

aph

A revista da Associação Portuguesa de Horticultura



Fruticultura



Viticultura



Olivicultura



Horticultura Herbácea



Horticultura Ornamental

EM FOCO

Agricultura 4.0.

EVENTOS APH

VI Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos

III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais

INVESTIGAÇÃO e EXPERIMENTAÇÃO

A água para rega na Horticultura Protegida
Fertilização com macroalgas

ATUALIDADE

Cidades do século XXI mais verdes e sustentáveis

ISSN 1120-4612 - Publicação Trimestral - Preço de venda: 5€ n.º 136 - Janeiro a março 2020



Associação Portuguesa de Horticultura



GroLine

by HANNA

Medição de
condutividade
e pH direto no
solo.

HI98331 Medidor de condutividade | HI981030 Medidor de pH

Na Hanna Instruments não desenvolvemos apenas produtos, criamos sistemas de medição e controlo que ajudam a melhorar desde o sabor dos alimentos até à qualidade da água da torneira. Trabalhamos para tornar as análises científicas mais acessíveis, precisas e fáceis.

Visite-nos em www.hanna.pt.

 **HANNA**[®]
instruments



Precisamos de um agricultor todos os dias, três vezes ao dia

Vivemos momentos difíceis, de incerteza quanto ao futuro, de reajustes nas nossas vidas profissionais e pessoais, devido ao novo coronavírus Covid-19. Entre as muitas dúvidas que nos inquietam, estará porventura esta: o setor agroalimentar conseguirá assegurar o abastecimento, sem ruturas, durante este período de crise?

Os agricultores em Portugal e na Europa estão a dar uma resposta à altura deste enorme desafio. A agricultura não parou, nem pode parar. Os trabalhos prosseguem nos campos, nas estufas, nas explorações pecuárias e nas unidades agroindustriais, para garantir que chegam alimentos frescos e de qualidade à mesa de todos nós.

Hoje mais do que nunca temos a consciência de que precisamos de um agricultor todos os dias, pelo menos três vezes ao dia!

A dificuldade dos tempos que correm trás desafios crescentes às explorações agrícolas, onde é preciso adotar os cuidados sanitários adequados para salvaguardar a saúde dos trabalhadores, assegurando que a produção e a cadeia de abastecimento continuam a funcionar em pleno. A minimização dos efeitos do vírus é uma responsabilidade de todos nós,

pelo que devemos seguir escrupulosamente as regras emanadas pelas autoridades de saúde.

Não está em causa a transmissão do vírus através dos alimentos. O Ministério da Agricultura veio desmentir informação falsa que circula sobre o risco de transmissão de COVID-19 por ingestão de vegetais crus, assegurando que a «transmissão do novo Coronavírus ocorre por via respiratória e conjuntival, mediante contato entre pessoas, não sendo possível a transmissão daquele agente por via alimentar», informação confirmada pela Autoridade Europeia de Segurança Alimentar. No entanto, este facto não dispensa que os operadores e o consumidor mantenham as regras gerais de higiene na manipulação de géneros alimentícios.

A Associação Portuguesa de Horticultura, na sua missão de informar e divulgar o conhecimento técnico-científico, alerta para a importância de todos e cada um de nós contribuir ativamente para a mitigação do impacto desta pandemia, seguindo as recomendações das autoridades de saúde. Esta crise exige solidariedade, união e acima de tudo força e esperança para superar os desafios! ■

#UnidosVamosPararEsteVirus

José Alberto Pereira

Presidente da APH

presidente@aphorticultura.pt

Sumário

Atualidade	5
Cidades do século XXI mais verdes e sustentáveis: o papel da horticultura ornamental	5
Lisboa está cada vez mais amiga do ambiente	9
Eventos APH	12
«A especialização dos empresários é o fator determinante para a sustentabilidade da produção», Pedro Brás de Oliveira, INIAV	12
Programa do VI Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos	14
Revestimentos edíveis em frutos	16
Biodiversidade de mãos dadas com a cultura protegida	19
III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais	22
24H Agricultura Syngenta - nova data: 3 e 4 de outubro 2020	23
Em Foco – Agricultura 4.0	24
Entre o digital e o convencional	24
Novas ferramentas digitais ao serviço da Agricultura	26
Experiências do uso da Internet das Coisas (IoT) em tarefas de produção em estufas mediterrânicas	27
Resultados preliminares de deteção de imagens de pêssegos aplicando o método Faster R-CNN	30
Investigação e Experimentação	34
A água para rega na Horticultura Protegida	34
Revisitação científica aos métodos tradicionais de fertilização com macroalgas em Portugal	38
Demonstração e inovação em viticultura focada no uso eficiente da água no Alentejo: “cross-visit” do projeto NEFERTITI	42
A psila-africana-dos-citros, <i>Trioza erytreae</i> (Del Guercio) uma ameaça para a citricultura europeia	46
Academia Hortícola	48
«Os cursos da ESAS privilegiam o contacto direto com tecnologias digitais na agricultura», Margarida Oliveira, subdiretora da Escola Superior Agrária de Santarém	48
Espaço Sócios	50
Agrobook apresenta novo livro “Manual de Cultivo Sem Solo”	50
Agenda	51

Ficha técnica

Revista da APH

(Associação Portuguesa de Horticultura)

Propriedade e edição:

Associação Portuguesa de Horticultura
Rua da Junqueira, 299, 1300-338 Lisboa
Tel. +351 213 623 094

Diretor

José Alberto Pereira
presidente@aphorticultura.pt

Editor

Fernanda Delgado
revista@aphorticultura.pt

Editora Executiva

Nélia Silva
+351 936 924 694
Carteira Jornalista Profissional Nº 4611
revista@aphorticultura.pt

Colaboraram nesta edição

A.J. Rouxinol, Agulheiro Santos A.C., Alberto Fereres, Ana Paula Ramos, André Veiros, Carlos Lopes, Cynthia Giagnocavo, Eduardo Assunção, Francisca Aguiar, Hugo Proença, Isabel Valín, Jacinto Benhadi-Marin, J. Miguel Costa, João Cotas, Jorge A. Sánchez-Molina, José Alberto Pereira, Kiril Bahcevandziev, Laranjo M., Leonel Pereira, Leonor Santos, Luis Mira da Silva, Luís Pereira, Manuel Berenguel, Manuel Torres, Manuel Muñoz-Rodríguez, Margarida Matos, Maria Cordeiro, Mário Reis, Melgão C., Pedro D. Gaspar, Ricardo-Rodrigues S., Ricardo Mesquita, Roxinol M.I., Serranito A.J., Sofia Cardoso, Susana Mendes, The Summer Berry Company Portugal, Tiago Sousa.

Design

Musse Ecodesign
ola@musse-ecodesign.pt

Impressão

SIG

Periodicidade

Trimestral - Janeiro-Março 2020

Tiragem

5.000 Exemplares

Preço capa: 5€

Isenta do Registo na ERC nos termos da alínea a) do n.º 1 do Artigo 12.º do Decreto Regulamentar n.º 8/99, de 9 de Junho.

ISSN: 1646-1290 | Dep. legal: 1566/92

Nota: O conteúdo dos artigos publicados é da inteira responsabilidade dos seus autores. Está proibida a reprodução dos conteúdos desta publicação sem autorização prévia do proprietário.



Associação
Portuguesa
de Horticultura

Cidades do século XXI mais verdes e sustentáveis: o papel da horticultura ornamental

Por: **J. Miguel Costa^a, Francisca Aguiar^b, Ana Paula Ramos^{a, c}**

^a LEAF - Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 1349-017, Lisboa.

^b CEF - Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 1349-017, Lisboa.

^c LPVVA - Laboratório de Patologia Vegetal Veríssimo de Almeida, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 1349-017, Lisboa.

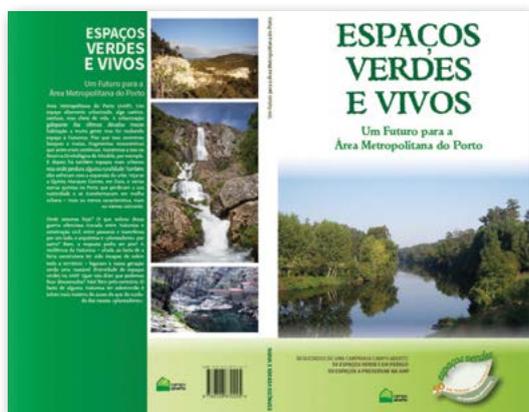
1. Cidades sustentáveis num contexto de alterações climáticas

As cidades encontram-se sob crescente pressão ambiental. Segundo o relatório da ONU de 2018 [1] cerca de 74% da população europeia vive em zonas urbanas, e até 2050 esse valor deverá atingir os 80%. O meio urbano e periurbano sofre com a poluição, a impermeabilização dos solos, com a alteração dos cursos de água e a destruição da paisagem. As infraestruturas verdes e azuis (hortas, espaços verdes ajardinados, corredores fluviais, paredes e telhados verdes) são uma oportunidade para “trazer o campo à cidade”, reordenar território e potenciar modos de vida mais saudáveis/sustentáveis em meio urbano. As zonas verdes ajudam a regular o clima e proporcionam zonas de lazer, de cultura e educação ambiental. Os espaços verdes geram também serviços dos ecossistemas isto é, bens e serviços que contribuem para o bem-estar humano e para a sociedade. Todavia, estes espaços têm de ser projetados e geridos de uma forma cada vez mais sustentável (ex. seleção correta de espécies em função do clima e solo e das funções do espaço – “*a planta certa no lugar certo*”). Há ainda que garantir a gestão eficiente da água, energia e fertilizantes, e a promoção de uma gestão adequada das plantas e do solo. A Horticultura Ornamental tem aqui um papel essencial ao disponibilizar a informação e formação sobre o material vegetal e metodologias para satisfazer as necessidades existentes e emergentes e do setor do viveirismo ornamental e paisagismo. Além disso a Horticultura Ambiental visa, através da ciência e da

arte do cultivo das plantas ornamentais, promover a saúde pública e o bem-estar dos cidadãos [2; 3].

No entanto, é necessário adaptar práticas e estratégias da horticultura ornamental em meio urbano e periurbano ao contexto de vulnerabilidades crescentes a nível local [4; 5; 6]. A maioria dos cenários de alterações climáticas para os países mediterrânicos como Portugal aponta para uma predisposição a eventos extremos [7]. Inundações, secas e ondas de calor são as maiores preocupações, sendo por isso o objeto prioritário de políticas de planeamento [6]. Os países da Europa do Sul e de Leste (da UE) estão ainda numa fase inicial da implementação dessas medidas de mitigação do impacto das alterações climáticas devido sobretudo a limitações económicas. Portugal e Espanha, por exemplo, têm grande diversidade nas vulnerabilidades climáticas/socioeconómicas entre cidades do Norte e do Sul, o que se reflete no planeamento e na capacidade de adaptação local [8]. Em Portugal, cerca de 30 municípios dispõem já de planos/estratégias de adaptação, mas a sua implementação está ainda nos seus primórdios. O financiamento da UE aumentou nos últimos anos, mas o financiamento público nacional e local é o grande impulsionador da adaptação. Entre as medidas possíveis destacam-se as que visam a inclusão de *infraestruturas verdes* [9]. O termo *infraestrutura verde* surge nos anos 90 e foi usado para definir uma rede de espaços verdes conectados que conservam valores e funções naturais dos ecossistemas e proporcionam benefícios para as populações humanas [10; 11]. Por sua vez, o conceito de *infraestruturas verdes e azuis* está ligado à gestão conjunta da água

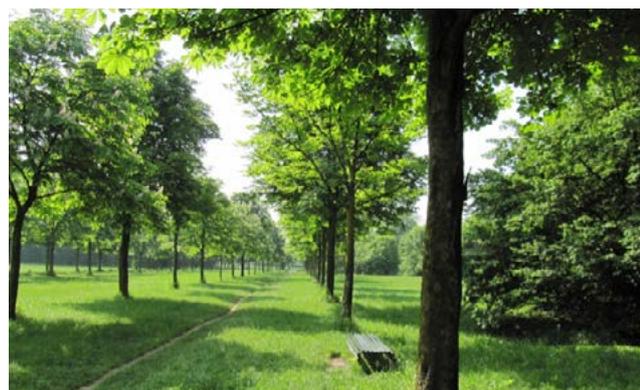
e de espaços verdes em meio urbano. Estas infraestruturas permitem reduzir picos de escoamento de águas pluviais, protegem o solo da erosão e garantem a recarga de aquíferos. Adicionalmente asseguram um serviço de regulação e manutenção climática, pela capacidade de sequestro de carbono e de arrefecimento por evapotranspiração e sombreamento [5; 12]. Estas estruturas promovem também a biodiversidade urbana (flora e fauna e habitats associados), e têm impacto económico pela redução das necessidades energéticas (ex. menor recurso a ar condicionado) e de transportes (mais percursos pedonais). Ao nível social e da saúde das populações estas estruturas promovem o bem-estar psicológico e físico e representam oportunidades acrescidas de trabalho pelas necessidades de manutenção. As *infraestruturas verdes e azuis* ajudam a promover a educação e formação ambiental e são



Publicação da Associação Campo Aberto



O valor da árvore durante o Verão Mediterrânico, seco e quente



Parque urbano em Milão

um estímulo à cultura e à arte, e incentivam a cidadania e o sentido de pertença [13]. Ao nível do setor imobiliário os espaços verdes são também importante fator de valorização de imóveis e áreas habitacionais [14; 15].

2. Espaços verdes mais sustentáveis

A construção e gestão de espaços verdes necessita de ser cada vez mais sustentável, desde o desenho à escolha das espécies, até à sua manutenção. A rega, fertilização, proteção contra pragas, doenças e ervas-daninhas deverão ser igualmente sustentáveis. Conhecer as características do solo e do clima é primordial e requer tanta atenção quanto a ponderação dos aspetos estéticos das espécies eleitas para o espaço verde. Além da escolha das espécies, é essencial adquirir plantas de qualidade e saber como as plantar.

No comércio, a informação disponibilizada ao cliente nos hortos e floristas é muitas vezes limitada e baseada em aspetos economicistas e menos nos ecofisiológicos e funcionais. A formação de arquitetos, engenheiros, jardineiros, comerciais e de outros profissionais operadores dos setores público e privado e responsáveis pelas áreas verdes urbanas é crucial para a criação e gestão de espaços verdes mais sustentáveis. É preciso refletir também sobre os novos conceitos de jardins/ espaços verdes propostos e publicitados em algumas revistas das grandes superfícies comerciais e/ou séries televisivas, com espaços ajardinados onde o mobiliário urbano toma um lugar de relevância em detrimento das plantas. Muito importante é também a consciencialização do perigo do uso de espécies exóticas invasoras, com grande capacidade de dispersão, com impacto negativo na diversidade biológica e nos serviços dos ecossistemas. Apesar de existir legislação a regular o seu uso, muitas plantas invasoras estão a ser utilizadas em meio urbano como plantas ornamentais.

3. Árvores e espaços verdes urbanos em Portugal

Portugal não é um país muito amigo das árvores, especialmente em meio urbano. Vejamos por exemplo os textos do Professor Vieira da Natividade que escrevia já em 1959 no Diário Popular, Ano XVIII, n.º 6090, Lisboa, o seguinte, «Num país castigado por uma ardente canícula, dir-se-ia que temos horror à sombra; onde se pediam arvoredos frondosos e acolhedores (...) fizemos terreiros imensos, cruamente ensoalheirados e inóspitos (...) fomos degolando, mutilando, rapando tudo o que tivesse jeito de árvore para não prejudicar as 'vistas'».

Infelizmente continuam os abates ou danos irreversíveis causados por podas camarárias e as recentes políticas de limpeza de matos agudizaram ainda mais a vontade destruidora das árvores em meio rural, periurbano e urbano. Também os abates de árvores ao longo das estradas portuguesas parecem quase inevitáveis, surgindo a pergunta: “só lá fora é que se podem ter pinheiros, carvalhos e plátanos frondosos a ladear as estradas?”

A informação/divulgação das múltiplas funções desempenhadas pelas árvores como parte integrante das infraestruturas verdes é essencial para sensibilizar os intervenientes na gestão e o cidadão. A formação e a divulgação técnico-científica na área da Arboricultura Urbana, a certificação e o reconhecimento profissio-

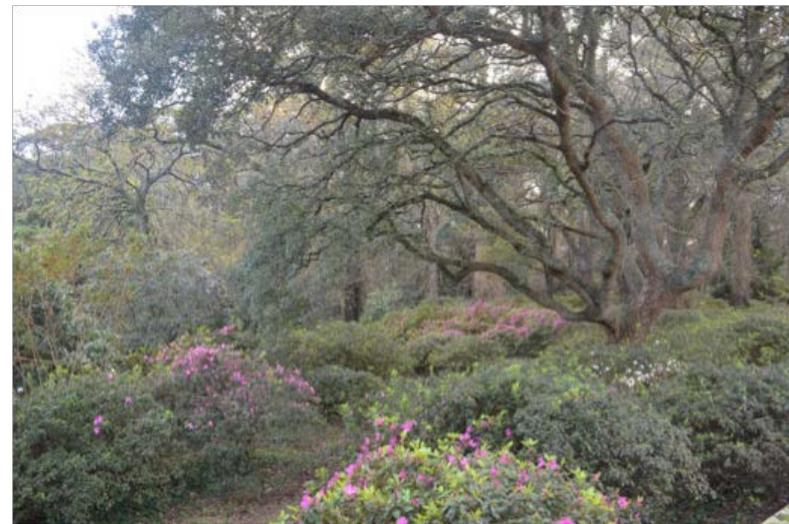
nais (ex. jardineiros e arboristas) são medidas imprescindíveis para se valorizar a jardinagem, a arboricultura e contrariar a fobia pela árvore.

Felizmente tem havido igualmente uma parte positiva ao nível do planeamento e construção de novos espaços verdes urbanos. São exemplo os vários parques de maior ou menor dimensão no Porto, S. João da Madeira, Cascais, Setúbal, Vila Nova de Gaia, etc. e a abertura de espaços verdes privados como o da Fundação Serralves. Obras estruturantes como as da EXPO98 trouxeram também uma dinâmica de progresso ao paisagismo português, se bem que a recente crise económica tenha moderado tal tendência. Também o recente galardão atribuído a Lisboa, de Capital Verde Europeia 2020, valorizou os esforços da autarquia para construir uma cidade mais sustentável e mais verde, com mais árvores e parques hortícolas e novos parques urbanos [16]. Outro exemplo de defesa dos espaços verdes urbanos, um pouco mais antigo, ainda que muito atual, foi a iniciativa da Associação Campo Aberto, entidade que desenvolveu para nove concelhos da área metropolitana do Porto (AMP) (Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo, Vila do Conde, V.N. Gaia) um projeto visando identificar o potencial de proteção de algumas áreas verdes (privadas ou públicas) de relevante valor paisagístico e ambiental para [17]. Tal iniciativa, implicou um trabalho de prospeção participativo e cidadão e a identificação de um conjunto de cerca de 50 espaços/manchas verdes em perigo e a serem preservados na AMP. Projetos e publicações como as dirigidas pela Campo Aberto são formas de ajudar a mobilizar o cidadão comum e o poder autárquico para a valorização, defesa e conservação dos espaços verdes em meio urbano.

Destaque também para a evolução operada nos últimos anos no Porto, com a construção do Parque Urbano da Cidade e mais recentemente com o Parque Oriental [18]. Também cidades mais pequenas, mas emblemáticas, têm mostrado proatividade ao nível do arranjo e gestão paisagista urbanos. Exemplo disso é a recente infraestrutura verde-azul em Guimarães, com a criação de bacias de retenção de água, para minimizar inundações frequentes na cidade e o caso do Parque Urbano do Rio Ui, em São João da Madeira, projetado por Sidónio Pardal, com uma área de 30ha no vale envolvente ao rio Ui. Também a autarquia de Oliveira de Azeméis adquiriu recentemente um imóvel com valor paisagístico e ambiental para instalação de um parque urbano na cidade. Mais a sul temos o Parque Urbano de Albarquel – Setúbal (4ha), um projeto Polis de Setúbal, inaugurado em 2008, ou o Parque Urbano da Ribeira dos Mochos (2010) em Cascais, também com cerca de 4ha junto à Ribeira dos Mochos e integrado na Rede Ecológica Nacional. Finalmente a reabertura do Jardim Botânico Tropical em Belém é outra boa notícia.

