

ANEXO V

RELATÓRIO FINAL DE EXECUÇÃO



DIGIFARM2ALL
DIGITALIZAÇÃO NA AGRICULTURA

01 de outubro de 2022 a 31 de dezembro de 2025

Financiado por:



1. Identificação do projeto

Nome do BF:	Associação SFCOLAB Laboratório Colaborativo para a Inovação Digital na Agricultura
Número do projeto:	PRR-C05-i03-I-000108
Designação do plano de ação:	DigiFarm2all: Sustentabilidade e democratização da Agricultura 4.0
Identificação de todas as entidades que integram a parceria:	<ul style="list-style-type: none"> • ASSOCIAÇÃO SFCOLAB Laboratório Colaborativo para a Inovação Digital na Agricultura • Adega Cooperativa de Cantanhede, CRL • Adega Cooperativa de São Mamede da Ventosa • ADVID – Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense • Burgopanorama – Sociedade Agrícola, Unipessoal Lda • Carla Cabo Silva Unipessoal, Lda • Companhia Geral da Agricultura das Vinhas do Alto Douro – Real Companhia Velha, S.A • CONFAGRI – Confederação Nacional das Cooperativas Agrícolas e do Crédito Agrícola de Portugal, CCRL • Cooperativa Agrícola de Beja e Brinches, CRL • Cooperativa Agrícola dos Olivicultores do Fundão, CRL • Filipe e Marcela Rent, Lda • Flowerunning Sociedade Agrícola, Lda • Impactwave, Lda. • Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. • Instituto Politécnico de Portalegre • Lopes & Assis, Lda • Mariano Lopes e Filhos Lda • Quinta do Pinto, Sociedade Comercial e Agrícola, S.A • Sociedade Agrícola D.Diniz SA • Terras de Felgueiras – Caves Felgueiras, CRL
Data do início do projeto:	01-10-2022
Data de conclusão do projeto:	30-12-2025
Data do relatório de progresso:	13-02-2025

Execução Física

2. Sumário do projeto, objetivos operacionais e linhas de ação

Descrição do Projeto

DigiFarm2All surge no âmbito da transição digital na agricultura e da necessidade de se estabelecerem bases fortes e confiáveis no setor, através da adoção de novas tecnologias da Agricultura 4.0 (Ag 4.0) e aquisição e disseminação de conhecimento. Para o sucesso da adoção destas soluções inovadoras, torna-se imperativo desenvolver, demonstrar e divulgar as potencialidades do uso de sensores proximais de baixo custo, que permitem uma monitorização em tempo-real (IoT) aliado à implementação de metodologias de Inteligência Artificial (IA) e de Machine Learning. É igualmente crítico a disponibilização de apoio técnico adequado aos agricultores, capacitando-os no uso das tecnologias Ag 4.0 e promovendo a sua literacia digital. Neste sentido, DigiFarm2All visa o estabelecimento de 17 pilotos, abrangendo todo o território nacional, para promover o desenvolvimento de múltiplas soluções Ag 4.0 adaptadas a diferentes contextos agrícolas nos setores Frutícola, Vitícola e Olivícola. Os pilotos servirão também para a demonstração dos resultados e ganhos na sustentabilidade ambiental e económica face às práticas agrícolas correntes, propondo formação em ambiente real a técnicos agrícolas, produtores, entre outros.

Objetivos Operacionais

O digifarm2all pretende:

- Reforçar a digitalização, de forma abrangente, igualitária e inclusiva.
- Promover a utilização de tecnologias como Internet of Things (IoT), big data e de inteligência artificial, entre outras.
- Aumentar a rentabilidade, a resiliência e a sustentabilidade dos sistemas de produção através de uma maior utilização das tecnologias de precisão.

