

Agrivoltaico: “A agricultura tem de continuar a ser a utilização principal do terreno”

Raquel Murgeira • 16 Setembro, 2026



Direitos Reservados // Eurac Research, Martin Telser

Com a pressão sobre o uso do solo, a disponibilidade de água e a transição energética a aumentar, o agrivoltaico começa a ganhar espaço como uma solução capaz de combinar produção agrícola e produção de energia renovável na mesma superfície.

O projeto europeu SYMBIOSYST, coordenado pela Eurac Research no âmbito do Horizon Europe, está a testar diferentes modelos em pomares de maçã, hortícolas, citrinos e estufas, procurando perceber em que condições esta integração pode proteger culturas, reduzir stress hídrico e criar novas fontes de rendimento para as explorações.

A abordagem do projeto parte de uma premissa central: a agricultura deve continuar a ser a utilização principal do terreno. Em vez de adaptar a exploração agrícola a uma central solar, o SYMBIOSYST começa pelas necessidades da cultura e da operação agrícola — maquinaria, rega, poda, colheita, luz necessária à planta e rotinas do agricultor — para depois desenhar o sistema fotovoltaico.

Em entrevista à VIDA RURAL, **Luís Fialho**, *Research Group Leader – Photovoltaic Energy Systems* na Eurac Research, explica o que distingue o SYMBIOSYST de outros projetos europeus, que culturas estão a mostrar maior potencial e que barreiras ainda travam a adoção do agrivoltaico em maior escala.



Luís Fialho, Research Group Leader – Photovoltaic Energy Systems na Eurac Research

O SYMBIOSYST é apresentado como um dos projetos *flagship* do Horizon Europe na área do agrivoltaico. O que distingue este projeto de outras iniciativas europeias nesta área?

O SYMBIOSYST é uma Innovation Action do Horizon Europe, com 16 parceiros e coordenação da Eurac Research. É claramente um projeto europeu de referência pela sua ambição e pela forma abrangente como aborda o agrivoltaico. Não se limita a colocar painéis sobre uma cultura: trabalha simultaneamente os módulos fotovoltaicos, as estruturas, os sistemas de seguimento solar, a manutenção, a agricultura de precisão, a integração paisagística, a aceitação social e os modelos de replicação.

O que mais o distingue é a lógica de co-desenho. Em vez de começar por uma central solar e tentar adaptar depois a agricultura, começamos pelas necessidades da cultura e da exploração: que máquinas têm de passar, onde estão as linhas de rega, como se faz a poda, como funcionam as redes antigranizo, que luz necessita a planta e que operações realiza diariamente o agricultor.

Só depois se dimensiona o sistema fotovoltaico. Além disso, procuramos soluções normalizadas e economicamente reproduzíveis, evitando sistemas excessivamente personalizados que dificilmente chegariam ao mercado para algumas aplicações específicas.

Outra particularidade é compararmos contextos muito diferentes: pomares de maçã no Tirol do Sul, hortícolas na Catalunha, citrinos na Calábria e integração fotovoltaica em estufas na Bélgica. Isso permite perceber não apenas se uma solução funciona, mas onde funciona, para que cultura e em que condições climáticas e operacionais.

” O que mais o distingue é a lógica de co-desenho. Em vez de começar por uma central solar e tentar adaptar depois a agricultura, começamos pelas necessidades da cultura e da exploração: que máquinas têm de passar, onde estão as linhas de rega, como se faz a poda, como funcionam as redes antigranizo, que luz necessita a planta e que operações realiza diariamente o agricultor.

Que problema concreto procura resolver o agrivoltaico: produzir energia em terrenos agrícolas, proteger culturas, melhorar a rentabilidade das explorações ou combinar todos estes objetivos?

Na realidade, procura combinar todos esses objetivos, mas com uma condição essencial: a agricultura tem de continuar a ser a utilização principal do terreno. O agrivoltaico deve produzir energia renovável sem substituir a produção agrícola e, idealmente, deve também oferecer um serviço à cultura — por exemplo, proteção contra excesso de radiação, granizo, chuva intensa ou temperaturas extremas ou ondas de calor.