4. Desafios futuros para as cidades e para a horticul-tura ornamental

As cidades do séc. XXI estão em mudança rápida e profunda para se adaptarem e resolverem os problemas de gestão do espaço urbano e do impacto e riscos das alterações climáticas. Algumas das futuras linhas de desenvolvimento das cidades do século XXI poderão implicar e incluir [19]:



Os jardins da Fundação Serralves (Porto)

- 1) Criação de parques e infraestruturas mais permeáveis que promovam drenagem do solo e a recarga dos aquíferos;
- 2) Criação de mais corredores verdes, renaturalização de rios urbanos, redução das distâncias e melhoria dos acessos dos municípios aos espaços verdes;
- 3) Maior proteção das cidades contra cheias, inundações, alterações climáticas e maior uso de plantas autóctones ou plantas melhor adaptadas, eliminando o uso de plantas invasoras; maior proteção a montante com formação de bacias de retenção de água, com reaproveitamento das águas pluviais em jardins, canais e fontes;
- 4) Mais inovação (*smart cities*) com recurso a técnicas de monitorização e gestão sustentáveis (ex. rega de jardins, gestão de pragas e doenças), alertas de riscos (ex. eventos climáticos extremos), criação de formas alternativas de espaços verdes (hidroponia, aeroponia, paredes verdes, telhados verdes, ...) que proporcionem ao cidadão oportunidade de contactar com a natureza de forma interativa;
- 5) Cidades mais circulares e mais eficientes, privilegiando a reciclagem e a valorização dos resíduos orgânicos e não orgânicos e uma maior interligação intraurbana-interurbana-cidade/região. Todavia há que ter cuidado com o uso de águas recicladas tratadas (ex. variação da



Árvores nas estradas portuguesas: alameda de plátanos na Curia (Anadia) (topo) e exemplar majestoso perto de Celorico de Basto (em baixo).

qualidade ao longo do ano), pois podem afetar negativamente as espécies mais sensíveis.

O setor da horticultura ornamental e ambiental é estratégico para suportar o crescimento e a gestão das infraestruturas verdes nas cidades do século XXI. A maior formação de todos os intervenientes na cadeia de fornecimento da fileira ornamental e paisagista é crucial para uma construção e gestão sustentável das infraestruturas verdes das cidades. O mesmo se aplica a todo o cidadão e governante. Mais informação é também essencial para melhorar a perceção de todos os envolvidos (profissionais do setor, governantes e cidadãos) sobre a importância dos espaços verdes, e em particular da função da árvore em meio urbano. No entanto, outros riscos de cariz prático afetam o setor da horticultura ornamental [20]. As dificuldades de viveiristas, produtores de planta ornamental e jardineiros são crescentes ao nível do controlo de pragas e doenças nomeadamente pelas restrições impostas pela UE ao uso de pesticidas [21]. Outro desafio relaciona-se com a introdução de organismos exóticos (insetos, ácaros, fungos e pseudofungos, bactérias, vírus, nemátodes) e/ou de plantas que poderão ser invasores constituindo uma ameaça para a produção de ornamentais e para a biodiversidade. ■

Referências Bibliográficas

- [1] UN DESA (2018). Revision of the World Urbanization Prospects. <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html> [consultado em 06.03.2020]
- [2] Cameron R, Hitchmough J (2016). Environmental Horticulture: Science and Management of Green Landscapes, CABI, Wallingford.
- [3] Alizadeh B, Hitchmough J (2019). A review of urban landscape adaptation to the challenge of climate change. *IJCCSM* 11, 178-194.
- [4] Tapia C et al. (2017). Profiling urban vulnerabilities to climate change: An indicator-based vulnerability assessment for European cities. *Ecological Indic.* 78, 142-155.
- [5] Mancebo F (2018). Gardening the city: addressing sustainability and adapting to global warming through Urban Agric. *Environ.* 5, 38.
- [6] Aguiar FC et al. (2018). Adaptation to climate change at local level in Europe: An overview. *Environ. Sci. Policy* 86, 38-63.
- [7] IPCC (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, CB, VR Barros, DJ Dokken, KJ]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- [8] Climate Change Post (2017). Local adaptation to climate change varies across Europe, from north to south, and east to west. <https://www.climatechangepost.com/news/2017/7/3/local-adaptation-climate-change-varies-across-euro/> [consultado em 06.03.2020]
- [9] EEA (2016). Urban adaptation to climate change in Europe 2016. Transforming Cities in a changing climate. EEA Report No 12/2016, 1470 pp.
- [10] Benedict MA, MacMahon ET, The Conservation Fund (2006). Green infrastructure: linking landscapes and communities. Washington, D.C. Island Press.
- [11] Perini, K (2017). Green and Blue Infrastructure in Cities. In: K. Perini & P. Sabbion (Eds). Urban Sustainability and River Restoration, 1st Edition. John Wiley and Sons Ltd., Chichester, UK: 3-9.
- [12] Müller, N et al. (2014). Counteracting urban climate change: adaptation measures and their effect on thermal comfort. *Theor Appl Climatol* 115, 243-257.
- [13] MEA - Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis Island Press.
- [14] WHO. Urban green spaces: a brief for action. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/342289/Urban-Green-Spaces_EN_WHO_web3.pdf?ua=1
- [15] Daams. Mixed monetary and non-monetary valuation of attractive urban green space: A case study using Amsterdam house prices. *Ecol. Econ.* 166, 106430
- [16] Câmara Municipal de Lisboa (2020). <http://www.cm-lisboa.pt/noticias/de-talhe/article/lisboa-e-capital-verde-europeia-2020>.
- [17] Campo Aberto (2017). Espaços Verdes e Vivos - um futuro para a Área Metropolitana do Porto. Campo Aberto, 396 pp. <https://www.campoaberto.pt/wp-content/uploads/2018/09/111espacosverdes.pdf> [consultado em 06.03.2020]
- [18] Câmara Municipal do Porto (2019). Masterplan Estratégico da Zona Oriental do Porto. Relatório Final Versão Preliminar. http://www.cm-porto.pt/assets/misc/documentos/MPE%20Porto%20Oriental_RF%20preliminar.pdf [consultado em 06.03.2020].
- [19] Elmquist, T. Sustainability and resilience for transformation in the urban century. *Nature Sustainability* 2, 267-273.
- [20] Costa JM et al. (2018). Horticultura ornamental moderna: tendências, desafios e funções em ambiente urbano. *Revista da APH* nº 131, 8-11.
- [21] EU. Overview report Sustainable Use of Pesticides. DG Health and Food Safety.

Lisboa tem 20 parques hortícolas distribuídos por diversas zonas da cidade

Lisboa

está cada vez mais amiga do ambiente

Por: **Margarida Matos, jornalista**

Aumentar as áreas verdes da cidade e reaproveitar as águas residuais são algumas das principais apostas da autarquia lisboeta para continuar o caminho da sustentabilidade ambiental.

Lisboa é desde o início de Janeiro a Capital Europeia Verde e, pela primeira vez, uma cidade do Sul da Europa consegue esta distinção atribuída pela União Europeia. Este galardão premiou os resultados positivos obtidos pela autarquia em 12 diferentes indicadores como o crescimento das áreas verdes, a adaptação da cidade às alterações climáticas, e o tratamento de resíduos urbanos. No entanto, o município não pretende parar por aqui. A Câmara Municipal de Lisboa já estabeleceu um conjunto de metas em diferentes áreas como os espaços verdes e a biodiversidade, a gestão sustentável da água e que vão muito para lá deste ano.

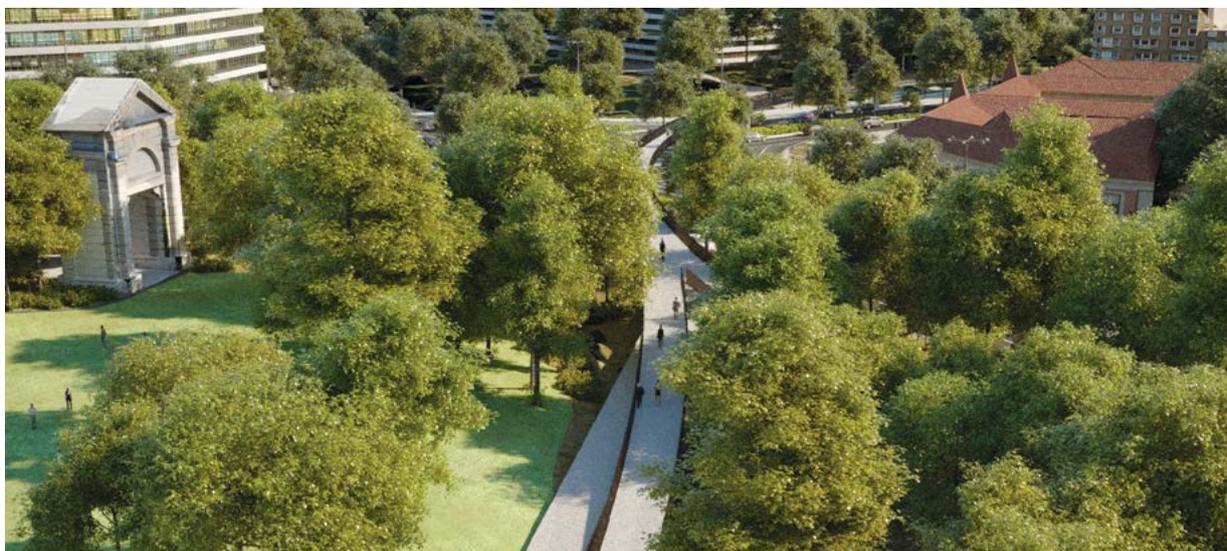
O dia 12 Janeiro marcou a primeira grande ação da Lisboa Capital Verde ao serem plantadas cerca de 21 mil árvores em vários locais da cidade como no Vale da Ameixoeira, em Santa Clara, no Vale da Montanha, entre o Areeiro e Marvila, no Corredor Verde de Monsanto, e no Rio Seco, no Alto da Ajuda.

Esta foi a maior plantação de árvores de sempre na cidade e contou com mais de cinco mil voluntários. Medronheiro, Amendoeira, Azinheira, Sobreiro, Oliveira, Carvalho, Pinheiro-bravo, Alfaroqueira, Alfazema, Choupo, Olaia, foram algumas das espécies plantadas. O objetivo é que até 2021 a cidade tenha mais 100 mil árvores. A capital portuguesa tem atualmente cerca de 800 mil árvores, 300 mil das quais em Monsanto e, nos últimos dez anos, surgiram 250 novos hectares de espaços verdes. Já entre os parques urbanos em

construção destaca-se o da Praça de Espanha, em pleno centro da cidade, e que vai ser transformado num grande jardim atravessado por um ribeiro que está submerso. Este novo parque com cerca de cinco hectares, duas vezes a área do Jardim da Estrela, vai contar com 600 árvores plantadas e mais de 70 000 arbustos, uma clareira, uma praça central, uma via pedonal e uma ciclovia, que vão facilitar a circulação entre os bairros envolventes. Numa fase posterior, a ideia é ligar esta zona a Monsanto. Esta estratégia de aumentar as áreas verdes na cidade é um exemplo de adaptação das cidades ao impacto das alterações climáticas, tornando-as mais resilientes, ou seja, mais árvores significam maior capacidade para reter a água e mais zonas de sombras para combater as ondas de calor, além de contribuir para a diminuição das emissões de gases com efeito de estufa. A autarquia espera com a implementação destas estruturas verdes ter cerca de 25% da cidade com espaços verdes até 2022, o que implica que já, no próximo ano, 90% da população do município passe a viver a menos de 300 metros de um espaço verde com pelo menos 2000 metros quadrados.

Prados biodiversos de sequeiro chegam a mais zonas

A autarquia privilegia também a biodiversidade e para isso aposta no aumento dos prados biodiversos de sequeiro. As mais-valias destes prados semeados com espécies de gramíneas e leguminosas prende-se com o facto que, ao contrário das áreas relvadas, são pouco exigentes no consumo de água



Projeto do parque urbano na Praça de Espanha, que contará com 5 hectares de espaços verdes e uma futura ligação à mata de Monsanto.

e necessitam de pouca manutenção. Além disso, como estes prados são semeados com espécies leguminosas não precisam de ser adubados com azoto, evitando-se assim a emissão de gases com efeito de estufa associados à aplicação de fertilizantes minerais. O primeiro projeto arrancou em 2012, no início do corredor verde Gonçalo Ribeiro Telles, junto ao antigo Palácio da Justiça, e que liga o Parque Eduardo VII ao Parque Florestal de Monsanto. Foram semeadas espécies de gramíneas e leguminosas com diferentes ciclos vegetativos de forma a assegurar o sucesso desta estrutura verde. Neste momento, já existem cerca de 7 hectares de prados biodiversos espalhados pela cidade e a meta do município é que já no próximo ano existam mais de 20 hectares, distribuídos por locais como o Parque da Bela Vista, a Quinta da Montanha, o Vale de Chelas e o Vale da Ameixoeira.

Hortas urbanas vão aumentar na cidade

Há pouco mais de dez anos Lisboa era uma capital sem parques hortícolas. Atualmente existem

20 parques hortícolas e 700 talhões atribuídos a cidadãos mediante concurso público, numa área total de 15 hectares dedicados à agricultura biológica. Dada a adesão a esta iniciativa, que já abrange quase 800 famílias, o plano da autarquia passa por aumentar o número de parques hortícolas para 25 e os talhões para 1000 no espaço de um ano. Estes parques hortícolas além de contribuírem para o crescimento das estruturas verdes na cidade, representam ainda um contributo indireto para as famílias que ali cultivam, promovendo em simultâneo o consumo de produtos locais, e diminuindo assim a pegada ecológica. Para lá destas hortas urbanas, o Parque Vinícola de Lisboa, a Quinta do Zé Pinto e a Quinta Pedagógica dos Olivais são outros espaços agrícolas na cidade.

Lisboa é 5ª cidade mais eficiente na gestão da água

De acordo com dados da autarquia lisboeta entre 2004 e 2017, a Câmara de Municipal de Lisboa reduziu em 46% o seu consumo de água. Em toda

a cidade, essa poupança chegou aos 33%. Estes números fazem de Lisboa, segundo a autarquia, a quinta cidade mais eficiente do mundo na gestão de água. Apesar destes resultados positivos, é intuito da Câmara Municipal de Lisboa conseguir poupar cerca de 75% de água potável até 2025, através de um plano de tratamento das águas residuais e posterior reutilização, num investimento de 16 milhões de euros. As águas residuais vão ser tratadas nas três antigas ETARs de Lisboa, atualmente designadas por Fábricas de Água, e após reciclagem, uma vez que essa água não é potável, vai ser utilizada na lavagem das ruas, na rega dos jardins e parques urbanos, deixando a água potável para o consumo humano. Para já está a ser instalada uma rede de distribuição de água reciclada que irá entrar em pleno funcionamento em 2025, e que implica a construção de 55 quilómetros de condutas adutoras principais, 16 novos sistemas elevatórios e 12 reservatórios. Neste momento, esta rede já está pronta para funcionar na frente ribeirinha, em Alcântara e no Parque das Nações. Está previsto que até ao final do ano chegue às zonas da Praça de Espanha, Parque Eduardo VII, Cidade Universitária, Santos, Cais do Sodré, Terreiro do Paço, Campo das Cebolas, Bairro Alto, Vale de Chelas e Parque Tejo.

Tecnologia “inteligente” permite poupar 45% na rega dos jardins

Ao mesmo tempo, a tecnologia “inteligente” ganha cada vez mais protagonismo na poupança dos recursos hídricos. O Parque Eduardo VII, o Jardim do Campo Grande e o jardim da Quinta das Conchas são alguns dos 7 jardins e parques urbanos onde já se conseguiram poupanças de 45,4% na água de rega, graças ao sistema inovador desenvolvido pela empresa portuguesa Trigger Systems, e que já foi premiado internacionalmente. Através da instalação deste sistema foi possível reduzir em apenas dois anos (2018 e 2019) o consumo de água em 368 mil metros cúbicos de água nestes 7 jardins e parques urbanos. Este sistema controlado remotamente a partir de um computador ou smartphone é composto por um controlador elétrico que ativa ou desativa as electroválvulas do sistema de rega, indicando a quantidade de água que cada um dos aspersores deve debitar assim como a duração da rega. Este controlador é baseado em modelos matemáticos que combinam as previsões meteorológicas, as informações obtidas a partir das imagens de vídeo das plantas, os tipos de solos, as espécies e a idade das plantas, assim como a dimensão das raízes. ■



**Eficácia e Persistência num só gesto,
para o controlo da Mosca do Mediterrâneo
(*Ceratitis capitata*)**





«A especialização dos empresários é o fator determinante para a sustentabilidade da produção»

Por: Nélia Silva
revista@aphorticultura.pt

Pedro Brás de Oliveira, investigador do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária e membro da comissão científica e organizadora do VI Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos (VINPPF), afirma que a disponibilidade de água e mão-de-obra vão condicionar todas as decisões de investimento neste setor.

Em Portugal, a framboesa lidera, o mirtilo está em curva ascendente e o morango decresceu. Quais as tendências e os fatores determinantes na evolução futura da produção?

É interessante a forma como coloca a pergunta pois o futuro pode ser bem diverso. Ninguém sabe bem prever o futuro, mas há dois fatores que vão condicionar todas as decisões. São eles a disponibilidade de água e de mão-de-obra. Não há muito tempo dizia-se que a produção de framboesa no sul da Europa estava condenada, dado o aumento de área plantada em Marrocos, fundamentalmente na zona de Agadir. Muita mão-de-obra disponível a baixo custo e clima de excelência para a produção de Inverno. Eis quando deixa de chover! Será a produção de framboesa compatível com a dessalinização da água do mar? Quais as implicações nos custos de produção? Conseguirá a framboesa manter a liderança? Certo é que a produção cedo, na Primavera e tarde, no Outono, no sudoeste alentejano, continua de excelência.

O mirtilo mais do que duplicou o valor exportado, de 2016 para 2018, mas com o preço médio de exportação a cair mais de 20% no mesmo período. Irá o preço continuar a cair? A única resposta correta será: provavelmente. No entanto, todos os analistas de mercado sabem que o potencial de crescimento do consumo na Europa é muito grande, pelo que a venda estará garantida. No caso do mirtilo temos dois fatores importantes que o diferenciam da framboesa, possuiu uma vida útil após colheita muito superior e existem hoje protótipos de máquinas de colheita mecânica que são muito promissores e que poderão em breve estar disponíveis. Se tal acontecer, a produção das pequenas explorações fica condenada ao mercado interno.

O morango com um valor de importações superior a 32 milhões de euros tem tudo para crescer, desde que não seja no período forte da Primavera de Huelva. A produção de Verão com cultivares indiferentes e a produção de Inverno têm que continuar a ser estudadas e melhorada a tecnologia de produção. A utilização de luz para alteração de fotoperíodo ou apenas como suplemento fotossintético é hoje possível, com o recurso a luzes LED de baixo consumo energético.

E quanto às culturas de nicho – amoras, goji, medronho, camarinhas, etc – que oportunidades há para as desenvolver e gerar valor na fileira?

Não incluo a amora nas culturas de nicho, pois o seu consumo pode ser aumentado vários dígitos se os melhoradores conseguirem obter frutos que o consumidor aprecie. As cultivares atuais apenas destroem o mercado, mesmo quando colhidas e expedidas de forma profissional. A qualidade organolética ainda não é suficiente para satisfazer os consumidores, embora já tenham surgido alguma cultivares promissoras. Com a introdução de novas cultivares já se observam aumentos de consumo em mercados importantes como o Reino Unido.

As outras culturas referidas serão de facto culturas de nicho, necessitando de grandes campanhas de marketing para as promover e enaltecer todas as vantagens do seu consumo. Serão sempre mercados de pequenos volumes que deverão ter grande valor acrescentado. As camarinhas e o medronho ainda têm um longo percurso até à sua incorporação no mercado. O melhoramento desempenha aqui um papel extremamente importante, primeiro com a seleção de clones de elite e depois com a criação de cultivares bem adaptadas e com boas características organoléticas.

Quais os principais fatores que podem influenciar a sustentabilidade da produção intensiva de pequenos frutos em Portugal no futuro?

O fator determinante para a sustentabilidade da produção é a vontade e especialização do empresário/ produtor. As soluções técnicas existem, seja para aumentar a eficiência da fertirrega ou evitar a aplicação de produtos fitofarmacêuticos. Existem excelentes exemplos da aplicação de auxiliares nos pequenos frutos, sendo o melhor exemplo o controlo dos ácaros, onde não são precisas aplicações de produtos se as largadas forem efetuadas no momento certo e na quantidade certa. As explorações de pequenos frutos estão hoje intimamente ligadas à presença de polinizadores, sendo impressionante a sua quantidade nos momentos de plena floração. Assim, o produtor é o primeiro a querer proteger o ambiente e toda a biodiversidade que o rodeia.

Do ponto de vista socioeconómico o tema muito importante é a presença de mão-de-obra estrangeira oriunda de diferentes partes do globo. Direi apenas que Portugal é um país envelhecido e apenas tem a ganhar com a diversidade cultural, lutando pela igualdade e inclusão.

Na obtenção/melhoramento de variedades quais os drivers do mercado?

Neste momento assistimos a uma explosão de programas de melhoramento públicos, semiprivados e privados. O melhoramento de cultivares fechadas em clubes com elevados custos para as empresas, tem levado à tentativa de obtenção de material vegetal próprio. Os encargos são por vezes tão elevados que na maioria das vezes compensa o investir num pequeno programa de melhoramento, em vez de dar parte do lucro às grandes empresas multinacionais.