Linhas de Ação

- L.A.8.1 - Agricultura de precisão: recorrer a tecnologias para utilização e gestão eficiente de produtos fitofarmacêuticos, fertilizantes, água e energia.
- L.A.8.3 - Tecnologia: adotar novas tecnologias que promovam o desenvolvimento da agricultura de precisão, nomeadamente IoT, aplicações suportadas por inteligência artificial, automação e robótica.
- L.A.8.4 - Dados: explorar as potencialidades da deteção remota e de proximidade (sensores); promover a recolha de dados sobre a atividade agrícola e a pecuária extensiva, regulamentação e governança no uso dos dados.
- L.A.8.5 - Conhecimento: lançar um programa de capacitação em agricultura 4.0 e literacia digital e inovar na transferência/partilha de conhecimento e tecnologia, que promova o acesso e participação de grupos mais excluídos, designadamente das mulheres.

4. Síntese dos trabalhos realizados

4.1. Resultados

T.1.3 - Os 17 protótipos estão assemblados e instalados nos respetivos parceiros com base nas tarefas T1.1 e T1.2. Têm sido constantemente monitorizados e efetuados testes de validação em campo (posicionamento e disposição), incluindo a comunicação com constantes melhorias.

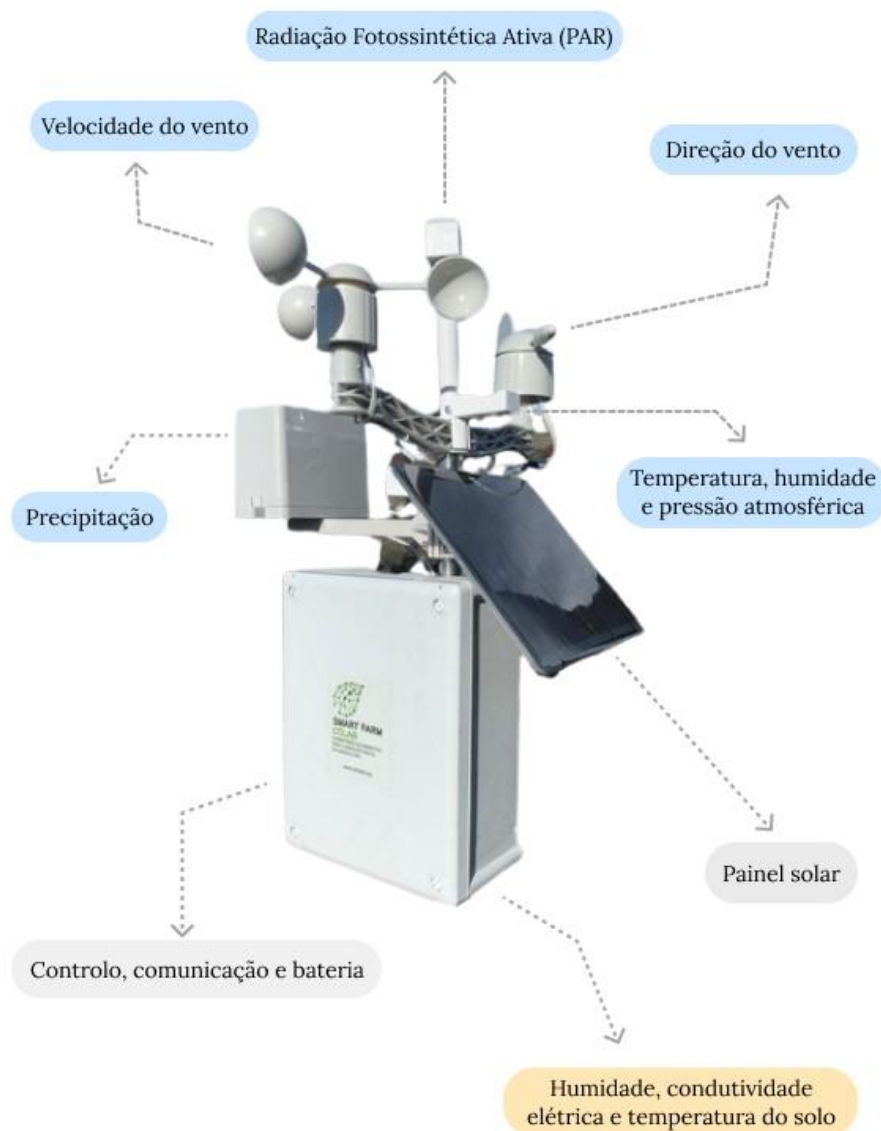


Fig. 1 - Características específicas dos pilotos instalados

T.2.1 - Com a instalação de 17 pilotos tecnológicos, integrando sensores de proximidade e remotos, esta infraestrutura permitiu operacionalizar uma recolha sistemática e estruturada de dados relativos ao estado das culturas, monitorização de pragas e doenças, bem como outros indicadores relevantes para a gestão agrícola.