Em determinados climas, a sombra parcial pode reduzir a evapotranspiração, conservar humidade no solo e diminuir o stress térmico. A eletricidade pode ser consumida na própria exploração, alimentando bombas, sistemas de frio, veículos ou ferramentas elétricas, ou pode gerar uma receita adicional.

Ao mesmo tempo, produzimos alimentos e energia na mesma superfície, reduzindo a competição pelo solo. Mas não há uma receita universal: uma cultura tolerante à sombra, num clima quente e seco, pode beneficiar; uma cultura muito exigente em luz, num inverno pouco luminoso, pode perder produtividade. Tudo depende da combinação entre cultura, clima, desenho, operação e modelo económico.



Direitos Reservados // Luís Fialho

Como o projeto está a testar soluções em sistemas de produção muito distintos que diferenças têm sido observadas entre culturas e que resultados práticos já existem ao nível da produtividade, qualidade, eficiência energética e redução do stress hídrico?

As diferenças apontam já para alguns aspetos. Na maçã, o impacto da sombra manifesta-se sobretudo na maturação e na qualidade visual do fruto. Na primeira campanha em Ora (Tirol, Itália), observámos menos frutos por árvore, menor coloração vermelha, e maturação fisiológica mais lenta, embora a firmeza e o tamanho não tenham sido prejudicados. Ao mesmo tempo, o solo secou mais lentamente e a disponibilidade de água prolongou-se em algumas posições entre os painéis. No entanto, é uma amostra reduzida, sendo estes resultados preliminares de apenas um ciclo da cultura e onde se mantiveram estratégias standard de seguimento dos módulos fotovoltaicos. Com a adaptação da estratégia de seguimento solar dos painéis, poderemos ver esta pequena redução de alguns parâmetros esbater-se.

Nalface, em Barcelona (Espanha), o comportamento foi mais favorável. Nas duas variedades estudadas, as diferenças que surgiram durante o crescimento tenderam a desaparecer à colheita: altura, diâmetro, arquitetura e biomassa final foram, em geral, comparáveis entre painéis opacos, painéis semitransparentes e campo aberto. Já o brócolo, sobretudo no ciclo de outono, revelou maior sensibilidade: sob os painéis apresentou menor expansão e menor peso fresco do que no controlo a céu aberto.

” O agrivoltaico deve produzir energia renovável sem substituir a produção agrícola e, idealmente, deve também oferecer um serviço à cultura.

Nos citrinos de Scalea (Itália), a convivência tem sido positiva. Os limoeiros sob os seguidores solares mantiveram uma eficiência fotossintética semelhante à do campo aberto, mas apresentaram folhas maiores, maior condutância estomática e melhor estado hídrico. A humidade do solo foi também mais estável. É um contexto mediterrânico, com muita radiação e períodos quentes, onde uma sombra parcial pode ser particularmente útil.

No caso da estufa ainda não foi realizada uma campanha agrícola com tomate nos demonstradores. Estão, neste momento, plantadas e aguardamos o seu desenvolvimento e resultados.

É, no entanto, de destacar que, em todas as culturas, regista-se um impacto positivo dado pela proteção adicional do sistema fotovoltaico a eventos climáticos extremos sobre a cultura e sobre o solo, reduzindo riscos e potenciais perdas associadas ao agricultor.

Que culturas ou sistemas agrícolas parecem, até agora, mais promissores para a integração do agrivoltaico e quais levantam mais dificuldades técnicas ou económicas?

Até agora, eu destacaria as hortícolas de folha, como a alface, e os citrinos em regiões mediterrânicas ou outras culturas insensíveis a sombreamento. A alface consegue adaptar à arquitetura foliar ao nível de luz disponível, enquanto os citrinos podem beneficiar da moderação do calor e da melhoria do estado hídrico. Isto não significa que todas as variedades respondam da mesma forma, mas são sinais encorajadores.