De facto todos os programas de melhoramento estão dependentes das especificações do mercado. Diria que os objetivos são todos comuns aos diferentes programas de melhoramento e específicos para cada um dos pequenos frutos, mas que de uma forma simplista se resume a obter frutos que satisfaçam o consumidor. Para isso o aspeto exterior do fruto, o seu tamanho e sabor são os fatores que o consumidor eleger. Para atingir estes objetivos o melhorador tem que centrar a sua atenção em todos os fatores que influenciam a perecibilidade do fruto, tais como a manutenção da cor, firmeza e balanço açúcares/ácido, isto para a framboesa. No mirtilo parece que o mercado irá eleger frutos com maior tamanho e estrutura mais firme, ou seja, mais crocantes.

2020 é Ano Internacional da Sanidade Vegetal, como vê a gestão futura do binómio pragas emergentes-resíduo zero neste setor?

Este é um tema extremamente atual. Já existem certificações para resíduos zero e esta tem sido uma tendência dos mercados europeus. O que parecia impossível há alguns anos hoje é um objetivo atingível. No entanto, obriga a um esforço acrescido para as empresas, dada a necessária qualificação técnica.

O melhor exemplo de uma praga relativamente nova, e que é a mais importante para o conjunto dos pequenos frutos, é a *Drosophila suzukii*. O seu combate é dos mais estudados no mundo dos berries, sendo obrigatória a utilização de diferentes estratégias, sen-

do a mais importante e também a mais simples, a higiene do pomar. Enquanto não for permitida a luta biológica, com a introdução de parasitoides de outras partes do mundo, este é o modo mais eficaz, associado à captura em massa. Uma estratégia que tem sido estudada com sucesso na cultura do morango é a de deixar parte de um campo de morango sem ser colhido, de forma a atrair para lá as pragas. Será então nesse campo que serão feitos os tratamentos, não contaminando assim o restante pomar. Existem neste momento empresas em Espanha que estão a exportar morango com certificação de resíduos zero.

Na pós-colheita quais são as tecnologias emergentes para manter a qualidade/alargar a vida de prateleira dos pequenos frutos?

Como é sabido este é um setor de atividade em que toda a tecnologia pós-colheita é crítica para que o produto final chegue aos mercados de exportação em condições de aí ficar pelo menos mais cinco a sete dias. A maioria dos esforços tem sido feita ao nível do melhoramento com cultivares com maior período de vida útil e mais estáveis ao nível da cor e firmeza. É assim na framboesa, no entanto, ao nível do mirtilo temos assistido em Portugal à utilização de máquinas de escolha e embalamento automático que permitem uma maior homogeneidade do produto final. A utilização de embalagens novas está a ser testada com selagem automática. Estas permitem a alteração da atmosfera dentro da embalagem aumentando a vida útil do fruto. No entanto, com as alterações previstas para o uso dos plásticos na agricultura este é um tema que irá de futuro ter grandes alterações.

VI Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos

O VICNPPF vai ter mais de 20 oradores distribuídos pelas diferentes culturas e áreas do conhecimento científico. Será dado destaque ao tema do colóquio “sustentabilidade da produção de pequenos frutos”, com intervenções ao nível da produção, rega fertilização, qualidade e saúde humana. Foram também aceites um grande número de comunicações na forma de painel, pelo que a parte científica do evento está assegurada. Dada a dimensão do espaço disponibilizado pela Câmara Municipal de Odemira, estamos também a organizar uma zona de expositores para que a interação entre todos os participantes seja a maior possível.

Neste momento existe uma dinâmica enorme na investigação em pequenos frutos. Hoje temos diferentes grupos a estudar a framboesa, mirtilo, amora, morango, camarinha, medronho, sabugueiro... A título de exemplo temos no programa três comunicações orais em que serão apresentados estudos no âmbito da camarinha, desde os seus aspetos fisiológicos, diversidade genética e qualidade.

A tendência atual é a diversificação dos estudos em todas as áreas científicas. Nas edições anteriores era dada muita ênfase às tecnologias de produção, nesta edição os temas são os mais diversos. Temos comunicações que vão desde a diferenciação floral, ao impacto do consumo de pequenos frutos na saúde do nosso cérebro.

VI Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos

Espaço FACECO, São Teotónio, Odemira

Saiba mais: aphorticultura.pt/vicnppf/

ADIADO
para o 4º trimestre
de 2020
(data a designar)



1º dia Programa provisório

8.00 h **Registo e entrega de documentação**

9.00 h **Sessão de Abertura**

Nuno Canada (*INIAV, I.P.*); Carmo Martins (*Secretario Geral do COTHN-CC*);
António Calado (*APH*); José Alberto Guerreiro (*Presidente C. M. Odemira*);
Ministra da Agricultura (a confirmar)

Sessão I - Material Vegetal e Tecnologias de Produção

Moderador: Maria da Graça Palha (*INIAV, I.P.*)

9.30 h **Raspberry plant physiology and impact on crop production**
Anita Sønsteby (*Norwegian Institute of Bioeconomy Research*)

10.00 h **Diferenciação floral e floração na cultura do morangueiro**
Teresa Valdivieso (*INIAV, I.P.*)

10.15 h **Respostas ecofisiológicas da camarinha (*Corema album*) ao longo da sua área de distribuição e implicações com as alterações climáticas**
Mari Cruz Diaz-Barradas (*Universidade de Sevilla*)

10.30 h **Caracterização dos estados fenológicos e da produção de clones de medronheiro**
Filomena Gomes (*ESAC*)

10.45 h **Pausa para café**

Sessão II - Rega, Fertilização e Sustentabilidade

Moderador: Henrique Ribeiro (*ISA-ULisboa*)

11.15 h **Uma reflexão sobre os principais desafios e oportunidades do cultivo de pequenos frutos a nível global**
Marta Baptista (*Director of Strategic Research, Driscoll's, Inc.*)

11.30 h **Produção de mirtilo em Portugal - Que futuro?**
André Miranda (*Carsol Portugal*)

11.45 h **Biodiversidade em cultura protegida**
Carlos Correia (*The Summer Berry Company Portugal*)

12.00 h **Growing berries sustainable out-of-soil**
Wim Roosen (*Dutch Plantin*)

12.15 h **A sustentabilidade da produção de pequenos frutos: a água para a rega**
Mário Reis (*Universidade do Algarve*)

12.30 h **Intervalo para almoço**

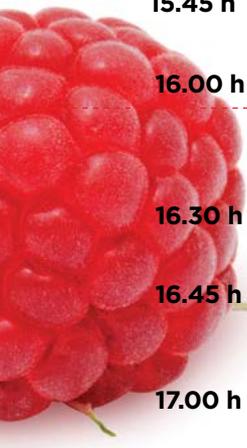
13.45 h **Sessão de Painéis**

Sessão III - Qualidade, Pós-Colheita e Saúde Humana

Moderador: Ana Cristina Ramos (*INIAV, I.P./APH*)

14.30 h **Métodos alternativos para aumento da vida útil do morango**
Ana Cristina Santos (*Universidade de Évora*)

14.45 h **Análise do impacto das condições de crescimento e da escolha da cultivar na qualidade físico-química e sensorial de morango**
Susana Carvalho (*FCUP*)

- 
- 15.00 h** **A camarinha foi para o campo, mas o sabor ficou na praia?**
Carla Alegria (*cE3c*)
- 15.15 h** **O impacto dos pequenos frutos na saúde do nosso cérebro**
Rafael Carecho (*ITQB/CEDOC*)
- 15.30 h** **Reciclagem de compostos bioativos dos frutos vermelhos para aplicações cosméticas**
Iva Fernandes (*FCUP/Requimte*)
- 15.45 h** **Products from Elderberry**
Alice Jones (*Nuffield Farming Scholarships Trust*)
- 16.00 h** **Pausa para café**
-
- Sessão IV - Sanidade Vegetal**
Moderador: Ana Paula Nunes (*COTHN-CC*)
- 16.30 h** **O contributo do GO FruitFlyProtect para melhorar a proteção contra drosófila-de-asa-manchada**
Elisabete Figueiredo (*ISA-ULisboa*)
- 16.45 h** **Ensaio de eficácia de campo dos Biofungicidas Xilotrom e Padium para o controle do complexo de doenças foliares na cultura do Mirtilo**
Álvaro Moya (*Arvensis*)
- 17.00 h** **Inovação biotecnológica exclusiva, biofertilizante de azoto de máxima eficácia em Pequenos Frutos**
Laura Pozuelo Garcia (*Hubel Verde*)
- 17.15 h** **Estudo de eficácia do uso de biofertilizantes à base de micorrizas e consórcio bacteriano na cultura do Morango**
Pedro Sebastião (*Asfertglobal*)
-
- 17.30 h** **Sessão V - Painel GO CompetitiveSouthBerries**
Moderador: Maria Custódia Correia (*Rede Rural Nacional*)
- 17.35 h** **A equipa do Grupo Operacional CompetitiveSouthBerries**
Pedro Brás de Oliveira (*INIAV, I.P.*)
- 17.40 h** **Avaliação do potencial de plantas ‘tray’ de morangueiro. Arquitetura floral e produtividade**
Sofia Patrício (*INIAV, I.P./ISA-ULisboa*)
- 17.50 h** **Influência das condições de viveiro na produtividade da framboesa no sistema de produção em lançamento de segundo ano da variedade Kwanza**
Alexandre Capela (*INIAV, I.P./ISA-ULisboa*)
- 18.00 h** **Efeito da densidade de plantação na produção de amora (*Rubus* sp.) na tecnologia long-cane**
Inês Santos (*INIAV, I.P./ISA-ULisboa*)
- 18.10 h** **Otimização de técnicas de produção de mirtilo para alargamento da época de colheita**
Miguel Pereira (*INIAV, I.P./ISA-ULisboa*)
- 18.20 h** **Diversidade morfológica e genética de quatro populações de camarinha (*Corema album*) na Costa Atlântica portuguesa**
João Jacinto (*cE3c/INIAV, I.P./LEAF*)
- 18.30 h** **Lançamento do Livro “Cultura do Morango. No solo e em substrato”**
(Autora: Maria da Graça Palha)
“Carcavelos de Honra”
- 20.00 h** **Jantar convívio**

2º dia

- 9.30 h** **Mesa Redonda - (In)sustentabilidade da Produção de Pequenos Frutos**
Moderador: Isabel Martins (*Vida Rural*)
Mário Reis (*Universidade do Algarve*), Rui Machado (*Universidade de Évora*), Henrique Ribeiro (*ISA-ULisboa*), Susana Carvalho (*FCUP*), José Canelas (*Lusomorango*), Carla Lúcio (*Associação de Beneficiários do Mira*), Gonçalo de Freitas Leal (*DGADR*).
- Intervalo para almoço**
- 14.30 h** **Visita técnica**
Multiberries (GO Berries - Produção de framboesas); Produção de mirtilos (empresa a confirmar); Produção de morango (empresa a confirmar)

A photograph showing a person's hands holding a light blue bowl filled with fresh strawberries. One hand is holding a single strawberry up, while the other holds the bowl. The background is a blurred green field, suggesting an outdoor setting.

Revestimentos edíveis em frutos

Por: ¹Agulheiro Santos, A.C.^{1,2}; ³Ricardo-Rodrigues^{1,3}, S; ⁴Serranito⁴, A.J.; ⁵Rouxinol^{1,5}, M.I.; ¹Laranjo¹, M.; ⁶Nabais⁶, J.; ⁷Melgão, C⁷.

Os **revestimentos edíveis** apresentam resultados promissores no aumento da vida útil de alguns frutos e respondem à preferência dos consumidores por alimentos conservados de forma natural. A Universidade de Évora investiga revestimentos edíveis à base de produtos naturais, como amido e quitosano, tendo testado a sua aplicação em morango, uva de mesa e cereja.

Os trabalhos que de seguida são mencionados são fruto do empenho de diversos alunos que realizaram investigação na área pós-colheita de frutos, no âmbito da unidade curricular Tecnologia Pós-colheita incluída na licenciatura em Agronomia, ou em trabalhos conducentes a teses de Mestrado em Engenharia Agronómica e em Bioquímica, nomeadamente na utilização de **revestimentos edíveis** em **morango, uva de mesa e cereja**. Com o objetivo de aumentar a vida útil destes frutos com recurso a produtos de origem natural, foram testados diversos revestimentos edíveis, e também incluídos em muitos destes estudos **óleos essenciais de plantas aromáticas e medicinais (PAM)**. No âmbito do VI Colóquio Nacional de Produção de Pequenos Frutos serão apresentados alguns dos resultados obtidos nos ensaios com morango.

Face aos problemas que o planeta enfrenta impõe-se à indústria alimentar a substituição de materiais de uso comum, como os plásticos sintéticos, por materiais biodegradáveis, que a par da diminuição dos desperdícios alimentares, e da manutenção da qualidade dos alimentos por um maior período de tempo, podem contribuir de forma importante para a sustentabilidade do sistema alimentar. Os consumidores apresentam uma crescente consciencialização sobre diversos aspetos alimentares, estando

particularmente motivados para a procura de alimentos naturais, seguros e promotores de saúde, aumentando a procura de frutos e rejeitando o consumo de aditivos alimentares sintéticos. Contudo, os consumidores procuram também produtos fáceis de consumir e de preferência sem desperdício.

Os revestimentos edíveis podem aumentar a vida útil de produtos alimentares, nomeadamente frutos frescos, porque apresentam capacidade de formar barreira entre o fruto e o meio exterior, promovendo uma atmosfera modificada no produto onde é aplicado, o que restringe a transferência de O₂ e CO₂, e diminui as perdas de água, sendo simultaneamente inodoros, insípidos e incolores, sem alterar as características organoléticas. Não apresentam toxicidade, têm baixo custo e podem ainda ser utilizados para incorporar aditivos, tais como antioxidantes e antimicrobianos. Entende-se por “revestimentos edíveis”, as suspensões ou emulsões comestíveis aplicadas diretamente no alimento, e que, após a secagem, formam um filme à sua superfície.

Já no século XII na China, os citrinos eram encerrados para diminuir a desidratação. Em 1940 foi publicado por Claypool um estudo sobre a aplicação de ceras em frutos. Atualmente são numerosas as publicações sobre este assunto. As primeiras formulações utilizadas para revestimentos em frutos eram constituídas por suspensões de ceras e óleos em água (Ortiz et al., 2014).



Tipos de revestimentos edíveis

Hoje são muito variadas as formulações utilizadas, sendo de salientar os materiais obtidos de fontes naturais, caracterizados por uma elevada complexidade estrutural, sendo que a maioria deles apresentam na sua composição pelo menos um polímero de elevada massa molecular. Para a elaboração dos revestimentos edíveis são utilizadas proteínas, polissacarídeos e lípidos, separadamente ou em combinação. Os **revestimentos de proteínas** apresentam boa estabilidade mecânica, eficiente barreira aos gases, mas capacidade de barreira à água baixa. Os **revestimentos compostos por materiais lipídicos**, como ceras e óleos, são barreiras eficazes à água, mas podem conduzir a situações de anaerobiose com sabores desagradáveis, sendo sensíveis a alterações de temperatura. Os **revestimentos de polissacarídeos**, como o amido, a pectina, ou o quitosano, são os mais utilizados em frutos, devido à sua boa capacidade de barreira aos gases. Contudo a sua elevada capacidade hidrofílica confere-lhes uma elevada permeabilidade ao vapor de água.

Inicialmente a solução encontra-se no estado líquido e após secagem a película reveste os frutos e faz parte integrante deles. Por vezes inclui-se surfactante na solução para permitir uma deposição uniforme, já que é uma substância anfipática com capacidade de aumentar a estabilidade da emulsão e reduzir a tensão superficial entre a solução e a superfície do fruto, aumentando a capacidade molhante do revestimento e a sua eficiência (Pinheiro et al., 2010).

O estudo duma solução para revestimento obriga a quantificação das propriedades mecânicas, óticas e antimicrobianas e a avaliação da sua eficácia enquanto revestimento que forme uma película homogénea, continua aderida à superfície dos frutos (Melgão, 2019). As soluções de quitosano são bastante testadas atualmente, visto ser um biopolímero não tóxico, biodegradável com atividade antimicrobiana e atividade antioxidante, e propriedades físico-químicas versáteis, associadas à capacidade de formação de revestimentos proveniente de fontes renováveis. Este material obtém-se por desacetilação da quitina, um biopolímero muito abundante na natureza, obtido a partir de crustáceos. Este polímero consegue formar um filme nas superfícies de frutos, com consequente redução da taxa de respiração e ajuste da permeabi-

lidade ao dióxido de carbono e oxigénio. Foram realizados numerosos estudos com uso de soluções de quitosano com frutos frescos, como morango (Hajji et al., 2018, Petriccione et al., 2015a; Ribeiro et al., 2007; Romanazzi et al., 2013; Velickova et al., 2013; Wang et al., 2013), manga, tomate cherry (Kumari et al., 2017), cereja (Petriccione et al., 2015b), uva de mesa (Romanazzi et al., 2007, 2009; Ricardo-Rodrigues, et al., 2016), melão (Ortiz-Duarte et al., 2019), e damasco (Zhang et al., 2018).

Revestimentos com quitosano em pequenos frutos

Na Universidade de Évora foram realizados ensaios com soluções de quitosano em morango, cereja e uva de mesa (Melgão, 2019; Ricardo-Rodrigues, 2016). No ensaio de conservação de morangos foram utilizadas formulações de quitosano a 1% e a 1.5% em ambos casos com ácido acético a 0.5%, durante 12 dias. No ensaio de conservação de cereja utilizaram-se formulações idênticas, mas foi adicionado Tween80®, devido às características da superfície dos frutos. Foram avaliados diversos parâmetros: cor ($CieL^*a^*b^*$), sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável, firmeza com texturómetro (Stable Micro Systems) e sonda de 3mm, perda de peso, compostos fenólicos totais (método de Folin-Ciocalteu) e capacidade antioxidante (método de DPPH). No ensaio de conservação de morangos com revestimento de quitosano foi evidente o efeito de controlo dos revestimentos edíveis à base de quitosano, sendo que a concentração de 1.5% conduziu a melhores resultados no que se refere a perda de massa, SST, textura e conteúdo em compostos fenólicos. No ensaio de conservação de cerejas, o efeito dos revestimentos edíveis à base de quitosano evidenciou a necessidade de testar diferentes formulações, que permitam uma melhor capacidade de formação de película aderente ao fruto (Melgão et al., 2018)

Ensaio realizados com soluções de quitosano de diferentes concentrações em uva de mesa 'Crimson Seedless' permitiram concluir da sua eficácia enquanto revestimento edível, destacando-se a concentração de 0.8% pela evidente manutenção da firmeza da epiderme dos bagos e da sua força desprendimento do cacho, ambos aspetos relevantes na qualidade pós-colheita da uva de mesa (Ricardo-Rodrigues et al., 2017).

Revestimentos edíveis com derivados de amido

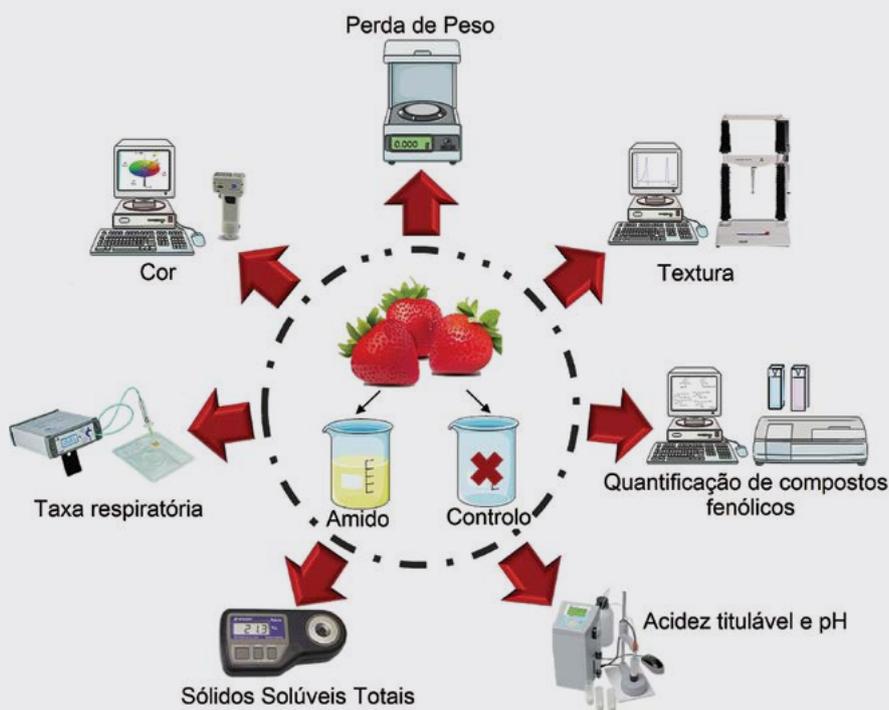
Com o mesmo objetivo de testar o efeito dos revestimentos edíveis em morango, foram realizados ensaios com revestimentos edíveis derivados de amido (Basiak et al., 2019; Garcia et al., 2009). As películas edíveis derivadas de amido são adequadas pelas suas características - transparentes, inodoras, insípidas e boas barreiras de O₂ e CO₂ (Garcia et al., 1998). A sua eficácia é muito condicionada pela composição das mesmas, pelo seu processo de formação e pelo método de aplicação no produto (Rodríguez et al., 2006; Sapper et al., 2019). O amido proveniente de batata, por circunstâncias do comércio mundial, é frequentemente excedente.