A plataforma de gestão de dados desenvolvida no projeto assume o papel de infraestrutura digital agregadora, assegurando a integração, processamento e valorização da informação recolhida. Em particular, a plataforma permite:

- A normalização e harmonização dos dados provenientes dos diferentes sensores e dispositivos instalados, onde todos os parceiros têm acesso a informação generalizada;
- O cruzamento da informação recolhida em tempo real com dados históricos de produção (quando fornecido históricos);
- A alimentação, calibração e otimização de modelos preditivos desenvolvidos no âmbito do projeto.

Esta abordagem assegura que os dados provenientes da deteção remota e de proximidade não se limitam a uma função meramente descritiva, mas são convertidos em informação analítica estruturada, com valor acrescentado para apoio à decisão.

T.2.2 - O desenvolvimento da plataforma de apoio à tomada de decisão tem sido suportado com a aplicação de tecnologias avançadas, tais como:

- **Modelos preditivos:** através da análise de dados meteorológicos e de solo para prever padrões climáticos e antecipar possam afetar o rendimento das colheitas;
- **Dados de Deteção Remota:** através de imagens recolhidas pelo sentinel-2 e fornecidos por outros projetos cofinanciados pelo PRR como o caso da NextLand

Dentro da plataforma dedicada à tomada de decisão com a ajuda da IA, têm sido criados modelos de tomada de decisão com base em dados recolhidos pelos sensores instalados, como o exemplo da área para cálculos de fertilizantes (figura 2).