Os pomares de alto valor, incluindo maçã, também têm grande potencial porque o sistema fotovoltaico pode acumular funções de proteção contra granizo, sol excessivo ou precipitação intensa. Exigem uma gestão controlada da luz: além de quilogramas por hectare, contam a cor, o teor de açúcar, a firmeza e a data de maturação.

Do ponto de vista económico, as maiores dificuldades surgem onde são necessárias estruturas muito altas, fundações especiais ou instalação em pomares já existentes.

Em Ora (Itália), por exemplo, a necessidade de trabalhar junto das raízes e árvores com equipamento compacto aumentou o custo de instalação. A ligação à rede elétrica, caso necessária, pode ser um elemento de demora devido ao licenciamento. Por isso, uma cultura pode ser agronomicamente compatível e, ainda assim, não ser economicamente viável sem escala, normalização ou remuneração adequada dos serviços prestados.

” É, no entanto, de destacar que, em todas as culturas, regista-se um impacto positivo dado pela proteção adicional do sistema fotovoltaico a eventos climáticos extremos sobre a cultura e sobre o solo, reduzindo riscos e potenciais perdas associadas ao agricultor.

Uma das preocupações frequentes no agrivoltaico é a compatibilidade entre painéis solares e trabalho agrícola. Como estão a ser desenhadas as estruturas para não interferirem com maquinaria, operações culturais e rotinas dos agricultores?

O ponto de partida é levantar as operações reais da exploração: dimensões dos tratores e alfaia, raio de viragem, pulverização, poda, colheita, rega, redes de proteção e acessos para manutenção. Em Ora (Itália), o eixo de rotação do sistema fotovoltaico está a 4,78 metros, garantindo uma altura livre mínima próxima de 3,8 metros; durante o primeiro ano não foram reportadas quaisquer interrupções das operações normais do pomar. As redes antigranizo foram integradas sem alterar a estrutura e os aspersores anti-geada foram posicionados abaixo dos módulos, com uma trajetória que atinge as árvores sem molhar os componentes elétricos.

Em Barcelona, o ponto mais baixo dos módulos fica acima dos dois metros e o espaçamento permite a preparação mecanizada do solo e a formação dos canteiros com tratores convencionais. Em Scalea (Itália), o eixo situa-se a cerca de 3,2 metros e existem mais de cinco metros entre linhas, permitindo circular, pulverizar e utilizar plataformas de manutenção sem danificar os limoeiros. Os seguidores fotovoltaicos utilizados nestas instalações podem ainda alterar a posição dos módulos para favorecer a produção elétrica, reduzir sombra em momentos críticos ou passar para uma posição de segurança em caso de vento forte.



Direitos Reservados // Luís Fialho

Que condições seriam necessárias para que o agrivoltaico passasse de projetos-piloto para uma solução adotada em escala por agricultores europeus, incluindo em países como Portugal?

Em primeiro lugar, precisamos de uma definição regulamentar clara de agrivoltaico, que estabeleça que a produção agrícola permanece ativa e prioritária e que essa continuidade é verificada através de indicadores objetivos. Sem isso, um bom projeto pode ficar preso entre regras agrícolas, energéticas, ambientais e urbanísticas, ou pode ser confundido com uma central solar convencional. A própria Comissão Europeia identifica a falta de uma definição harmonizada, o licenciamento, a ligação à rede, a elegibilidade para apoios agrícolas e a subida do preço da terra como barreiras centrais.

Em segundo lugar, é necessário reduzir o risco económico: estruturas elevadas custam mais do que parques fotovoltaicos convencionais. Precisamos de financiamento de longo prazo, seguros adequados, normalização técnica e modelos em que o agricultor participe verdadeiramente no valor criado — através de autoconsumo, renda, participação na sociedade, cooperativa ou partilha da receita elétrica.

Também precisamos de contratos claros que definam quem suporta manutenção, perda de produção eventual, remoção da instalação e reposição do terreno no final de vida do projecto.