Em trabalhos anteriores foram testadas distintas formulações de revestimentos de amido, com plastificantes e surfatantes, sendo escolhida a solução de amido com Span 80®, que tinha apresentado de forma consistente melhores resultados. Foi preparada a solução como descrito em Rodríguez et al., (2006). Para além de todos os parâmetros medidos nos ensaios anteriores, também foi avaliada a atividade respiratória dos frutos, com um medidor de gases

(Aneolia), tendo em conta que esta é inversamente proporcional à capacidade de conservação. Os dados obtidos mostraram uma diminuição na taxa respiratória dos frutos conservados com o revestimento de amido, e os valores da perda de peso e da firmeza dos morangos mostraram um efeito positivo e não se observou degradação dos compostos fenólicos durante os dias de ensaio, ao contrário do que aconteceu nos frutos do controlo. Este revestimento constituiu uma verdadeira barreira à superfície do morango.

Foram vários os estudos já realizados por esta equipa da Universidade de Évora sobre a utilização de revestimentos edíveis à base de quitosano e de amido, bem como de outros compostos aqui não referidos, nos quais se adicionaram óleos essenciais, para conservação de frutos.

Os revestimentos edíveis apresentaram resultados promissores e devem continuar a ser alvo de estudo, procurando as formulações mais adequadas a cada fruto, tendo em conta que os consumidores são cada vez mais informados e, por isso, mais exigentes, manifestando claramente a sua preferência por alimentos conservados de forma natural. ■



Representação esquemática dos equipamentos e métodos usados para avaliação da qualidade dos frutos durante os ensaios.

¹MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal Web: [HYPERLINK "http://www.med.uevora.pt" www.med.uevora.pt](http://www.med.uevora.pt)

²Departamento de Fitotecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal

³Aluno de Doutoramento em Ciências Agrárias, Universidade de Évora

⁴Aluno do Curso de Agronomia, Universidade de Évora

⁵Aluno de Doutoramento em Bioquímica, Universidade de Évora

⁶Departamento de Química, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Colégio Luís António Verney, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal

⁷Aluno de Mestrado em Bioquímica, Universidade de Évora

Bibliografia

Para consulta da bibliografia contacte por favor a autora para: acsantos@uevora.pt



Bio diversidade

de mãos dadas com
a cultura protegida

Por: **The Summer Berry Company Portugal**

Promover a biodiversidade agrícola já não é uma opção. A afirmação pertence a Carlos Correia, production manager na empresa The Summer Berry Company Portugal, a operar no nosso país desde 2016. Segundo este engenheiro agrónomo de formação, promover a biodiversidade é, hoje em dia, antes de tudo o mais, um objetivo imbuído em todas as empresas agrícolas a operar uma agricultura moderna e de precisão, como é o caso das empresas a produzir pequenos frutos no litoral alentejano, e da The Summer Berry Company Portugal, em particular.

O percurso de Carlos na The Summer Berry Company Portugal começou há quatro anos, quando a empresa de origem britânica decidiu instalar-se em terras alentejanas, devido às suas condições edafo-climáticas excelentes para a produção de pequenos frutos, neste caso, amoras, mirtilos e framboesas. De lá para cá, a empresa, juntamente com a sua equipa de agrónomos e de biólogos, traçou um caminho feito de aprendizagens e de melhorias contínuas, que levaram a uma maior especialização e ao alcance de melhores práticas agronómicas, fomentadas por uma consciência ambiental que não tem parado de crescer.

A primeira decisão tomada, aquando da construção da quinta e das suas áreas produtivas, foi a de produzir pequenos frutos em cultura protegida, uma prática comum em Portugal, que permite que as plantas cresçam num ambiente menos propício ao desenvolvimento de doenças, diminuindo, deste modo, a necessidade de tratamentos fitossanitários. Esta prática permite também a produção ao longo dos doze meses por ano, evitando situações de sazonalidade. Este fator é de extrema importância na fixação de mão-de-obra durante todo o ano nesta região e na melhoria da

qualidade de vida do trabalhador agrícola, dado que evita picos de emprego e consequentes situações de desemprego. A fixação de população oriunda de países asiáticos tem sido recentemente associada a um maior desenvolvimento agrícola, todavia, Carlos salienta a existência de um outro perfil de migrantes que se vieram fixar no litoral alentejano: *«A mão-de-obra vinda de outros países é absolutamente fundamental para o desenvolvimento agrícola, mas é importante dizer que nem só de imigrantes se faz a mão-de-obra no setor, existem, neste momento, centenas de técnicos provenientes de universidades de norte a sul do país, que se fixam na região, trazendo consigo as suas famílias, e conferindo um novo fulgor demográfico à região».*

Desde o primeiro dia, Carlos Correia e a sua equipa de técnicos especializados traçaram um plano rigoroso de tratamento das culturas, através do qual todos os potenciais focos de problemas seriam tratados de forma preventiva. Seguiu-se também um plano de controlo biológico especialmente focado no controlo de tripes e do aranhaço amarelo (*Tetranychus urticae*). Apesar das boas intenções, de acordo com Carlos Correia, os resultados não foram particularmente excecionais: *«Ao fim de alguns meses, com a ajuda de colegas que entretanto se juntaram ao negócio, apercebi-me que estávamos a gastar demasiados recursos nos tratamentos preventivos e, percebi, pela pior razão, que os Phytoseiulus persimilis têm dificuldade em controlar o aranhaço amarelo com temperaturas elevadas e humidades relativas baixas».* Estavam dados os primeiros passos de um processo de aprendizagem e, a partir daí, o departamento de agronomia da empresa ajustou os seus planos de tratamento de culturas e conseguiu obter melhores resultados, sendo mais eficiente em termos de pulverizações e de organismos auxiliares.



O consumidor quer fruta saborosa e com aspeto agradável, proveniente de uma agricultura cada vez mais sustentável



Os setores com **mais herbáceas** apresentam menor pressão de pragas devido à maior presença de predadores e parasitoides naturais.



Joaninha de sete pintas (*Coccinella septempunctata*). Um sinal de biodiversidade nas quintas The Summer Berry Company Portugal



Margem multifuncional, semeada com espécies de plantas com e sem flor, atrai insetos polinizadores e auxiliares, beneficiando a proteção da cultura contra pragas.

Enrelvamento e controlo de pragas

Durante o período inicial de aprendizagem e de ajustes ao processo produtivo, foi decidido semear enrelvamento para, em conjunto com a aspersão, aumentar a humidade relativa, o que permitia às culturas desenvolverem uma maior área foliar durante o Verão. O problema é que estas condições também se revelaram benéficas para o alastramento de infestantes. Em consequência das necessidades crescentes, foi criado um sub-departamento para desenvolver a área da produção especializada no controlo de pragas e doenças. Esta equipa rapidamente chegou à conclusão de que os setores com mais herbáceas tinham, ao contrário da teoria da “ponte verde”, menos problemas com pragas. Primeiro, no controlo natural de afídeos, pela maior presença de predadores e parasitóides naturais. Mais tarde, também pela presença natural de ácaros fitoseídeos, que permitiam o controlo de aranhaço, sem custos adicionais. «*A minha perspectiva mudou*», reconhece Carlos, continuando «*de repente, tudo aquilo que tinha ouvido na universidade estava a fazer sentido*». No entanto, o entrevistado assume que não é fácil mudar o paradigma de existência de cobertura vegetal vs uma exploração agrícola limpa e organizada: «*Tal como aconteceu no Douro algumas décadas antes, por motivos ligeiramente diferentes, era necessário provar que ter uma área produtiva com cobertura herbácea não era sinónimo de ter uma área produtiva abandonada. Pelo contrário, poderia ser algo extremamente positivo no controlo de pragas e, não menos importante, poderia poupar recursos e tornar a empresa mais competitiva*».

O passo seguinte consistiu em abraçar a existência das espécies herbáceas benéficas, tranquilizando os stakeholders internos relativamente ao papel que as mesmas desempenham no crescimento saudável das plantas. «*Definimos áreas a proteger e áreas a intervir com corte mecânico, mediante um calendário de cada cultura*», refere. Com este novo plano, o número de pulverizações com fitofarmacêuticos baixou e o custo com organismos auxiliares passou para quase metade do original de 2016. A seleção de produtos fitofarmacêuticos ficou mais afinada por forma a proteger não só os *Bombus* spp, as abelhas e os organismos auxiliares, mas também todos os outros insetos que estavam a ajudar a produção de pequenos frutos. Sobre este tema, há, atualmente, uma cadeia de prioridades seguida pela equipa de agronomia da The Summer Berry Company Portugal: «*não usamos, de todo, pesticidas não selectivos como o caso dos piritroides, somos o mais precisos possível na escolha do tratamento para a praga em questão. Por exemplo, para tratar lagarta vamos recorrer primeiramente a *Bacillus thuringiensis*. Se isto não funcionar, então sim, passamos ao nível seguinte*».

Fruta com menos resíduos

Ao contrário do esperado, os custos em pulverizações acabaram por não baixar, pois os produtos mais selectivos ou mesmo sem resíduo são, na sua maioria, mais dispendiosos. Na verdade, usar pesticidas de baixo resíduo reflete-se em trabalho e custos acrescidos, pois é necessário ter profissionais dedicados a acompanhar o estado fitossanitário das culturas a tempo inteiro. Contudo, este investimento adicional foi largamente compensado pela diminuição do número de resíduos de fitofarmacêuticos. Carlos Correia vê este dado como algo extremamente importante: «*tornou-se natural termos um ou dois resíduos ou mesmo nenhum resíduo na primeira fruta enviada para análise, queremos continuar e até mesmo melhorar estes resultados, tanto devido à nossa responsabilidade ambiental, como devido às exigências crescentes do nosso cliente, cada vez mais dotado de uma forte consciência ecológica*». De facto, as empresas produtoras de pequenos frutos operam num contexto em que os mercados estão cada vez mais exigentes com as qualidades intrínsecas e extrínsecas da fruta, para chegar a um consumidor que quer, ao mesmo tempo, uma fruta saborosa e com aspeto agradável, proveniente de uma agricultura cada vez mais sustentável, quer do ponto de vista ambiental, quer do ponto de vista social. Assim, a limitação no número de resíduos e a limitação na sua concentração máxima admitida garante aos supermercados que os produtores seguem, do ponto de vista fitossanitário, práticas mais amigas do ambiente.

Margens multifuncionais

Segundo Carlos Correia, a The Summer Berry Company Portugal tem, atualmente, vários projetos em curso que visam o desenvolvimento cada vez mais sustentável da empresa. Exemplo disso são as margens multifuncionais que se tem vindo a promover quer internamente, quer com o apoio de um parceiro comercial da empresa, que fornece sementes de espécies de plantas e de plantas com flores que atraem polinizadores para um projeto denominado “operação polinizadores”. Dados demonstram que, por via desta prática ocorre um incremento na biomassa de insetos polinizadores e auxiliares. Também a construção de “hotéis”, ou seja, estruturas de madeira para favorecer a fixação de insectos, estão a ser projetadas pela empresa. Paralelamente, está a decorrer um grande estudo, desenvolvido com o apoio de uma empresa de consultoria ambiental, para a recuperação de 22 hectares de área da quinta, habitat natural de certas espécies endógenas. Além disso, a reciclagem de resíduos agrícolas e de resíduos urbanos é uma realidade instituída, bem como o tratamento de água, pela utilização de uma ETA (Estação de Tratamento de Água) e de uma ETAR (Estação de Tratamento de Águas Residuais), sendo a monitorização e o consumo consciente de água práticas diárias nesta empresa. Por fim, a reciclagem da água usada para rega será o passo que se segue para uma produção agrícola ainda mais sustentável. ■

Nota: The Summer Berry Company Portugal é orador do VI Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos



III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais



A Associação Portuguesa de Horticultura (APH) em colaboração com a Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB/ESA) e o Centro de Biotecnologia de Plantas da Beira Interior (CBP-BI), irão realizar o III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais (CN-PAM2020), de 30 de setembro a 2 de outubro de 2020, em Castelo Branco, Portugal.

Na sequência das edições anteriores, em 1996 em Vilamoura e em 2007 no Parque Nacional Peneda-Gerês, é oportuno, que se efetue a atualização e análise da evolução do setor que envolve a produção, seleção, melhoramento, biotecnologia, transformação e utilização das PAM a nível nacio-

**30 de setembro,
1 e 2 de outubro 2020**

**Escola Superior Agrária
do Instituto Politécnico
de Castelo Branco**

nal e ibérico (resultado de constantes parcerias raianas) e cujo aumento do conhecimento e de produtores tem sido notório no nosso País.

Este Colóquio pretende juntar técnicos, investigadores, estudantes, produtores, industriais e demais agentes da fileira, contribuindo para a atualização de dados sobre o setor e a partilha de conhecimentos sobre as potencialidades desta flora tão diversificada e extremamente rica que possuímos, para além, das condições edafoclimáticas nacionais que potenciam produtos de elevada qualidade.

Saiba mais: <http://aphorticultura.pt/CNPAM2020/>

Programa provisório CNPAM2020

30 de setembro . Visita técnica

Encontro de Produtores/Transformadores

1 de outubro

- 8h00 **Registo e entrega de documentação**
9h00 **Sessão de abertura**
Sessão 1 - Fileira das Plantas Aromáticas
10h00 **Medicinais e Condimentares (PAMC)**
Orador convidado (COOP4PAM)
10h30 **Infusão aromática**
10h45 **Comunicações**
11h45 **Debate**
12h15 **Sessão de Posters**
13h15 **Almoço**
Sessão 2 - Inovação e aplicações das PAM
14h30 Orador convidado
15h00 **Prova de infusões**
(Cantinho das Aromáticas)
16h00 **Orador Convidado ou Comunicações**
16h30 **Debate**
17h00 **Sessão de posters**
20h00 **Jantar Beirão**

2 de outubro

- 9h30 **Sessão 3 - As PAM na terapêutica/ farmacologia**
Orador convidado (InovEP)
10h00 **Prova de águas aromatizadas e demonstração de perfumaria natural**
11h00 **Comunicações**
12h00 **Debate**
12h30 **Sessão de Posters**
13h15 **Almoço**
Sessão 4 - Mesa Redonda: Do conhecimento das plantas às suas potencialidades
15h00 Condicionantes da produção, comercialização, qualidade, adulteração e controlo
17h00 **Café aromático**
17h30 **Sessão de encerramento**
Prémios para melhores trabalhos

24 HORAS AGRICULTURA



syngenta®

Nova data

3 e 4 de Outubro de 2020

Escola Superior Agrária de Santarém

No contexto da atual problemática do novo coronavírus Covid-19, e face às recomendações da Direção Geral de Saúde para contenção da sua disseminação, a organização das 24H Agricultura Syngenta decidiu adiar o evento para os dias 3 e 4 de Outubro de 2020, visando a salvaguarda da saúde de todos os participantes.

Está assegurada a participação de todas as equipas de estudantes já inscritas. Será introduzida uma alteração excecional ao regulamento desta competição formativa para que os estudantes já inscritos, caso em Outubro tenham terminado o seu percurso no ensino superior, possam manter a participação.

As 24H AGRICULTURA SYNGENTA são uma iniciativa organizada sob orientação científica e pedagógica da Associação Portuguesa de Horticultura (APH), em parceria com a IAAS Portugal- Associação Internacional de Estudantes de Agricultura e Ciências Relacionadas e a SFORI, empresa de formação experiencial.

Saiba mais:

<https://www.24horasdeagricultura.sfori.com/>

Patrocinam esta competição formativa:

Patrocinador
Platina:

syngenta®

Patrocinador
Ouro:



JOHN DEERE

Apoio institucional:



CALUCHO
Móveis para a vida



nutrimais



ISAGRI
INFORMÁTICA NA PALMA DA MÃO



Entre o digital e o convencional



Texto: **Isabel Valín e Susana Mendes**

CISAS - Centro de Investigação de Desenvolvimento em Sistemas Agroalimentares e Sustentabilidade, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelos, Portugal

Recentemente a Presidente da Comissão Europeia, Ursula von der Leyen, identificava como um dos grandes desafios do planeta conseguir a dupla transição – ecológica e digital – nos diferentes âmbitos da sociedade. Neste processo de transição o setor agrícola tem vindo a incorporar novas tecnologias e metodologias com o objetivo de melhorar a eficiência no uso dos recursos, a produtividade, a qualidade e a sustentabilidade da produção agrícola.

O II Simpósio Ibérico de Engenharia Hortícola, realizado de 4 a 6 de Março, na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, teve nesta edição como eixo transversal a utilização de ferramentas digitais para a recolha, processamento e análise de um grande conjunto de dados, utilizados na tomada de decisão dos processos agrícolas. Num paralelismo com o setor industrial definem-se estas práticas como Agricultura 4.0. O simpósio dividiu-se



Sessão de abertura do II Simpósio Ibérico de Engenharia Hortícola (foto: Sofia Cardoso, Revista Agrotec)

em duas sessões plenárias, quatro workshops técnicos e quatro sessões temáticas (gestão dos recursos hídricos; gestão energética, mecanização e construções rurais; fruticultura, viticultura e pós-colheita e produção animal, sistemas agrários e culturas protegidas e extensivas).

No âmbito da gestão dos recursos hídricos foram apresentados sensores de folha, de medida automática e contínua, integrados em plataformas que permitem a gestão do estado hídrico da planta, maximizando a produtividade da água. Abandona-se o registo pontual de indicadores ecofisiológicos, métodos laboriosos e morosos, que obrigam a uma amostragem de elevada densidade para caracterizar a variabilidade espacial entre plantas, priorizando-se as **técnicas de deteção remota**, nomeadamente a utilização de dados espectrais para a produção de bioindicadores para as culturas. Neste simpósio foram apresentados modelos preditivos para avaliação do estado hídrico da cultura (videira), com base na análise da reflectância hiperespectral das plantas.

Verificou-se que as técnicas de observação da Terra, nomeadamente a deteção remota, são utilizadas em diferentes âmbitos de conhecimento, nomeadamente na aplicação de tratamentos com taxa variável, na gestão dinâmica do pastoreio e na identificação da variabilidade espacial de parâmetros produtivos e vegetativos. Para além das técnicas já referidas, os **robots terrestres autónomos**, equipados com um vasto conjunto de sensores capturam informação de forma não invasiva num elevado número de plantas, contribuindo para o processo da tomada de decisão.

A **sensorização** teve um papel destacado, apresentando-se sensores de baixo custo para a monitorização dos teores de água no solo, para a deteção de doenças ou a qualidade dos alimentos através do uso de narizes eletrónicos.

O simpósio reuniu mais de 70 investigadores de instituições de ensino superior e investigação dos dois países e mostrou a importância da inovação na agricultura para conseguir uma gestão sustentável dos recursos naturais e um aumento da competitividade do setor. Este evento foi coorganizado pela Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Associação Portuguesa de Horticultura e Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH). ■

HUMIGELPLUS®

FERTILIZANTE LÍQUIDO



 **tecniferti**
FERTILIZANTES LÍQUIDOS

HUMIGELPLUS®

(Biofilme)

HUMIGELPLUS® P

(Fósforo)

HUMIGELPLUS® S

(Enxofre)

HUMIGELPLUS® K

(Óxido de potássio)

HUMIGELPLUS® A

(Dióxido de silício)

HUMIGELPLUS® BIOLÓGICO

HUMIGELPLUS® S BIOLÓGICO

 **GLOBALFERTI**
GRUPO

SEDE

TECNIFERTI, S.A.

Rua de Ourém, Lote 14, 2º I
Urb. Almoimha Grande
2415-780 Leiria | PORTUGAL

T. +351 244 860 210

F. +351 244 860 219

E. tecniferti@tecniferti.com

www.tecniferti.com



Novas ferramentas digitais ao serviço da Agricultura apresentadas no II Simpósio Ibérico de Engenharia Hortícola

Texto e Fotos: **Sofia Cardoso, Revista Agrotec**



VineScout- robot apoia gestão da vinha

Javier Tardáguila, professor da Universidade de La Rioja, apresentou os resultados do “VineScout”, um projeto de investigação de um consórcio pan-europeu de quatro países, incluindo Portugal, no âmbito do qual foi desenvolvido um veículo terrestre autónomo (robot), capaz de fazer medições de parâmetros chave da vinha, incluindo o controlo do estado hídrico da videira (o que permite uma correta gestão da disponibilização de água), a temperatura da folha da videira e o vigor da planta. Com o VineScout, os viticultores podem ter acesso a informações abrangentes e confiáveis durante os ciclos de crescimento e maturação, de modo a produzir vinhos com potencial diferenciado. A empresa portuguesa Symington Family Estates é parceira do consórcio. **Saber mais:** <http://vinescout.eu/web/>



Agroinsider - Agricultando com imagens de satélite

A Agroinsider realizou um *workshop* tendo por base a Agromap, a sua plataforma online que recorre a imagens de satélite e integra dados de diferentes fontes para monitorizar as parcelas agrícolas, ajudando o agricultor na tomada de decisões sobre operações culturais e gestão da exploração.