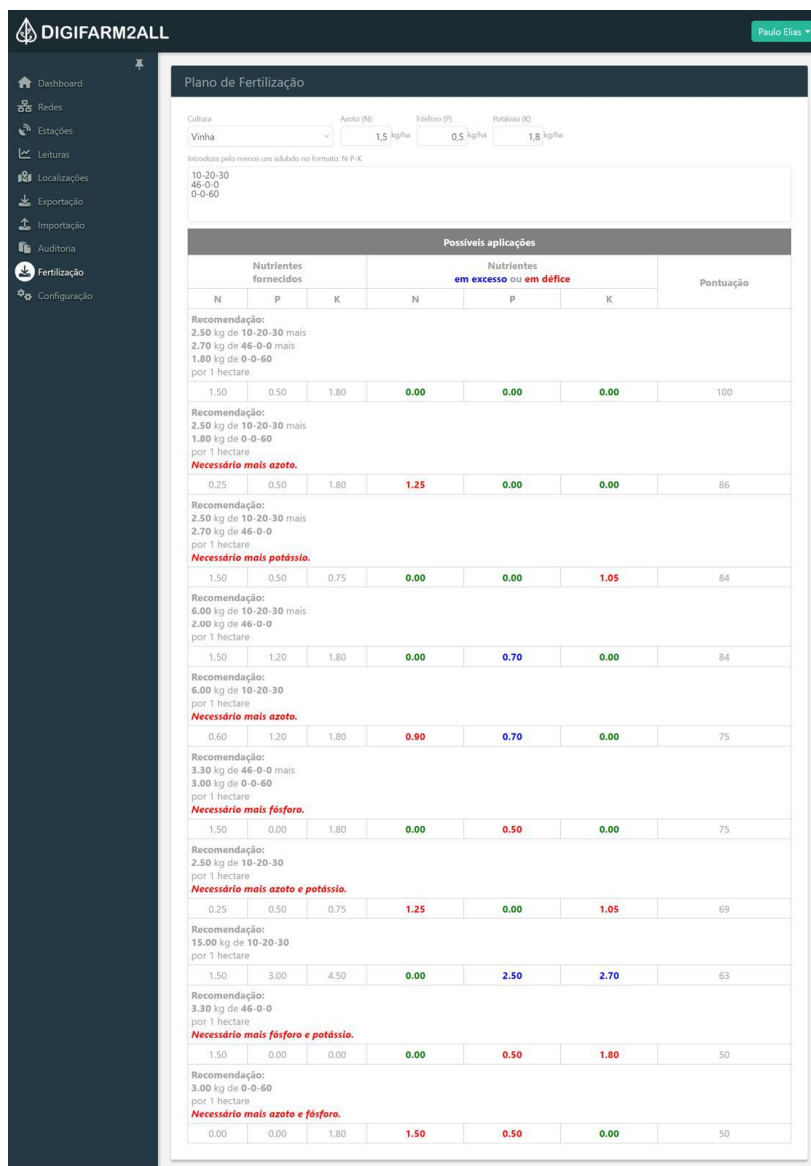


Fig. 2 – Plataforma para apoio à tomada de decisão

T.2.3 - Através da recolha de dados disponibilizados pelos sensores instalados, têm sido desenvolvidas plataformas para definição de modelos e recomendações de apoio à tomada de decisão e disponibilizados os dados através da plataforma Thingspeak (<https://thingspeak.com/channels/1842450>) – dados públicos.

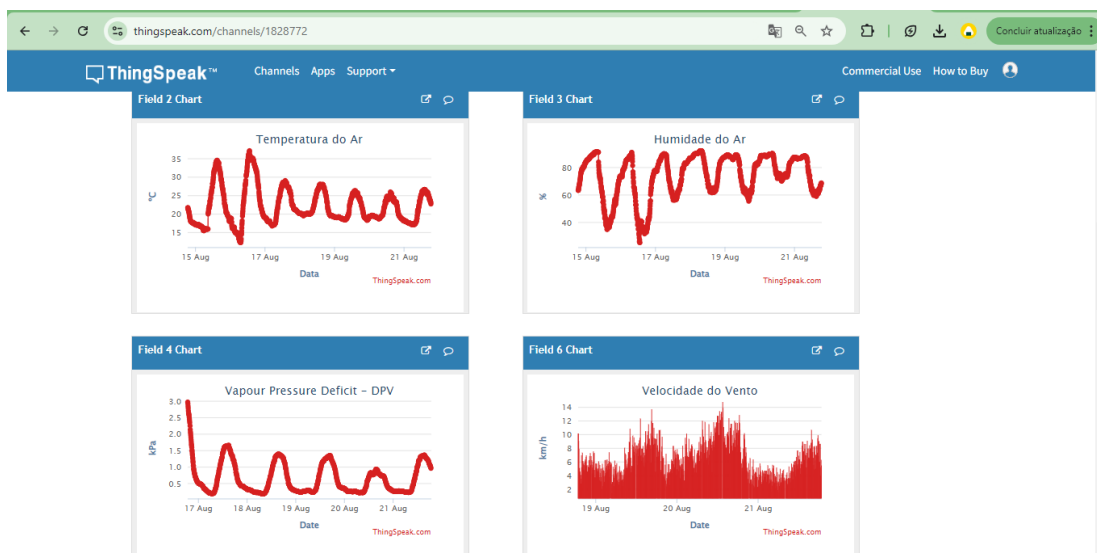


Fig. 3 – Elaboração de recomendações a tomada de decisão

Com base na exploração dos dados (T2.2), e com recurso a modelos de previsão através da aplicação de redes neurais, está a ser desenvolvido uma rede de monitorização das culturas através de modelos como:

1. Evapotranspiração

Neste ponto o objetivo é avaliar como a equação de Perman-Montith poderá ser utilizada para calcular a evapotranspiração com a integração de dados provenientes do SOFIS. O foco, atendendo aos dados recolhidos pelos sensores, é integrá-los definindo intervalos de coeficientes culturais, deixando de ser necessário a utilização de estimativas.