O terceiro aspeto que considero fundamental e que, por vezes, recebe menos atenção: a formação e/ou upskilling dos diferentes intervenientes. O agrivoltaico está na fronteira entre dois setores que, historicamente, trabalharam de forma separada. Os profissionais do setor solar precisam de compreender melhor a agricultura — os ciclos das culturas, a maquinaria, a rega, as necessidades concretas de quem trabalha diariamente no terreno. E, do lado agrícola, é igualmente importante criar competências sobre produção fotovoltaica, baterias, segurança elétrica, operação dos sistemas, autoconsumo e modelos de negócio associados à energia.

Esta formação não deve limitar-se aos agricultores e aos instaladores ou empresas fotovoltaicas. Técnicos agrícolas, entidades públicas, projetistas, consultores, cooperativas, entidades licenciadoras, instituições financeiras e seguradoras também precisam de adquirir competências específicas. Se cada interveniente olhar para o projeto apenas a partir do seu próprio setor, dificilmente teremos um bom sistema agrivoltaico. É necessário criar uma linguagem comum entre agricultura e energia e, idealmente, envolver estes atores desde a fase de conceção.

Em Portugal, a legislação publicada simplificou recentemente vários procedimentos aplicáveis às renováveis e à ligação à rede, mas não encontrei ainda um regime nacional específico e completo para o agrivoltaico. Isto é uma boa base, mas seria útil haver critérios próprios para agrivoltaico, em vez de tratar cada caso como uma exceção.

Finalmente, a compatibilidade com o PEPAC deve ser clara. Portugal tem uma agricultura muito diversa e muitas das explorações são familiares; por isso, não podemos importar automaticamente modelos concebidos para grandes propriedades noutros contextos.

Precisamos de demonstradores locais em vinha, olival, frutos vermelhos, hortícolas, citrinos e culturas de regadio, acompanhados durante vários anos, e de soluções de autoconsumo ou cooperativas que possam funcionar também em explorações pequenas e médias.

» Em Portugal, a legislação publicada simplificou recentemente vários procedimentos aplicáveis às renováveis e à ligação à rede, mas não encontrei ainda um regime nacional específico e completo para o agrivoltaico.

A criação da European Agrivoltaic Network pretende aproximar investigadores, agricultores, empresas de energia e decisores políticos. Que papel pode ter esta rede na definição de modelos agrivoltaicos adaptados a diferentes países e culturas agrícolas?

Esta é uma plataforma aberta destinada a identificar experiências e projetos-piloto nas diferentes regiões europeias, partilhar boas práticas, organizar visitas, webinars e workshops e diferenciar o conhecimento em função de cada região. Reúne perspetivas da agricultura, energia, ordenamento do território, investigação e políticas públicas.

O seu maior valor pode ser evitar que cada país repita erros já cometidos e comece do zero. A rede irá ajudar a criar metodologias comparáveis para medir produtividade agrícola, qualidade das culturas, consumo de água, produção de energia, biodiversidade e impacto económico, mas sem procurar impor um modelo físico único. Um pomar alpino, uma estufa na Bélgica e uma cultura hortícola no Alentejo não precisam da mesma estrutura, da mesma percentagem de sombra ou do mesmo modelo de negócio.

Esta rede vai funcionar sobretudo como uma ponte entre conhecimento científico e decisão prática: levar agricultores aos demonstradores, permitir que investigadores e empresas do setor solar compreendam melhor as operações agrícolas e dar aos decisores políticos informação concreta para definir regras, incentivos e salvaguardas adequados. É também uma forma de promover aquela formação e troca de conhecimento entre os setores agrícola e solar que considero essencial para o desenvolvimento do agrivoltaico.

E queremos que esta rede cresça. Agricultores, técnicos, investigadores, empresas, associações, cooperativas, decisores públicos e outros profissionais interessados em agrivoltaico podem participar gratuitamente.

Quanto maior for a diversidade de experiências representadas na rede — incluindo naturalmente Portugal —, mais capacidade teremos para desenvolver soluções adaptadas às diferentes culturas, climas e realidades agrícolas europeias. No fundo, o objetivo não é encontrar o modelo europeu de agrivoltaico, mas criar conhecimento suficiente para encontrar o modelo certo para cada território e para cada sistema agrícola.



Direitos Reservados // Eurac Research, Martin Telser