Saber mais: <https://agroinsider.com/>



Wisecrop- Ligação entre IoT, plantas e pessoas

A Wisecrop promoveu um *workshop* sobre tecnologia transparente no âmbito da ligação entre IoT (Internet das Coisas), plantas e pessoas. A sua plataforma digital permite realizar num só local a gestão de toda a informação relacionada com a exploração agrícola. O objetivo passa por otimizar e rentabilizar o tempo e recursos do agricultor, tornando a tomada de decisão mais simples e rápida.

Saber mais: <https://www.wisecrop.com/>

 wisecrop



New Holland -Automação em tratores agrícolas

A New Holland providenciou um *workshop* técnico sobre a automação em tratores agrícolas, apresentou e demonstrou as aplicações associadas à mecanização e tecnologia agrária disponíveis na sua marca. Num contexto prático, foram abordadas a integração de alfaías agrícolas com sistema ISOBUS, GPS, condução automática e tecnologia de taxa de variável.

Saber mais: <https://agriculture.newholland.com/eu/pt-pt>



Telenatura- Nariz eletrónico para deteções rápidas em alimentos e doenças de plantas

Este protótipo de nariz eletrónico, desenvolvido pela Telenatura EBT, foi utilizado pela primeira vez em azeite. Os participantes assistiram ao funcionamento do sistema de nariz eletrónico com oito sensores de baixo custo, sensível a substâncias químicas.

Saber mais: <https://www.telenaturaebt.es/> ■

Experiências do uso da Internet das Coisas (IoT) em tarefas de produção em estufas mediterrânicas



Estufa ligada à Internet, com envio de informação para aplicação cloud, permite a gestão completa da estufa e monitorização da cultura em tempo real a partir de uma única plataforma.

Por: **Manuel Muñoz-Rodríguez¹, Jorge A. Sánchez-Molina¹, Manuel Torres¹, Manuel Berenguel¹, Cynthia Giagnocavo²**

¹CIESOL-ceiA3, Departamento de Informática, Universidad de Almería, Ctra. Sacramento, s/n, La Cañada de San Urbano, 04120, Almería, España, mmr411@ual.es, jorgesanchez@ual.es, mtorres@ual.es, beren@ual.es

²Cátedra Coexphal-UAL de Horticultura, Estudios Cooperativos y Desarrollo Sostenible, Universidad de Almería, España, cgiagnocavo@ual.es

Com a introdução da IoT (Internet das coisas) as explorações agrícolas sofreram inúmeras mudanças, gerando um grande volume de dados. A PA (agricultura de precisão) evoluiu, transitando da comunicação M2M (máquina a máquina) para uma integração total baseada na IoT entre o mundo físico e o digital. Neste trabalho apresenta-se um sistema IoT baseado em arquitetura de cloud, visando gerir e transformar os dados para o standard de Fiware NGSI, computação na nuvem e criação de uma plataforma IoT para monitorização e apoio à tomada de decisões. Por outro lado, apresentam-se as vantagens e inconvenientes do uso de estações comerciais em estufas na região do Mediterrâneo.

Na atualidade a agricultura deve preparar-se para enfrentar uma série de desafios que alteram o seu posicionamento face ao conceito tradicional (Shamshiri et al. 2018). A digitalização da agricultura pode ajudar nesta tarefa, apresentando um conjunto de ferramentas que permitem, através de sensores, otimizar a gestão dos recursos, aumentar a produção e melhorar a sustentabilidade do sistema (Zamora-Izquierdo et al. 2019). Por outro lado, destacam-se os benefícios económicos deste tipo de agricultura, graças à poupança que é esperada pela redução no consumo dos recursos, como a água ou a energia, e um aumento do rendimento devido ao aumento da produção, graças a um maior controlo das variáveis que mais influenciam o desenvolvimento da cultura (temperatura, humi-

dade, radiação, CO₂ e fertirrigação). A digitalização baseia-se em tecnologias TIC de comunicação, dados obtidos por sistemas de navegação por satélite, sensores e imagens aéreas das culturas, sistemas de Informação Geográfica (SIG), sensores sem fios (WSN), dados do caderno de campo, amostras de solo e análises laboratoriais, controlo de produtos fitofarmacêuticos, entre outros (Adamchuk et al. 2004). Apesar de todo este desenvolvimento e potencialidades, as explorações agrícolas estão, no entanto, pouco tecnificadas e as que incorporam esta evolução, usando as tecnologias digitais no processo produtivo, têm que enfrentar diversos problemas inerentes à maioria das soluções do mercado: sistemas de aquisição de dados fechados, bases de da-

dos inacessíveis e uso de postos informáticos exclusivos para uma aplicação. Estes sistemas impedem que se explore todo o potencial do desenvolvimento tecnológico nas explorações agrícolas, já que impossibilitam a interoperabilidade entre plataformas e inclusivamente o acesso aos dados gerados (incluindo bases de dados) e, por conseguinte, o conhecimento que esses dados poderiam gerar, ligados a sistemas de apoio à tomada de decisões. Para isso seriam necessários sistemas abertos que partilhem os seus dados com outros fornecedores, podendo assim dispor-se de uma total interoperabilidade entre diferentes serviços, com a vantagem de preencher as lacunas de um sistema com outro. **A IoT (internet das coisas) (Gubbi et al. 2013) é uma ferramenta que permite a integração do mundo físico com o mundo digital.**

Neste trabalho apresenta-se um caso de estudo real de aplicação da IoT em agricultura protegida no sudeste do Mediterrâneo. Descrevem-se os ensaios realizados em sete estufas de produção comercial e uma estufa de produção experimental, apresentando os benefícios e as desvantagens do uso comercial de estações de IoT.

Materiais e Métodos

Dispõe-se de oito estufas com produção real de tomate biológico. Estas estufas estão localizadas em diferentes zonas da província de Almeria (Espanha).

- Poniente Almeriense: dispõe-se de uma estufa de tipo raspa e amagado com uma área de 877m².
- Levante Almeriense: dispõe-se de três estufas, duas delas de tipo multi-túnel com uma área de 20.000m² e uma do tipo Richel, com uma área de 20.000m².
- Almería central: conta com quatro estufas, duas delas de tipo multi-túnel com uma área de 30.000m² e 7400m² respetivamente, e duas de tipo parral, com uma área de 24.000m² e 7400m² de igual forma.

Usaram-se 3 tipos de estações e um sistema de referência de investigação para testar o funcionamento de cada uma delas. Estas estações são das marcas Hortisys (Hispattec modelo único), iMetos da Pessl (modelo iMetos ECO D3) e Hops (modelo único).

- Estação Hortisys (GPRS) dispõe de sensores de CO₂, radiação solar e global, temperatura ambiente, humidade ambiente, def. vapor de pressão, condutividade elétrica do meio, condutividade elétrica do solo, humidade e temperatura do solo.
- Estação iMetos (GPRS) dispõe de sensores de radiação solar, CO₂ e um leitor que se introduz verticalmente no solo, com leituras a diferentes profundidades, para registo da medição da temperatura, humidade e condutividade.
- Estação Hops (WIFI + GPRS) dispõe de sensores de CO₂, radiação solar, temperatura ambiente, humidade ambiente, consumo de água, temperatura e humidade do solo.

A estufa localizada no Poniente Almeriense conta com duas estações comerciais, Hortisys e Hops, assim como com uma rede de sensores e atuadores ligados a um sistema de recolha de dados onde se realizaram testes de funcionamento e integração entre plataformas (Muñoz-Rodríguez et al. 2018). As restantes estufas contam com duas estações das marcas Hortisys e iMetos com o número de sensores acima referidos necessários para monitorizar o desenvolvimento da cultura. Todas as estufas estão ligadas à Internet (Fig. 1), enviando informação para uma aplicação cloud que realiza operações de computação na nuvem, gestão dos dados e interpretação do protocolo de comunicação (Muñoz Rodríguez et al. 2019). Esta aplicação permite ao utilizador final realizar uma gestão completa da estufa a partir de uma única plataforma, monitorizar o estado da cultura em tempo real, compilar dados do histórico e modelos de apoio à tomada de decisões DSS.

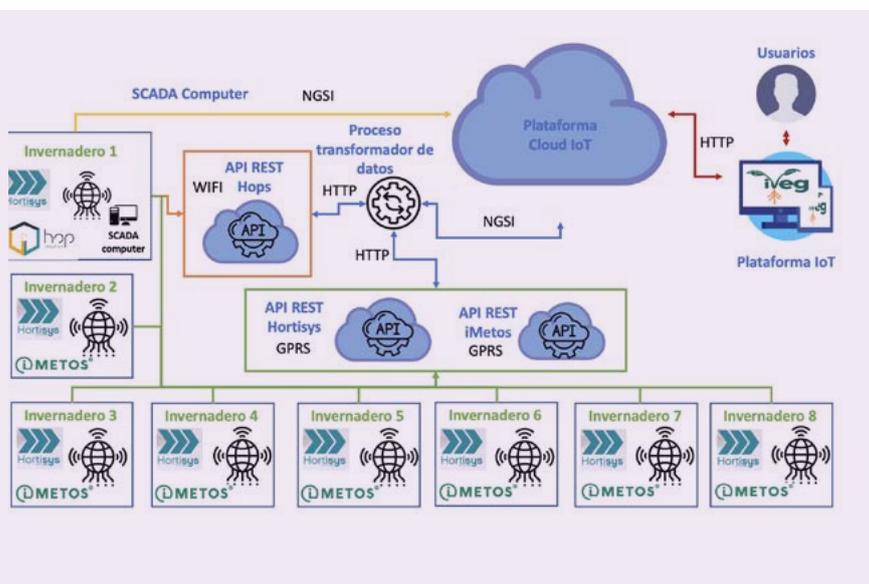


Figura 1 - Diagrama arquitectura IoT



Estação de IoT em estufa de tomate em Almeria

Resultados e Discussão

Um dos principais inconvenientes do uso de dispositivos IoT para recolha de dados em culturas protegidas é que não existem estações concebidas especificamente para trabalhar com estufas. Em geral, este tipo de estações foram concebidas para trabalhar em culturas de ar livre. Para trabalhar em condições de estufa as estações terão que incorporar proteções especiais para os componentes eletrónicos, pensando que podem ocorrer temperaturas entre 0° e 70°, elevados níveis de humidade durante parte do dia e a presença de enxofre no ambiente. Para isso é necessário adaptar os componentes a ambientes altamente corrosivos. Relativamente à alimentação, o aconselhável é o uso de corrente elétrica, pois com o uso de placas fotovoltaicas perde-se parte da radiação solar incidente porque o plástico da estufa atua como barreira parcial, levando à diminuição da frequência de envio dos dados (chegando a ultrapassar os 30 min) por comparação com o exterior. Apesar de existirem dinâmicas mais rápidas, esta situação gera períodos com perda de sinal que se representam de forma linear (Fig. 2), além de levar a que o sistema não recolha toda informação sobre o comportamento das diferentes variáveis.

Outro dos problemas é a ausência de um modelo de dados standard, cada estação dispõe do seu próprio sistema de recolha de dados, sem que haja possibilidade de envio a uma plataforma externa, limitando a integração dos diferentes dispositivos.

Por outro lado, no que respeita às vantagens do uso destes dispositivos IoT: (i) as estações de medição são dispositivos compactos fáceis de manipular, o que facilita a sua instalação e configuração, capazes para a recolha e envio de dados, simplificando o processo e incluem um sistema de alarmes que alertam o utilizador no caso de alguma medição ou envio de dados não estar a ser realizado de forma adequada. A substituição dos sensores em caso de avaria é fácil e acessível para o utilizador médio. (ii) A plataforma desenvolvida resolve os problemas de interoperabilidade entre as diferentes estações, permitindo ao utilizador visualizar a partir de uma única ferramenta todos os dados gerados na sua exploração, facilitando assim a correta gestão da estufa (Fig. 3.a). Além disso, a disponibilidade destes dados facilita a inclusão de DSS (Fig. 3.b), cujo objetivo é apoiar a tomada de decisões. O DSS dispõe de modelos relativos à rega, nutrientes, clima, desenvolvimento da cultura e doenças.

A plataforma foi testada durante um ciclo da cultura com grande recetividade por parte dos agricultores envolvidos no projeto IoF2020, que não só a utilizam e lhes serve de apoio na tomada de decisões, como também dão sugestões sobre eventuais melhorias a realizar na mesma. A plataforma e a base de dados com a informação recolhida por cada estação está centralizada num servidor localizado no CPD (centro de processamento de dados) da Universidade de Almería. ■

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto "IoF2020-Internet de alimentos y granjas 2020", financiado pelo Programa Quadro Horizonte 2020 da União Europeia, acordo de financiamento N.º 731884.

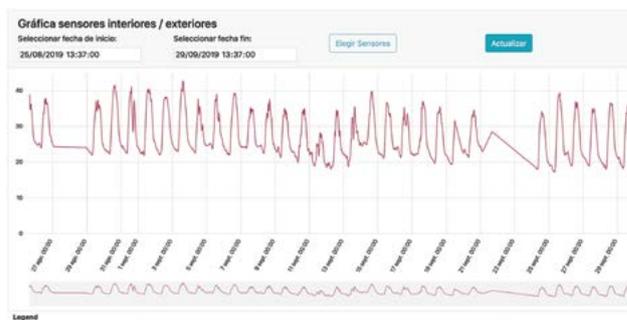


Figura 2 - Sensor de temperatura com perda de sinal

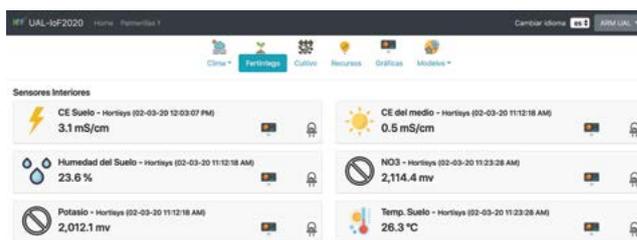


Figura 3.a - Aplicação IoT janela fertirrigação



Figura 3.b - Aplicação IoT sección modelos-clima

Referências

- Adamchuk, Viacheslav I, J. W. Hummel, M. T. Morgan, S. K. Upadhyaya, Viacheslav I.; Adamchuk, J. W.; Hummel, and V I Adamchuk. 2004. "On-the-Go Soil Sensors for Precision Agriculture." *Computers and Electronics in Agriculture* 44:71-91.
- Gubbi, Jayavardhana, Rajkumar Buyya, Slaven Marusic, and Marimuthu Palaniswami. 2013. "Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions." *Future Generation Computer Systems* 29(7):1645-60.
- Muñoz-Rodríguez, Manuel., Jorge A. Sanchez-Molina, Cynthia Giagnocavo, and M. Berenguel. 2018. "IoT Aplicado a La Trazabilidad y a La Toma de Decisiones Para Cultivo de Tomate En Invernadero." *I SIMPOSIO IBÉRICO Y III NACIONAL DE INGENIERÍA HORTÍCOLA*.
- Muñoz Rodríguez, M., J. A. Sánchez-Molina, M. Torres, and M. Berenguel. 2019. "IoT-Based APP Architecture for Greenhouse Management." *EFITA-HAICTA-WCCA Congress*.
- Shamshiri, Ramin, Fatemeh Kalantari, K. C. Ting, Kelly R. Thorp, Ibrahim A. Hameed, Cornelia Weltzien, Desa Ahmad, and Zahra Mojan Shad. 2018. "Advances in Greenhouse Automation and Controlled Environment Agriculture: A Transition to Plant Factories and Urban Agriculture." *International Journal of Agricultural and Biological Engineering* 11(1):1-22.
- Zamora-Izquierdo, Miguel A., José Santa, Juan A. Martínez, Vicente Martínez, and Antonio F. Skarmeta. 2019. "Smart Farming IoT Platform Based on Edge and Cloud Computing." *Biosystems Engineering* 177:4-17.

Nota: Trabalho apresentado no II Simpósio Ibérico de Engenharia Hortícola, realizado de 4 a 6 de Março de 2020, em Refóios do Lima, na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Resultados preliminares de deteção de imagens de pêsegos aplicando o método Faster R-CNN



Por: **Eduardo Assunção¹, Pedro D. Gaspar^{1,2}, Ricardo Mesquita¹, André Veiros¹, Hugo Proença^{1,3}**

¹Universidade da Beira Interior, Covilhã, eduardo.assuncao@ubi.pt, ricardo.mesquita@ubi.pt, andreveiros@hotmail.com, dinis@ubi.pt

²Universidade da Beira Interior, Covilhã, Centre for Mechanical and Aerospace Science and Technologies (C-MAST), Covilhã, dinis@ubi.pt

³IT-Instituto de Telecomunicações, Covilhã, hugomcp@di.ubi.pt

O modelo Faster R-CNN tem grande potencial de aplicação na deteção de pêsegos e poderá vir a ser uma boa ferramenta para estimar a produção em pomares, ajudando no planeamento da colheita e do armazenamento da fruta.

Introdução

A previsão de produção e da necessidade de embalagem no início da campanha agrícola são muitos importantes para os produtores agrícolas e de embalagens. A previsão possibilita o planeamento da colheita, o espaço de trabalho, o armazenamento, apresentando outros benefícios adicionais.

Existem já diversos trabalhos de investigação no campo da previsão de produção de frutos Dorj et al. (2017); Bargoti et al. (2017); Häni et al. (2019). Häni et al. (2019) apresentam uma metodologia para deteção, rastreio e contagem de maçãs com o objetivo de estimar a produção. Dorj et al. (2017) desenvolveram um sistema para deteção e contagem de citrinos. Já Bargoti et al. (2017) desenvolveram um sistema para deteção de mangas, maçãs e amêndoas. A etapa de deteção de frutos é uma parte muito importante para um bom desempenho de um sistema de estimação de produção.

Wang et al. (2013) desenvolveram um sistema para estimação de produção de frutos. Para fase de deteção, os autores utilizam um algoritmo tradicional de visão computacional baseado no espaço de cor HSV para segmentação dos frutos de maçãs vermelha e verde. Os métodos do estado-da-arte para deteção de frutos utilizam métodos genéricos de deteção de objetos baseados em redes neuronais artificiais con-

volucionais (CNN) Bargoti et al. (2017), segmentação Puttemans et al. (2016); Bargoti et al. (2017), entre outros. Bargoti et al. (2017) treinaram uma CNN que tem como saída a probabilidade de um pixel da imagem pertencer a um fruto. Esse resultado é utilizado para se obter uma máscara binária e subsequentemente realizar a deteção. Häni et al. (2019) propõem a utilização da rede neuronal conhecida como U-NET para segmentação de maçãs. A rede foi desenvolvida originalmente para segmentação de imagens médicas. Adicionalmente, as CNNs têm contribuído grandemente para o progresso da deteção e classificação de objetos. Nesse respeito, a rede R-CNN Girshick et al. (2014) e suas derivadas Fast R-CNN Girshick et al. (2015), Faster R-CNN Ren et al. (2015), Mask R-CNN He et al. (2017) e Mask score R-CNN Huang et al. (2019) são as mais relevantes na literatura. Sa et al. (2016) propuseram a utilização da rede Faster R-CNN com o objetivo de detetar pimento, melão, maçã, abacate, manga, morango e laranja. No entanto, apenas as imagens de pimento foram obtidas diretamente no campo. As restantes imagens dos frutos foram obtidas da internet (Google Images). Para obter um bom desempenho utilizando poucas imagens de treino, os autores fazem uso da técnica conhecida como “transfer learning”. Neste caso, o treino da rede não é

realizado totalmente do início, ou seja, aproveitam as informações de um treino anteriormente já realizado noutra base de dados (ImageNet). O presente estudo baseia-se neste estudo científico como base de trabalho. Bargoti et al. (2017) também utilizam o método Faster R-CNN para detecção de frutos, porém exploram diferentes tipos de “transfer learning”, avaliam o desempenho com diferentes quantidades de imagens de treino e diferentes tipos de aumento de dados. Recentemente, uma nova ramificação na detecção de objetos, também baseada nas CNNs e conhecida como YOLO, foi utilizada pela primeira vez com o objetivo de detectar frutos de manga Koirala et al. (2019). Por ser um detetor de apenas um estágio, os autores conseguiram um resultado de detecção mais rápido (aproximadamente 3 vezes), para uma mesma taxa de acerto, comparado com o método Faster R-CNN. Estes métodos de detecção fazem uso das cores dos objetos (dos frutos) e/ou de suas formas. Nesse contexto, a utilização de alguns desses sistemas apresentados em Dorj et al. (2017), Bargoti et al. (2017) e Häni et al. (2019) diretamente com o objetivo de detectar frutos diferentes do qual o sistema foi desenvolvido (ex.: abacates, pêssegos, etc.), provavelmente providenciará um desempenho inferior. Esta conclusão advém das cores e formas dos frutos serem diferentes das quais os sistemas originais foram treinados, apesar das cores e formas de alguns frutos serem semelhantes.