2. Nutrição

Do ponto de vista da nutrição, ao escolher uma cultura é possível definir medidas de proximidade. Está definido que a plataforma irá possuir um calculador de utilização de adubos com a utilização da regra de Carmen. Neste ponto o produtor terá acesso às suas necessidades de acordo com o stock existente e futuramente com o preço dos produtos fornecidos.

3. Fitossanidade

Neste tópico foram definidos modelos de recomendações de fitossanidade para as culturas do projeto, ficando definidos níveis de risco e que a sua interpretação ficará a cargo do técnico, não sendo introduzidos nesta fase escalas de risco

4. Fertilização

Plano de fertilização:

- Escolha de culturas
- Possibilidade de introdução de valores NPK
- Introdução de fertilizantes

A plataforma neste ponto indicará:

- Possíveis aplicações de fertilização
- Recomendações N-P-K

Estes modelos são posteriormente integrados na plataforma DigiFarm2all - <https://digifarm2all.admin.pt/login> e são enviados modelos automáticos aos parceiros com informação para apoio à tomada de decisão, assim como disponibilizados na própria plataforma.

T.4.2 - Durante a tarefa existiu a necessidade de validação do sistema integrado dos pilotos, que foi, fundamental para legitimar os resultados do projeto e promover a sua exequibilidade futura. Assim, integrámos informação para gerar um sistema de recomendações automáticas para apoio à decisão, procedendo-se à implementação de avaliações de risco em ambiente e em tempo real, para cada cultura. Como tal, com base nos dados registados pelo sistema SOFIS e gerados através da plataforma digital Digifarm2all.

Desta forma, as validações destas recomendações focaram-se sobre: Rega; Fitossanidade e Fertilizantes.

T.4.3 - A implementação das interpretações gráficas e recomendações geradas a partir da plataforma digital DigiFarm2all (T2.3), foi posta em prática através de ações de formação realizadas com o objetivo principal de capacitar Técnicos e Produtores agrícolas para a utilização da informação disponibilizada no auxílio à tomada de decisão. Estas ações de formação tiveram, numa fase inicial, como público alvo os Técnicos e Produtores parceiros deste Projeto. Posteriormente, foram extensíveis à comunidade agrícola, em geral com o apoio e o testemunho dos Técnicos anteriormente formados e capacitados, em locais impactantes como feiras e eventos dedicados ao setor agrícola. Neste processo, salienta-se a importância do associativismo no acesso à informação e digitalização que, muitas vezes, pela reduzida dimensão e/ou fraca literacia digital, os produtores não teriam hipótese de beneficiar destas ferramentas, sendo que as cooperativas e os Técnicos das mesmas, desempenharam aqui um papel muito importante, por serem eles os principais utilizadores da plataforma e os vetores na elaboração de sugestões de gestão e extensão agrícola aos seus associados.

T.4.4 - A avaliação dos impactos económicos e ambientais, foi realizada através de uma auscultação aos Técnicos e Produtores Agrícolas para avaliar o grau de utilização da plataforma digital Digifarm2all por parte dos mesmos, e perceber quais foram as mudanças sentidas após disponibilização desta ferramenta.

T.6.1 - Com o avançar do projeto tem sido promovido a coordenação da execução das tarefas necessárias à boa gestão técnica, administrativa, financeira e processual, através de reuniões mensais para as diferentes tarefas/atividades com os respetivos líderes/ task force (entidades com maior know-how), tendo sido realizadas ao longo do projeto 23 reuniões. Também tem sido promovido e disponibilizado apoio técnico a todos os parceiros tanto a nível de gestão, utilização e boas práticas na utilização de software e hardware.

