimento, que trará também vantagens ao país do ponto de vista ambiental. ☺

Referências

- Alexandre, J.P. (2015). Impacto da nova legislação sobre o regime de Autoconsumo de energia. Dissertação de Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores. Universidade de Coimbra (MAPA C).
- GPP (2019). *Energia na agricultura. Cultivar – Cadernos de Análise e Prospetiva N.º 18*, dezembro de 2019. Lisboa.
- ESMAP (2020). *Global Photovoltaic Power Potential by Country*. Washington, DC: World Bank.
- FAO (2014). *The Water-Energy-Food Nexus*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 26pp.
- <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/portugal> (MAPA A).
- <https://www.ipma.pt/pt/agrometeorologia/mapas/mensal/index.jsp?page=mrato.xml> (MAPA B).
- <https://dre.pt/application/conteudo/145102353> (Agenda de Inovação).