Dada a inexistência de estudos científicos com pêssegos, este artigo apresenta os resultados preliminares de detecção de pêssegos aplicando o método de detecção de objetos Faster R-CNN.

Materiais e Métodos

A Faster R-CNN, entre outros modelos baseados em CNN, vieram a substituir os modelos tradicionais na área da visão computacional. Trata-se de um modelo do estado da arte de detecção de objetos e tem como base as redes neurais convolucionais. O modelo tem a versatilidade de detectar múltiplos objetos, bem como informar suas localizações na imagem de entrada.

Os modelos de reconhecimento de objetos do estado-da-arte, no qual inclui a rede Faster R-CNN, utilizam como “espinha dorsal” uma rede CNN. Diferentemente das redes neurais tradicionais (NN), onde a quantidade de camadas e de neurónios (estrutura) são definidos de acordo com o tipo de problema a ser solucionado, as CNNs geralmente têm as suas estruturas fixas e são aplicadas para resolver diversos problemas diferentes, apesar de as estruturas dessas redes puderem ser modificadas (customizadas). Existem diversos tipos de CNNs, como por exemplo a VGG16 Liu et al. (2015), Resnet He et al. (2016), Inception Szegedy et al. (2016), entre outras.

No modelo Faster R-CNN, as saídas das camadas de convolução são denominadas de “mapas de ca-

racterísticas”. Numa segunda fase, utiliza-se a última camada de convolução como entrada da “Rede de proposta de regiões”, no qual produzem as regiões de interesses (ROIs – Region Of Interest) que contém os possíveis objetos. Essas ROIs são utilizadas na última fase do modelo de detecção para classificação dos objetos, bem como para um possível ajuste de posição do enquadramento da detecção do objeto na imagem de entrada. A (fig. 1) mostra um esquema simplificado do método Faster R-CNN. A (fig. 2) mostra um esquema simplificado do método Faster R-CNN no contexto de detecção de pêssegos.

Para realização dos testes é utilizada a interface de programação de aplicação (API) TensorFlow model. (2019). Essa API implementa alguns modelos de detecção de objeto, tais como Faster R-CNN, R-FCN, SSD. É selecionado o modelo Faster R-CNN com espinha dorsal “Inception_v2”, devido ao seu melhor desempenho com respeito a precisão comparado com os modelos R-FCN e SSD Huang et al. (2017). Também é feito uso da técnica “transfer learning”. Isto é, inicia-se a rede com os pesos de uma outra rede já treinada na base de dados COCO. Como recurso computacional foi utilizado um computador desktop com uma placa gráfica (GPU) RTX 2080.

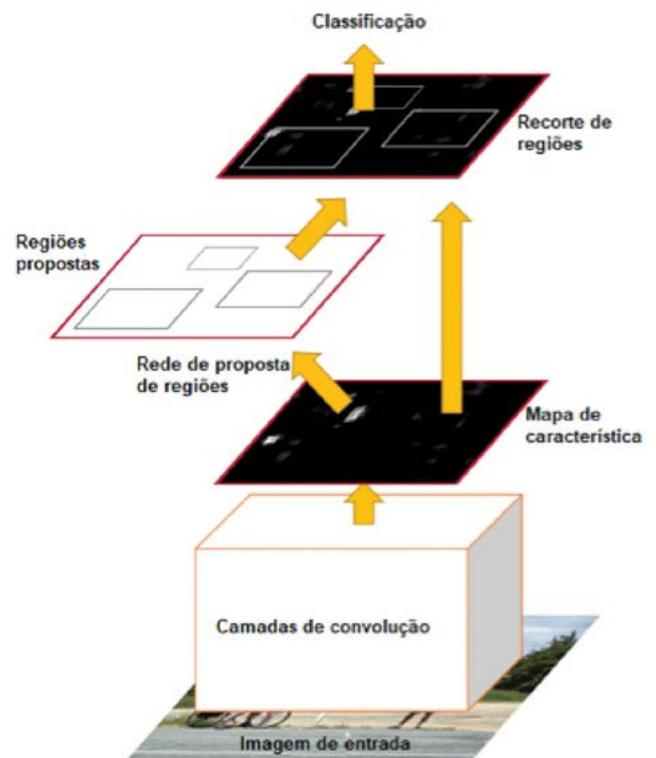


Figura 1 - Esquema simplificado do método Faster R-CNN. Adaptado de Ren et al. (2016).

Para o estudo realizado, uma base de dados de imagens foi obtida num pomar de pessegueiro localizado na Beira Interior (Portugal), mas especificamente a Sul da serra da Gardunha (Soalheira) no ano de 2019. Foi utilizado uma câmara Eken H9R para capturar as imagens. As imagens foram dimensionadas para um tamanho de 2736x1824. Para treino do modelo foram utilizadas 200 imagens de pessegueiros com canais RGB e 40 para teste. É importante salientar que antes do processo de treino existe o processo de anotação que consiste em localizar (com um retângulo), manualmente, cada pêsego nas imagens de treino. Portanto, cada imagem de treino pode ter diversas subimagens. A (fig. 3) mostra um exemplo de uma imagem com anotação.

IoU (Intersection over Union), ilustrado na (fig. 4), é a métrica mais popular como forma de avaliar o desempenho em tarefas de deteção de objetos Rezatofighi

et al. (2019). A mesma é definida como segue:

$$IoU = \frac{A \cap B}{A \cup B}$$

Onde:

I: é a área de interseção;

U: é a área de união;

A: é a área delimitada de deteção do objeto inferido;

B: é a área delimitada real do objeto apresentado como teste.

O valor de IoU, para cada deteção, pode variar de 0 a 1. Deve-se definir um valor de IoU como limite de deteção. Por exemplo, definido o valor de IoU = 0,5 como limite, considera-se como objeto detetado (P) os valores de IoU >= 0,5 quando a previsão corresponde a classe correta, e objeto não detetado (N) os valores de IoU < 0,5.

AP (AP - Average Precision) é uma métrica numérica que pode ser diretamente utilizada para medir o desempenho dos detetores de objetos e tem como base a métrica IoU.

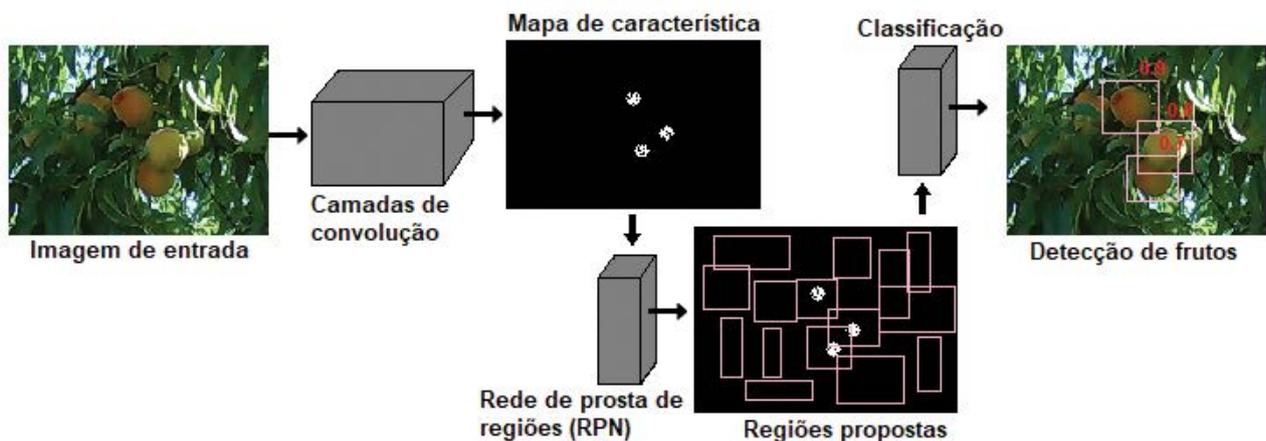


Figura 2 - Esquema simplificado do método Faster R-CNN no contexto de deteção de pêsegos.



Figura 3 - Exemplo de uma imagem de treino com pêsegos anotados. Os retângulos representam as respetivas anotações.

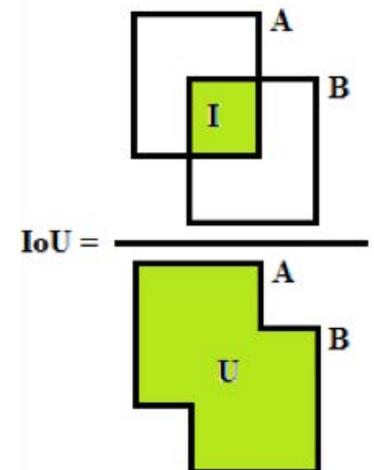


Figura 4 - Ilustração da métrica Intersection over Union.



Figura 5 - Exemplo 1 de resultado de detecção.

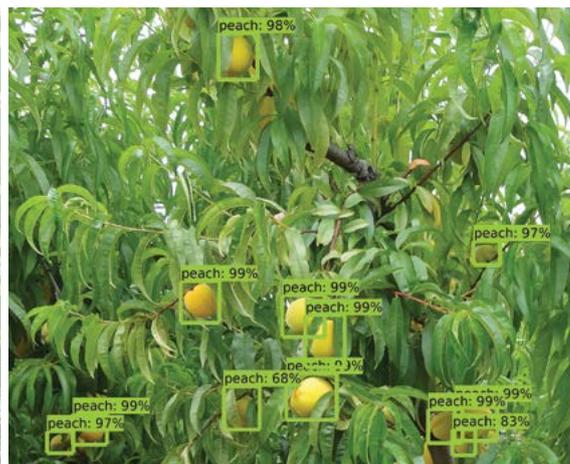


Figura 6 - Exemplo 2 de resultado de detecção.

Resultados e Discussão

Nesse trabalho foi utilizada a métrica AP para avaliar a detecção dos pêssegos. Foi considerado como detecção o valor de IoU de 0,5, conforme o utilizado na maioria dos trabalhos de detecção de objetos. O valor de AP foi calculado (com IoU = 0,5) para as inferências das detecções das 40 imagens de teste e obtivemos o resultado de 0,87.

O valor obtido de AP de 0,87 com 40 imagens de teste e 200 imagens de treino indica uma boa precisão na detecção, conforme se pode confirmar verificando os resultados visuais nas (fig. 5) e (fig. 6). Ainda assim, alguns trabalhos de detecção de frutos, como por exemplo em Koirala et al. (2019), apresentam resultados de AP de 0,95 para detecção de mangas.

Uma possível alternativa para melhorar o resultado de detecção dos pêssegos apresentado nesse trabalho seria o aumento da quantidade de imagens de treino. Também, pode-se fazer um estudo para verificar a quantidade de oclusão permitida.

Conclusão

Neste artigo são apresentados resultados preliminares para detecção de imagens de pêssegos utilizando o modelo de detecção de objetos Faster R-CNN. Os resultados do modelo mostraram um desempenho relativamente bom, inclusive para frutos agrupados e oclusos. Uma possível alternativa para melhorar o resultado de detecção dos pêssegos apresentado nesse trabalho, seria o aumento da quantidade de imagens de treino e também definir um melhor limite na oclusão dos frutos. Os resultados mostraram um grande potencial da aplicação do modelo Faster R-CNN para detecção de pêssegos, com o objetivo de implementar um sistema de estimativa de produção em pomares. ■

Referências

Häni, N., Roy, P. & Isler, V. 2019. A comparative study of fruit detection and counting methods for yield mapping in apple orchards. *Journal of Field Robotics* 1-20.

Dorj, U.O., Lee, M. & Yun, S.-s. 2017. An yield estimation in citrus orchards via fruit detection and counting using image processing. *Computers and Electronics in Agriculture* 140:103-112.

Bargoti, S. & Underwood, J. 2017. Deep fruit detection in orchards. *International Conference on Robotics and Automation (ICRA)* 3626-3633.

Puttemans, S., Vanbrabant, Y., Tits, L. & Goedemé, T. 2016. Automated visual fruit detection for harvest estimation and robotic harvesting. *Sixth International Conference on Image Processing Theory, Tools and Applications (IPTA)* 1-6.

Bargoti, S. & Underwood, J.P. 2017. Image segmentation for fruit detection and yield estimation in apple orchards. *Journal of Field Robotics* 34:1039-1060.

Sa, I., Ge, Z., Dayoub, F., Upcroft, B., Perez, T. & Mccool, C. 2016. Deepfruits: A fruit detection system using deep neural networks. *Sensors* 16:1222.

Wang, Q., Nuske, S., Bergerman, M. & Singh, S. 2013. Automated Crop Yield Estimation for Apple Orchards. *Springer Tracts in Advanced Robotics* 88.

Girshick, R. 2015. Fast r-cnn. *International Conference on Computer Vision (ICCV)* 1440-1448.

Girshick, R.B., Donahue, J., Darrell, T. & Malik, J. 2014. Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation. *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* 580-587.

Girshick, R.B. 2015. Fast r-cnn. *International Conference on Computer Vision (ICCV)* 1440-1448.

Ren, S., He K., Girshick R.B. & Sun, J. 2015. Faster r-cnn: Towards real-time object detection with region proposal networks. *Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 39: 1137-1149.

He, K., Gkioxari, G., Dollár, P. & Girshick, R. 2017. Mask R-CNN. *IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)* 2980-2988.

Huang, Z., Huang, L., Gong, Y., Huang, C. & Wang, X. 2019. Mask Scoring R-CNN. *IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* 6402-6411.

Koirala, A., Walsh, K.B., Wang, Z., & McCarthy, C. 2019. Deep learning for real-time fruit Detection and orchard fruit load estimation: benchmarking of 'mangoyolo'. *Precision Agriculture* 1107-1135.

Zeiler, M.D. & Fergus, R. 2014. Visualizing and understanding convolutional networks. *Computer Vision - ECCV* 818-833.

Liu, S. & Deng, W. 2015. Very deep convolutional neural network based image classification using small training sample size. *IAPR Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR)* 730-734.

He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. 2016. Deep residual learning for image recognition. *The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* 770-778.

Szegedy, C., Vanhoucke, V., Ioffe, S., Shlens, J. & Wojna, Z. 2016. Rethinking the inception architecture for computer vision. *The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* 2818-2826.

TensorFlow model API. 2019. <https://github.com/tensorflow/models>.

COCO dataset. 2019. <http://cocodataset.org/#home>.

Huang, J., Rathod, V., Sun, C., Zhu, M., Korattikara, A., Fathi, A., Fischer, I., Wojna, Zbigniew., Song, Y., Guadarrama, S. & Murphy K. 2017. Speed/Accuracy Trade-Offs for Modern Convolutional Object Detectors. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* 3296-3297.

Rezatofighi, H., Tsoi, N., Gwak, J., Sadeghian, A., Reid, I. & Savares S. 2019. Generalized Intersection Over Union: A Metric and a Loss for Bounding Box Regression. *IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* 658-666.

Nota: Trabalho apresentado no II Simpósio Ibérico de Engenharia Hortícola, realizado de 4 a 6 de Março de 2020, em Refóios do Lima, na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.



A água para rega na horticultura protegida

Por: **Mário Reis**

Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, FCT - Edif. 8, 8005-139 Faro, mreis@ualg.pt

Na horticultura protegida obtém-se a mais elevada produtividade e rentabilidade da água, permitindo a recolha da água da chuva, ou a utilização de águas tratadas. Para assegurar o desenvolvimento sustentável do território, e face à crescente escassez dos recursos hídricos, deve-se prever a aplicação de medidas que garantam e aumentem a disponibilidade de água para a rega, tendo presente o instável equilíbrio entre economia, ecologia e justiça social.

Mais do que outros setores da agricultura, a horticultura protegida (HP) requer uma elevada e estável disponibilidade em água, mas permite atingir a sua mais elevada produtividade e rentabilidade (Tolon e Astra, 2010; Gallardo et al., 2013). Porém, este aumento da produtividade da água requer um acréscimo de nível tecnológico, que coloca problemas económicos, sociais e ambientais, que devem ser considerados na perspetiva do desenvolvimento sustentável, preconizado em 1987 no Relatório Brundtland.

Desde a década de 30 do século passado, a região onde o continente português se insere tem registado uma redução da precipitação média anual (PMA) (IPMA, 2020), estatisticamente significativa, superior a 20 mm por década no período entre 1960 e 2015 (EEA, 2020) (Figura 1).

O ciclo da água mantém em circulação na atmosfera, em cada momento, aproximadamente a mesma quantidade de água, num contínuo processo de evaporação - condensação - precipitação, acionado pela energia solar (Gleick, 1996). A “deslocalização” da precipitação pode originar a insuficiência local de água para as necessidades humanas atuais, e as da Natureza tal como a temos conhecido. A Natureza pode adaptar-se mais facilmente, através de um processo de substituição de espécies, como tem sucedido desde a existência de vida na Terra, período durante o qual zonas inóspitas se converteram em oásis de vida, e zonas luxuriantes em desertos, sem intervenção humana.

A escassez de água assume maior dramatismo para a manutenção do nível de vida a que nos habituámos nas últimas dezenas de anos, embora muitos, sem ainda o terem alcançado, sofram também essas consequências. O problema tem duas vertentes: a escassez local de água, e o aumento do consumo de uma população crescente e mais exigente. Dispor de mais água é essencial, já que os retrocessos da civilização dificilmente serão aceites. Porém, é fundamental promover estilos de vida menos negativos em relação a este fator essencial, modificação a que as novas gerações parecem apresentar maior receptividade.

A escassez local de água exige aplicar medidas tendo em conta as suas principais causas: a contaminação, o desperdício e a seca. Será mais fácil atuar sobre a contaminação, melhorando os processos em que a água intervém. Reduzir o desperdício exige melhorar e monitorizar o transporte da água (Leichmam, 2019), e aumentar a eficiência do seu uso, aplicando métodos de tratamento para poder reutilizar da água, tanto a nível industrial (e.g.: recuperação de águas de lavagem) como na agricultura (e.g.: sistemas de rega mais eficientes, controlo da humidade do solo).

A redução do efeito da seca pode conseguir-se com o aumento da capacidade de retenção de água por meio de charcas e barragens, mas a redução da precipitação e o aumento da variabilidade aumentam a

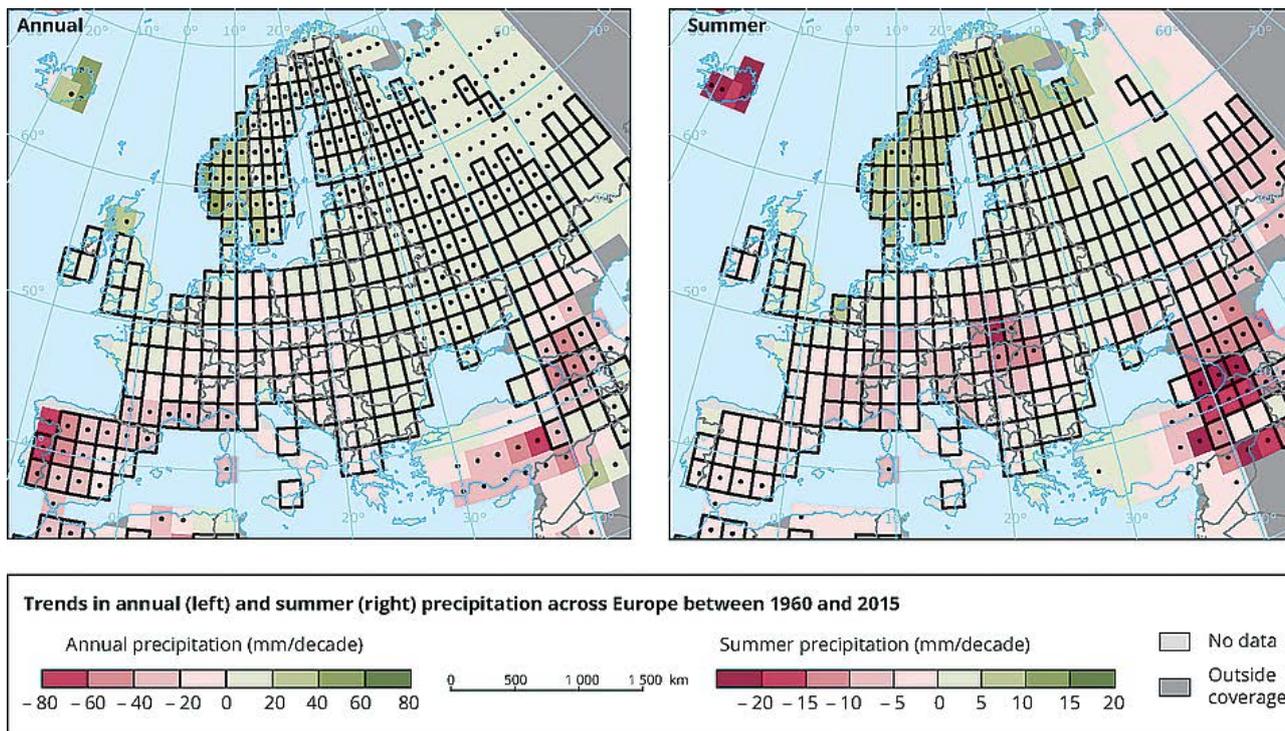


Figura 1 - Variação da precipitação (mm/década) na Europa (à esq., anual; à dir., no Verão), entre 1960 e 2015. Os retângulos delimitados da rede são mais representativos, porque incluem pelo menos 3 estações meteorológicas. Os pontos no centro dos rectângulos indicam variação da precipitação significativa ao nível de 5% (EEA, 2020).