T.6.2 - Definiram-se modelos e iniciou-se a elaboração do manual de qualidade DigiFarm2all com padrões e regras para garantia da qualidade do Plano de Ação, incluindo gestão de risco, propriedade intelectual, segurança e meio ambiente.

T.6.3 - Foi estabelecido ao longo do projeto um apoio especializado aos parceiros com menor dimensão e estabelecido um manual de projeto.

T.6.4 - Nesta tarefa foi elaborado o relatório de avaliação ética e legal, com preocupação sobre a proteção animal, humana e ambiental, proteção de dados pessoais e gestão de dados, distribuição de benefícios e poder, responsabilidade e obrigação.

5. Potenciais constrangimentos que dificultaram a execução do projeto e medidas propostas para a sua mitigação.

Equipamentos danificados devido a erros humanos e provocados pela fauna existente. Os responsáveis pelo desenvolvimento dos pilotos tecnológicos têm promovido junto dos intervenientes uma necessidade de boa preservação dos equipamentos.

Com a danificação de hardware, existem quebras de dados significadas. Sendo que desta forma tem sido implementadas novas estratégias e por vezes alteração de locais.

Quebra de comunicações devido a falhas nas operadoras de fornecimento de rede. Tem sido implementados novas soluções de empresas que garantem serviços de comunicação a diferentes tipos de rede permitindo uma otimização no fornecimento de dados.

Recursos financeiros limitados para substituição de hardware e contínuo desenvolvimento de software.

Segurança de dados, pela quantidade significativa de dados garantir a segurança destes tem sido uma preocupação crescente.

Resistência à mudança na cultura organizacional. Tem sido reforçada a proximidade com técnicos e agricultores de forma a colmatar a comunicação que se dissipa, assim como a resistência dentro das organizações para a implementação de novas práticas tecnológicas.

Complexidade administrativa e burocrática, com processos complexos e lentos.

6. Conclusões sobre o projeto desenvolvido e perspetivas futuras

O projeto DigiFarm2all confirmou que a digitalização aplicada ao setor agrícola constitui uma alavanca estratégica para reforçar a resiliência climática, aumentar a eficiência produtiva e promover uma gestão mais sustentável dos recursos naturais.

Podemos afirmar que as metodologias desenvolvidas e implementadas durante o projeto, demonstraram:

- Viabilidade técnica e operacional em contexto real;
- Aceitação e utilidade prática para os utilizadores finais;
- Capacidade de adaptação a diferentes culturas e locais;
- Potencial de replicabilidade e escalabilidade.

A abordagem integrada — combinando recolha de dados em campo, plataformas digitais e ferramentas de apoio à decisão — revelou-se eficaz na melhoria da qualidade da informação disponível para agricultores e decisores, promovendo decisões baseadas em dados apoiando desta forma uma tomada de decisão mais acertada.

Foi notório que as utilizações de ferramentas digitais através de mecanismos de apoio financeiro estiveram correlacionadas com adoção de tecnologia no setor e ajudou que pessoas com menos literacia entendem-se a importância da adoção de mecanismos digitais para uma melhor tomada de decisão. Assim, podemos considerar que existe grande benefício na integração de incentivos específicos à digitalização agrícola em instrumentos de política pública.

Numa perspetiva geral a fragmentação tecnológica constitui uma limitação estrutural. É prioritário promover normas abertas, integração entre plataformas e desenvolvimento de ecossistemas digitais colaborativos que maximizem o valor dos dados agrícolas.

O DigiFarm2all constitui um modelo demonstrador de modernização agrícola baseada em dados. A fase seguinte deverá centrar-se na consolidação, expansão territorial e integração estrutural das soluções no ecossistema agrícola nacional.

A continuidade do investimento em digitalização agrícola será determinante para posicionar Portugal como referência europeia na adaptação do setor agrícola às alterações climáticas, assegurando competitividade, sustentabilidade e inovação a longo prazo.