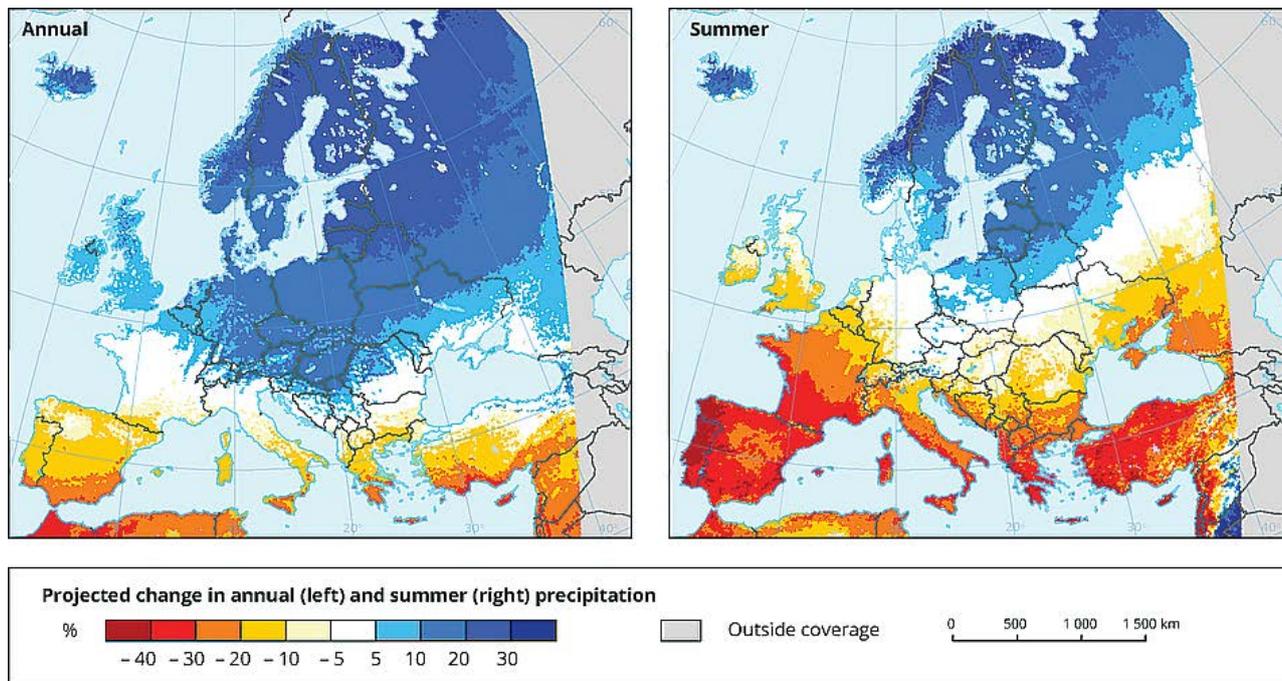


Figura 2 - Alteração prevista (%) na precipitação na Europa, anual (à esq.) e de Verão (à dir.), comparando o período de 1971-2000 com o de 2071-2100 (EEA, 2020).

incerteza sobre a eficácia destas obras. Esta incerteza é maior no sul do país, onde se prevê maior redução da PMA. Comparando o período de 1971-2000 com a previsão para 2071-2100, a redução será de 10 a 20% na maior parte do território e 20 a 30% no extremo sul; e mais acentuada no período de Verão, até 30 a 40% (Figura 2).

Apesar disto, sobretudo nas zonas do centro e norte, a quantidade e regularidade da precipitação pode justificar o investimento em charcas para aproveitar a água que cai nas coberturas das estufa (Reis et al, 2019), de boa qualidade para misturar com a drenagem em sistemas fechados ou semi-fechados (Louro e Reis, 2020) (Figura 3).

Toda a água para a rega provém da precipitação, de forma mais ou menos direta, porque ocorrida em distintos intervalos de tempo. A nível de uma região, é a queda pluviométrica que determina a disponibilidade de água - atual e futura - cabendo a maior fatia de uso da água extraída à agricultura, pelo menos 70% (FAO, 2012). Por enquanto, parte significativa da água para rega em HP provém de aquíferos subterrâneos mas, a prazo, a redução da sua recarga conduzirá ao seu esgotamento, podendo antes disso ocorrer intrusão salina, limitando mais cedo o seu potencial de uso. A nível mundial, estima-se que 15 a 35 % da água usada na rega provenha de fontes não sustentáveis

(Rosegrant et al., 2009), com 21 a 37% dos aquíferos subterrâneos sobre-explorados (Garcia-Caparrós et al., 2017). Por isso, a única forma segura de garantir água é recorrer a soluções como o transvase e a dessalinização da água (do mar, salobras ou residuais). Espanha e Israel são exemplos destas aplicações, dispondo o segundo de mais água do que necessita actualmente (Leichman, 2019).

O transvase pode ser uma forma de equilíbrio inter-regional da precipitação. À medida que a precipitação local se reduz, estas regiões poderiam receber o excesso de precipitação de outras regiões. Esta é uma das funções dos rios, sistemas naturais de transvase da água, parte dela captada em zonas frias de altitude, onde a temperatura é o factor limitante para as plantas, para as zonas mais baixas, de temperatura mais elevada e onde é maior o seu consumo. A escala geográfica em que a precipitação varia, normalmente supra-nacional, coloca limitações económicas ao transvase, e as soberanias nacionais são certamente um entrave ainda maior a esta solução.

Assim, a criação de um ciclo de água paralelo ao ciclo natural da água pode ser a alternativa para assegurar o volume necessário. Este ciclo paralelo baseia-se na dessalinização de água, em particular da salgada, basicamente do mar, que representa 97,5% da água na Terra (Gleick, 1996).



Figura 3 – Recolha de drenagem e águas pluviais para a rega, na produção de plantas ornamentais, hortícolas e pequenos frutos, no Algarve (em cima), no Oeste (à esq.) e na Guarda (à dir.) (fotos de M. Reis).

A dessalinização

A dessalinização é uma técnica complexa e exigente, aplicável segundo diferentes tecnologias, com exigências energéticas variáveis e campos de aplicação específicos, em função da qualidade da água a tratar e da produzida. A dessalinização de - água do mar, salobra, residual ou a drenagem das culturas sem solo - pode efectuar-se segundo três tipos principais de processos: osmose inversa (OI), evaporação, ou electrodialise, com variantes técnicas.

A dessalinização por evaporação representa cerca de 35% da capacidade mundial instalada, mas o seu consumo energético, 86 kWh m⁻³, mesmo com a técnica mais económica, torna o método proibitivo para agricultura (Zarzo et al., 2013; Fernandez, 2017).

A dessalinização por OI para a agricultura é menos exigente em mão-de-obra, consumíveis (para todo o processo de dessalinização), equipamentos e energia, com consumos de 2,2 kW h⁻¹ m⁻³ (apenas para o processo de osmose) a 3,1 kW h⁻¹ m⁻³ (todo o processo) (Fernández, 2017; Leichmam, 2019). O consumo de energia é um dos problemas apontados à OI, mas melhorando a tecnologia, o custo pode baixar (Elimelech e Philip, 2011), como é referido para a zona de Almeria, onde poderia atingir custo inferior ao da água do transvase Tejo-Segura (0,214 e 0,28 € m⁻³, respectivamente) (Fernández, 2017). Numa moderna ETAR em Israel (Shafdan), a digestão anaeróbica das lamas obtidas fornece até 90% nas necessidades energéticas da instalação. Noutros casos, a produção pode ser concentrada nas horas de menor consumo de energia elétrica (Leichmam, 2019).

A dessalinização da água do mar coloca problemas ambientais, com soluções de mitigação conhecidas ou em estudo. Na captação de água, estão em desenvolvimento sistemas para reter e devolver ao mar ovos e juvenis de peixes. Quando a salmoura (resultante da dessalinização) é devolvida ao mar, a sua concentração de sais pode afetar a flora e fauna marinhas. Para o reduzir, determina-se a geometria mais favorável para os emissários, para não se ultrapassarem os limites de salinidade das diferentes espécies, (Fernández, 2017). Em instalações mais desenvolvidas, a não utilização de químicos, mas apenas processos biológicos e químicos, permite devolver ao mar uma solução não contaminada (Leichman, 2019).

O custo da água dessalinizada obtida varia com: a qualidade da água a tratar; os custos de investimento e operação; de recomposição para uso agrícola e de rejeição da salmoura. Em contrapartida pode haver uma redução de custos de fertilização ao formular as soluções nutritivas (Nayar e Lienhard, 2020). Para Espanha, é referido um preço da água dessalinizada de 0,3 a 0,7 € m⁻³ obtida de água do mar (Fernández, 2017). A obtida de água residual tem um custo atual ao produtor de 0,36 a 0,56 € m⁻³, o qual foi apoiado pelo governo reduzindo-se para 0,30 a 0,40 € m⁻³ (Melgarejo e López, 2016). Em Israel o preço é \$0,55 ou superior (Leichmam, 2019).

A nível mundial, uso de água dessalinizada na agricultura é em média 2 a 3% da capacidade de dessalinização instalada, mas atinge 22% em Espanha, ou 31% em Israel, (Zarzo et al., 2013; Leichman, 2019).

Conclusão

A água é vital para a produção hortícola, mas a sua disponibilidade tem-se vindo a reduzir, prevendo-se que assim continue nas próximas décadas. Na horticultura protegida obtém-se a mais elevada produtividade e rentabilidade da água, permitindo a recolha da água da chuva, ou a utilização de águas tratadas, mesmo com um custo superior ao da água de fontes tradicionais. Por isso, para assegurar o desenvolvimento sustentável do território, deve-se prever a aplicação de medidas que garantam e aumentem a disponibilidade de água para a rega, tendo presente o instável equilíbrio entre: economia, ecologia e justiça social, o que, como destacam Covas e Covas (2010), gera conflitos entre si a curto prazo, devendo por isso este compromisso ser “estendido no tempo” para que os compromissos políticos alcançados sejam possíveis e verosímeis. ■

Referências

- Covas, A. & Covas, M.M. 2009. Ruralidades IV: Retratos portugueses de agricultura multifuncional, Série Economia e Gestão, Faro, Edições da Universidade do Algarve.
- Elimelech, M. & Philip, W.A. 2011. The Future of Seawater Desalination: Energy, Technology, and the Environment. *Science* 333 (6043), 712 -707
- EEA, 2020. Mean precipitation. www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/european-precipitation-2/assessment#tab-used-in-publications.
- FAO. 2012. <http://www.fao.org/3/a-i7959e.pdf>
- Fernández, A.O. 2017. Recursos no convencionales: La desalación. XVIII Cursos de Verano: El agua em Almeria: Análises, problemas y soluciones. Univ. de Almeria.
- García-Caparrós, P., Contreras, J.I., Baeza, R. & Segura, M.L. 2017. Integral management of irrigation water in intensive horticultural systems of Almeria. *Sustainability* 9, 2271.
- Gallardo, M., Thompson, R. & Fernández, M.D. 2013. Water requirements and irrigation mangement in Mediterranean greenhouses. p. 109-136. FAO PPP 217.
- Gleick, P.H. 1996: Water resources. In *Encyclopedia of Climate and Weather*. p.817-823. (S.H. Schneider ed.), Oxford University Press, New York, vol. 2.
- IPMA, 2020. Resumo Climático - Ano de 2019. <http://portal-do-clima.pt/pt/>
- Leichman, A.K. 2019. How Israel swims against tide of worldwide water crisis. <https://www.israel21c.org/how-israel-swims-against-tide-of-worldwide-water-crisis/>
- Louro, M. & Reis, M. 2020. Manual de cultivo sem solo. Aspectos teóricos e práticos dos cultivos hidropónicos e em substrato. Quântica Editora. Conteúdos Especializados Lda. (ed.). 455 pp.
- Melgarejo, J. & López, M.I. 2016. Depuración y reutilización de aguas en España. *Agua y Territorio* 8:22-35.
- Nayar, K.G., & Lienhard V, J.H. 2020. Brackish water desalination for greenhouse agriculture: Comparing the costs of RO, CCRO, EDR, and monovalent-selective EDR. *Desalination*, 475, 114188.
- Reis, M., Antunes, C. & Costa Freitas, M. 2019. Greenhouse rain harvest: economical evaluation for greenhouse industry in Portugal. *Proceedings of the GreenSys 2019, Internat. Symp. on Advanced Technol. and Manag. for Innovative Greenhouses*: 51. 16 a 20 de Junho. Angers.
- Relatório Brundtland. 1987. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Volker Hauff (ed.) Oxford University Press.
- Rosegrant, M.W., Ringler, C. & Zhu, T. 2009. Water for agriculture: Maintaining food security under growing scarcity. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 34(1).
- Tolón, A. & Lastra, X. 2010. La agricultura intensiva del poniente almeriense. Diagnóstico e instrumentos de gestión ambiental. *Revista Electrónica de Medio Ambiente* 8:18-40.
- Zarzo, D., Campos, E., & Terrero, P. 2013. Spanish experience in desalination for agriculture. *Desalination and Water Treatment*, 51(1-3):53-66.

Atualização científica da tradição:

Revisitação científica aos métodos tradicionais de fertilização com macroalgas em Portugal



Figura 1 - Macroalgas marinhas em período de baixa-mar na Praia de São Bartolomeu do Mar, Esposende, Portugal.

Por: **Tiago Sousa**^{1,3}, **João Cotas**^{1,3}, **Kiril Bahcevandziev**², **Leonel Pereira**^{1,3}

¹MARE – Centro de Ciências do Mar e Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.

²Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, IIA – Instituto de Investigação Aplicada, CERNAS - Centro de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade.

³Departamento de Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 3001-456 Coimbra, Portugal;

As macroalgas demonstram-se cada vez mais benéficas para a agricultura mundial, como recurso natural e saudável para uso na fertilização das culturas.

As macroalgas: O que são?

As macroalgas são organismos multicelulares fotoautotróficos muito diversos, têm como habitat predominante o mar, com exceções de algumas espécies ao habitarem em rios, riachos, lagos e outros cursos de água doce (Figura 1). As macroalgas marinhas são divididas em três filas, consoante a sua cor e características químicas que apresentam (Silva et al. 2019).

O filo Chlorophyta (algas verdes) que pertencem ao reino Planta, com a clorofila como principal pigmento, mas também tem clorofila c e outros pigmentos acessórios como xantofilas.

O filo Rhodophyta ou das algas vermelhas que também pertence ao reino Planta, e tem como principal pigmento para além da clorofila a, a ficoeritrina (ficobilina) que é responsável pela sua tonalidade vermelha. A maioria das suas espécies distribui-se por águas mais quentes da zona tropical e temperada.

Por último, o filo Ochrophyta, classe Phaeophyceae (algas castanhas), que pertence ao reino Chromista devido à presença da clorofila c juntamente com a clorofila a. A sua coloração castanha advém de outros pigmentos como a fucoxantina. Espécies deste grupo de algas podem atingir grandes tamanhos (entre os 30 metros e os 50 metros, denominados de “kelps”)

e estão situadas normalmente em águas frias. Em Portugal, só no Norte (zona de Viana do Castelo) é que se podem encontrar duas espécies de “kelps”, a *Saccharina latissima* e a *Laminaria ochroleuca*.

História do uso das algas na Europa e em Portugal

O primeiro uso documentado de algas marinhas como fertilizante agrícola, na zona da costa atlântica do continente europeu, é datado dos antigos romanos e das antigas tribos celtas. L.J.M. Collumella, o escritor romano mais notável sobre práticas agrícolas, escreveu que as raízes deveriam ser enroladas com algas para manter a humidade e a frescura das plântulas (Battacharyya et al. 2015). Em 79 dC, Plínio observou a coleta de “margo” (considerada *maerl*, uma alga vermelha nativa da costa da Bretanha) por “povos da Grã-Bretanha e da Gália”, a fim de fertilizar seus solos. As algas marinhas eram usadas regularmente por pessoas costeiras antigas ao longo do Atlântico para fertilizar o solo, mas apenas os romanos deixaram registros escritos dessa prática (Monagail et al. 2017).

“Sargaço”

O “sargaço” é um conjunto exclusivo de macroalgas marinhas, entre as quais *Saccorhiza*, *Laminaria*, *Fucus*,

Codium, *Palmaria*, *Gelidium* e *Chondrus*, que crescem nas rochas do litoral (Pereira et al. 2015), contudo os seus extratos estão apenas agora a ter os primeiros estudos.

As macroalgas marinhas (“sargaço”) utilizam-se em Portugal como melhoradores do solo e composto vegetal desde o século XIV, mais particularmente nos campos agrícolas próximos do mar. Como a colheita do “sargaço” na altura era uma atividade económica bastante importante para o melhoramento do solo, o rei D. Dinis, em 1309, chegou a regulamentar essa atividade comercial. A tradicional apanha do “sargaço” consiste na recolha, na praia ou na beira-mar, das macroalgas que se desprendem dos rochedos com o movimento das ondas. De seguida são espalhadas na praia para poderem secar, e depois recolhidas e armazenadas em estruturas específicas (“medas” ou “palheiros”) para posteriormente serem usadas como fertilizante nos “campos de maceira”. Hoje, o uso de “sargaço” como fertilizante está restringido à zona Norte, em particular nos campos hortícolas da Zona de Póvoa de Varzim e Viana do Castelo (Pereira et al. 2019).

O “sargaço” era uma forma de melhorar os nutrientes dos solos mais pobres nas zonas próximas à costa marítima. O “sargaço”, após o tratamento nos palheiros (deixados a secar e lavados pela chuva), foi aplicado no solo de modo a melhorar as condições do solo, tornando-o mais apropriado para o cultivo e melhorando as colheitas. Neste caso, o “sargaço” na sua utilização tradicional funcionava como acondicionador de solo, evitando que o solo empobrecesse entre culturas e permitindo tornar mais férteis as zonas dunares e/ou o solo mais empobrecido.

“Moliço”

O moliço é uma mistura de macroalgas e plantas marinhas apanhadas na Ria de Aveiro e foi usado como fertilizante para transformar dunas em terras cultiváveis no contexto de uma agricultura de subsistência pouco mecanizada e organizada em pequenas propriedades familiares. O “moliço” era colhido à mão com a ajuda de ferramentas tradicionais (ancinhos de madeira, ancinhos de cabo longo e gadanhões, ancinhos de dentes de ferro). As ervas e as algas eram cortadas e transportadas para o barco moliceiro. Esta colheita da vegetação da Ria de Aveiro fertilizou inicialmente terras cobertas por sedimentos arenosos, improdutivos e de baixo rendimento. Essa terra era disponibilizada gratuitamente aos agricultores para o cultivo e a aplicação do “moliço” usado como fertilizante para aumentar a produtividade das culturas (Amorim 2008) (Silva 2001).

Os primórdios da coleta de “moliço” estão muito pouco documentados, mas o estudo da evolução geográfica da Ria sugere que ela começou no século XVIII. A colheita do “moliço” é mencionada em fontes escritas pela primeira vez em 1758 (Amorim 2008). Memórias paroquiais indicam que muitos barcos percorriam o rio em busca de agraços ou musgos, chamados “moliço” (Amorim 2008). Esta fonte histórica pode ser comparada com um recente estudo ambiental dedicado à evolução topográfica da Ria de Aveiro (Silva 2001), que descreve a relação intrínseca entre o “moliço” e a Ria: as algas que compõem a mistura desen-



Sargaceiros

volem-se na água salobra, com salinidades que variam entre 5 e 30 psu (unidade de salinidade prática).

As macroalgas marinhas sintetizam polímeros, como agar-agar, alginatos e carragenanas, que têm efeitos nas condições do solo (evitando a desidratação) (Chatzissavvidis et al. 2014), o que torna o “moliço” importante para os agricultores, porque a sua função principal era acondicionar o solo para transformar o solo infértil em solo fértil.

As macroalgas marinhas do “moliço” são *Gracilaria* sp., *Ceramium* sp., *Ulva* sp. e *Chaetomorpha* / *Rhizoclonium*.

Novas Bases Científicas sobre os efeitos das macroalgas na Costa Portuguesa

Alguns extratos de macroalgas com estudos já efetuados, como o *Ascophyllum nodosum*, demonstraram benefícios para as plantas ao nível da germinação da semente, estimulação do crescimento (Battacharyya et al., 2015; Economou et al., 2017), conferindo resistência ao stress biótico e abiótico e melhorando a qualidade nutricional do fruto (Khan et al. 2009). Também já se efetuaram estudos ao nível da otimização dos métodos de extração de algas, nomeadamente à temperatura, verificando-se diferenças aquando a extração é realizada a 25°C e 80°C, em que os resultados com o extrato da alga *Sargassum muticum* realizados a 25°C foram os que levaram a uma maior produção média de biomassa total e da parte aérea das alfaces favorecendo significativamente a cultura. Nas análises químicas também houve diferenças significativas com o extrato de *Sargassum muticum* efetuado a 25°C a registar a maior concentração de macronutrientes importantes para a planta, como cálcio (Ca), potássio (K) e fósforo (P) (Figura 2), mostrando assim a influência positiva que estes extratos de algas podem obter ao promover os resultados obtidos (Lopes 2018).

Noutro estudo com a aplicação de extratos de macroalgas em pimento (*Capsicum annuum*), o uso do extrato de *Sargassum muticum* a 25°C voltou a apresentar melhorias na produção, com a influência positiva nas plantas ao melhorar os níveis de fotossíntese (Figura 3), e com as plantas tratadas com este extrato a apresentarem uma produção média (peso dos pimentos) significativamente superior aos restantes tratamentos, contudo todos os tratamentos do estudo apresentaram resultados superiores à testemunha (Figura 4).

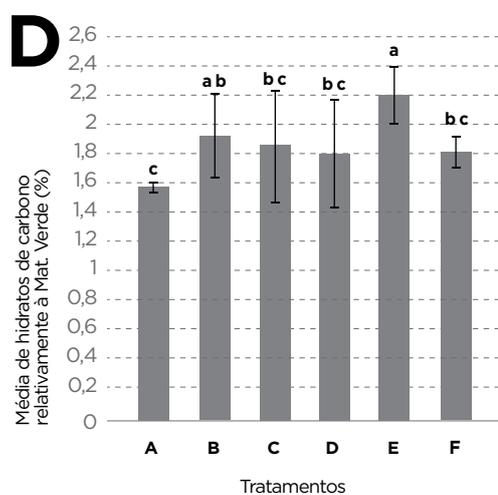
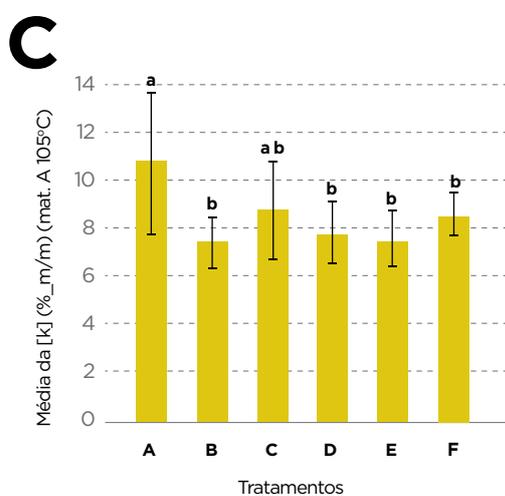
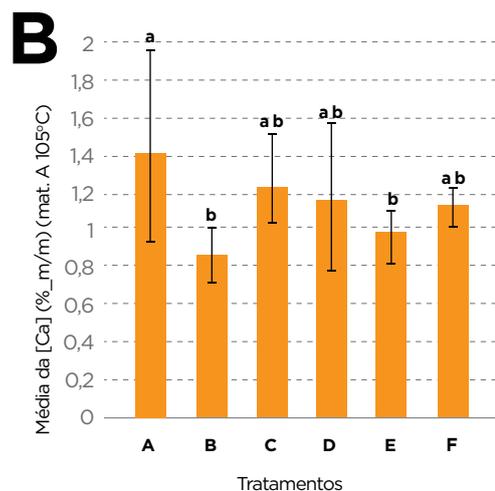
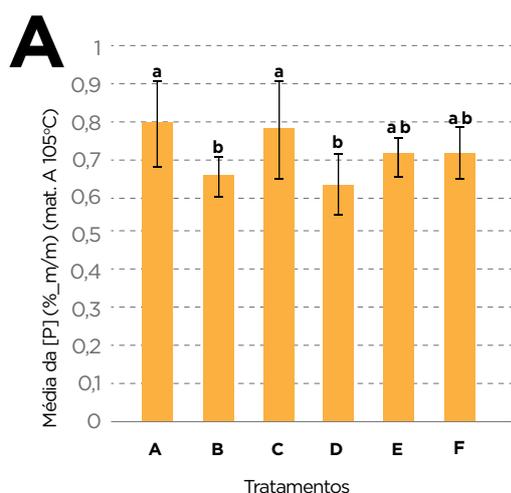


Figura 2 - Média da [P] - (A), [Ca] - (B), [K] - (C) (%_m/m (mat. A 105°C) e de hidratos de carbono relativamente - (D) à Mat. Verde (%), em alface, nos tratamentos: A - *Sargassum muticum* 25°, B - *Sargassum muticum* 80°C, C - *Saccorhiza polyschides* 25°C, D - *Saccorhiza polyschides* 80°C, E - *Ascophyllum nodosum*, F - Testemunha negativa. Com linhas do valor do desvio padrão da média. Letras diferentes por cima das barras representam diferenças significativas ($p < 0,05$) (Lopes 2018).

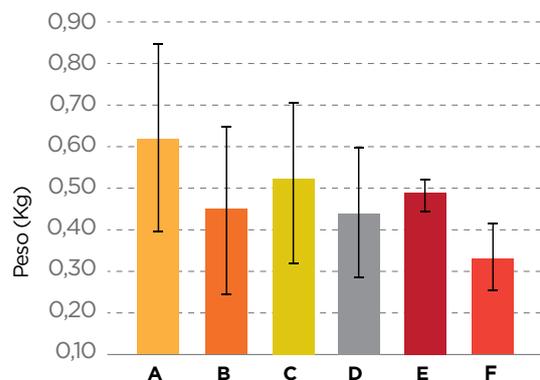
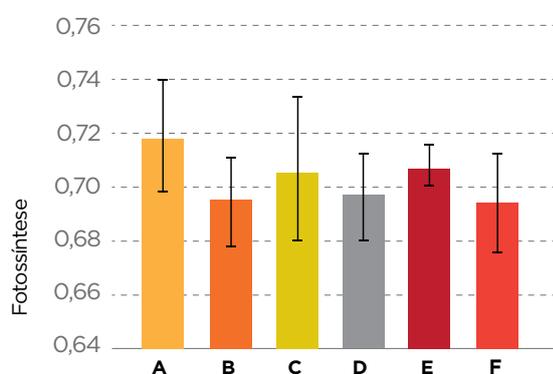


Figura 3 - Dados das medições de fotossíntese em pimento para os diferentes tratamentos efetuadas com um FluorPen FP100 da marca Photon Systems Instruments. A - *Sargassum muticum* 25°C; B - *Sargassum muticum* 80°C; C - *Saccorhiza polyschides* 25°C; D - *Saccorhiza polyschides* 80°C; E - *Ascophyllum nodosum*; F - Água de rega (Nunes 2018).

Figura 4 - Peso médio dos frutos por planta (pimento), para os diferentes tratamentos. A - *Sargassum muticum* 25°C; B - *Sargassum muticum* 80°C; C - *Saccorhiza polyschides* 25°C; D - *Saccorhiza polyschides* 80°C; E - *Ascophyllum nodosum*; F - Água de rega (Nunes 2018).



Figura 5 - Produção de extratos de macroalgas marinhas: filtração a vácuo para um frasco de Erlenmeyer para a obtenção do extrato.



Figura 6 - Substrato extrativo de macroalgas

Os tratamentos com os extratos de *Sargassum muticum* a 25°C também induziram nos frutos de pimento o aumento das sementes (Nunes 2018).

Durante a produção destes extratos (Figura 5), forma-se um subproduto que de momento não tem qualquer estudo conforme a sua utilidade ou aplicação, que é um substrato extrativo de macroalgas (Figura 6).

Este resíduo é então descartado, despromovendo a promoção da economia circular que cada vez é mais importante devido à sustentabilidade (Ghisellini et al. 2016).

Conclusão

As macroalgas demonstram-se cada vez mais benéficas para a agricultura mundial, ao representarem uma fonte orgânica, saudável e nutritiva. O uso dos seus extratos (*Ascophyllum nodosum* e *Sargassum muticum*) em concentrações mais baixas (extratos diluídos) melhora as culturas (Silva et al. 2019), pelo que é cada vez mais importante estudar este recurso natural de modo a aproveitá-lo em nosso benefício e nas nossas culturas agrícolas tornando-as mais eficientes e saudáveis.

A utilização destas macroalgas também favorece o ambiente ao reduzir o uso de fertilizantes convencionais, apostando mais na agricultura biológica.

No futuro, será importante a realização de ensaios e estudos com o substrato extrativo de macroalgas resultante do processo de elaboração dos extratos de macroalgas marinhas (“sargaço”) para se testar se o substrato extrativo de macroalgas influencia a germinação, cultivo e a produção das culturas.

Com estes estudos pretende-se também desenvolver uma agricultura circular, mais amiga do ambiente, com produtos mais saudáveis para o consumidor e levando a um menor desperdício. ■

Bibliografia

Amorim, I. (2008). Porto de Aveiro: Entre a Terra e o Mar. Administração do Porto de Aveiro, S.A., Aveiro, 67 pp.

Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P., & Prithiviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 39-48.

Chatzissavvidis, C., & Therios, I. (2014). Role of algae in agriculture. *Seaweeds: Agricultural Uses, Biological and Antioxidant Agents*, Pomin VH (ed.). Nova Science Publishers, 1-38.

Economou, G., Lyra, D., Sotirakoglou, K., Fasseas, K., & Taradilis, P. (2007). Stimulating *Orobanche ramosa* seed germination with an *Ascophyllum nodosum* extract. *Phytoparasitica*, 35(4), 367-375.

Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner production*, 114, 11-32.

Khan, W., Rayirath, U. P., Subramanian, S., Jithesh, M. N., Rayorath, P., Hodges, D. M., ... & Prithiviraj, B. (2009). Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(4), 386-399.

Lopes, J. (2018). Estudo da influência do uso de extratos de macroalgas na produção de alface (*Lactuca sativa*). Relatório de estágio profissionalizante em Licenciatura em Engenharia Agro-Pecuária. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Coimbra, 41-53.

Monagail, M.M., Cornish, L., Morrison, L., Araújo, R., & Critchley, A.T. (2017). Sustainable harvesting of wild seaweed resources. *European Journal of Phycology* 52(4): 371-390.

Nunes, J. (2018). Influência do uso de extratos de macroalgas na produção de pimento (*Capsicum annum*). Relatório de estágio profissionalizante em Licenciatura em Biotecnologia. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Coimbra, 23-32.

Pereira, L., & Correia, F. (2015). *Macroalgas Marinhas da Costa Portuguesa-Biodiversidade, Ecologia e Utilizações*. Paris: Nota de Rodapé Edições.

Pereira, L. (2019). Traditional Use of Seaweed in Agriculture in Mainland Portugal. *The Silk Road Universities Network Web Magazine: Issue 01 Winter 2019*, 1. 49-54.

Silva, J.F. and R.W. Duck. 2001. Historical changes of bottom topography and tidal amplitude in the Ria de Aveiro, Portugal - trends for future evolution. *Climate Research* 18(1): 17-24.

Demonstração e inovação em viticultura focada no uso eficiente da água no Alentejo:

“cross-visit” do projeto NEFERTITI

Grupo da “cross-visit” a discutir aspectos técnicos da rega e sensores numa das vinhas da “dêmo-farm” Casa Relvas

Por: **J. Miguel Costa & Carlos Lopes (LEAF-Instituto Superior de Agronomia, / EU-NEFERTITI), Leonor Santos, Maria Cordeiro, Luis Mira da Silva (Inovisa / EU-NEFERTITI)**

Em colaboração com: *ATEVA, Casa Relvas, Vinhos do Alentejo, Hidrosoph, EDIA, COTR e Grupo Paço do Conde*

1. A Viticultura Mediterrânica, o uso eficiente da água e as actividades de demonstração

A demonstração entre pares (ex. produtores, técnicos) é uma forma eficiente de transferir conhecimento e inovar no setor agrário (Topping et al., 2017; AGRIDEMO 2019). Neste sentido, a União Europeia tem apoiado projetos focados no estabelecimento de redes de demonstração no setor agrário. O projeto NEFERTITI (<http://nefertiti-h2020.eu/>) financiado pelo H2020 é exemplo disso. Tem como objetivo estabelecer a nível europeu redes temáticas (*networks*) organizadas em clusters regionais (*hubs*). A atividade destes hubs implica a participação de explorações de demonstração (*dêmo-farms*) para partilha de práticas inovadoras entre produtores e técnicos em ambiente local/regional. Os participantes do projeto podem igualmente participar em ações a nível internacional, em demonstrações feitas em hubs estrangeiros através das chamadas visitas cruzadas (“*cross-visits*”).

Portugal participa em duas redes temáticas com dois *hubs* focados no setor da viticultura sendo que um deles, o PT.Water.hub, foca a questão da eficiência do uso da água em horticultura/viticultura e tem vários parceiros: Herdade do Esporão, Fundação Eugénio de Almeida, Casa Relvas, Associação Técnica dos Viticultores do Alentejo (ATEVA), ADVID, Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) e as empresas Aquagri, Hidrosoph e Agri-Ciência.

2. A “cross visit” do NEFERTITI realizada na região do Alentejo

Nos dias 28 e 29 de Outubro de 2019 o PT.Water.hub organizou, com o apoio da Casa Relvas, ATEVA, EDIA, COTR e Herdade Paço do Conde, uma “*cross visit*” à região vitivinícola do Alentejo (ver vídeo, Anfoldi et al., 2019). Participaram também no evento o Programa de Sustentabilidade dos Vinhos do Alentejo (PSVA), a ADVID, a AVIPE, a Universidade de Évora e o CEBAL, a Hidrosoph e a Agriciência. Como parceiros estrangeiros estiveram elementos das Universidades de Wageningen e de Almeria, do Agricultural Advisory Centre in Brwinów (Polónia), da EUFRAS (European Forum for Agricultural and Rural Advisory Services) (EU), do FiBL (Suíça) e de três *dêmo-farms* estrangeiras, a empresa produtora de tomate Lans (Holanda), a Almazora Citrus S.A. (Espanha) e a Polana (Polónia).

A **Casa Relvas** é uma empresa relevante do setor vitivinícola alentejano (mais de 6 milhões de garrafas vendidas para mais de 30 países). A empresa tem 100 ha de vinha na Vidigueira e gere mais de 300 ha. A falta de recursos hídricos afeta a empresa em função da localização das parcelas, obrigando a estratégias diferenciadas de gestão da água na vinha e adegas. A Casa Relvas tem feito a caracterização dos seus solos com vista à zonagem e à gestão diferenciada da rega

e fertilização (Fig. 1). Usam tecnologias como a medição do potencial hídrico foliar de base e sensores de humidade do solo em combinação com a carta de solos, e mapas de condutividade elétrica e de NDVI (Fig. 1). Na adega são promovidas boas práticas para poupar água e energia (ex. uso de sinalética) (Fig. 1).

A **EDIA - Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A.** é responsável pelo projeto Alqueva, de fins múltiplos (ex. gestão de água de rega). A EDIA tem em curso um outro projeto, o URSA (Unidades de Recirculação de Subprodutos de Alqueva), que foi aprovado pelo Fundo Ambiental Português. O URSA ambiciona criar unidades de recolha, tratamento e transformação de subprodutos agrícolas em corretivo orgânico para aplicação nos solos em regiões pobres em matéria orgânica. O URSA visa valorizar subprodutos da agricultura através da compostagem e posterior produção de fertilizante orgânico a ser entregue aos agricultores em troca dos seus subprodutos agrícolas. (URSA, 2019).

O **Grupo Paço do Conde** explora cerca de 3.000 ha de área agrícola nas margens do Guadiana. Produz uva para vinho, azeite, trigo, girassol, milho, hortícolas e pastagens. Toda a produção é feita no modo de produção integrada. A gestão eficiente da água é feita com o apoio do COTR desde 2007, que garante apoio à gestão da rega, através da avaliação do desempenho do sistema de rega, plano de monitorização da água no solo e da planta (Fig.2) e elaboração de relatórios semanais de gestão da rega.

O papel dos atores de inovação (associações, centros tecnológicos e empresas)

Associações como a **ATEVA** ou os centros operativos como o COTR são essenciais para transferir tecnologia e otimizar a gestão da água em viticultura. A ATEVA está focada na região do Alentejo, conta com 1500 associados e 13 técnicos. Os seus objetivos e funções incluem: 1) assistência técnica; 2) experimentação; 3) elaboração do cadastro vitícola; 4) colaboração com a CVRA na certificação de vinhas e 5) formação profissional. As estratégias da ATEVA para o uso mais sustentável da água focam-se no uso sustentável dos solos, na condução da vinha, no estudo/prospecção de castas autóctones (em parceria com a PORVID), e na avaliação da eficiência dos sistema de rega e na promoção do armazenamento de água.

O **COTR** foi recentemente reconhecido como Centro de Competências para o Regadio Nacional. A sua criação está associada ao Empreendimento de Fins Múltiplos do Alqueva e ao aumento da área regada no Alentejo. Os seus objetivos principais são: 1) Elaborar a agenda portuguesa de investigação e inovação do regadio, para suporte de políticas públicas e respetivos instrumentos financeiros; 2) Fomentar a experimentação e divulgação de conhecimentos; 3) Aumentar a rentabilidade dos regantes, fomentando a sustentabilidade; 4) Implementar o uso eficiente da água e energia em território nacional, com práticas agrícolas

sustentáveis; 5) Promover o uso racional e mais eficiente dos fatores de produção; 6) Promover o uso de tecnologias para uma gestão de precisão, e maior competitividade da fileira; 7) Identificar o impacto das políticas públicas na competitividade dos regantes nacionais; 8) Acompanhar a implementação de práticas de agricultura de precisão; 9) Promover ações de formação; e 10) promover a divulgação de trabalhos e conhecimento científico relevantes para a fileira do regadio e em estreita ligação com os agentes. Os principais serviços do COTR incluem o SAGRA (Sistema Agrometeorológico para a Gestão da Rega no Alentejo), o apoio integrado na gestão da rega; a avaliação e manutenção dos sistemas de rega; o reconhecimento do Regante (Ação 7.5); a poupança de água pela modernização de sistemas de rega (Ação 7.1); a Monitorização ambiental dos solos e da qualidade das águas de rega, de drenagem e subterrâneas; o Laboratório de Análise Agrícolas; e a Formação, bem como novas tecnologias e sistemas de informação geográfica.

O Programa de Sustentabilidade dos Vinhos do Alentejo (PSVA)

visa reduzir custos e aumentar a viabilidade económica dos produtores e responder ao aumento das preocupações ambientais e sociais do setor. O PSVA assenta numa análise de ciclo de vida, que inclui todas as fases de produção do vinho, desde a instalação da vinha até à gestão de energia e água na adega, compras ecológicas de componentes, embalamento da garrafa e impacto sócio-económico. O PSVA promove as melhores práticas na gestão de água, energia e resíduos, a gestão correta do solo, o uso de enrelvamentos, a redução do uso de fitofármacos, o uso de organismos auxiliares, a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade, a conservação e restauro das linhas de água e o uso de produção integrada e biológica. Na adega, o PSVA promove a eficiência energética e o uso racional da água, a redução de resíduos e o aumento da reciclagem e a desmaterialização de processos. O universo heterogéneo de produtores no Alentejo (1800 viticultores e 280 adegas) resulta numa elevada variabilidade na sensibilidade para questões de sustentabilidade, pelo que foi criado um sistema adequado às necessidades, capacidades e prioridades dos diferentes tipos de membros e desenvolvidas métricas associadas com consumos de água, energia, resíduos e emissões de dióxido de carbono, ajudando a poupar energia e água e promovendo a reciclagem e a circularidade.

O papel das empresas privadas é essencial na transferência de conhecimento e na formação. A Hidrosoph desenvolve e implementa sistemas de apoio à decisão para a gestão de rega, com base na plataforma Irristat™, um avançado software de gestão inteligente de água, que integra várias fontes de informação. A Hidrosoph está presente no mercado nacional e internacional com as suas ferramentas para promover um uso eficiente da água na agricultura. A participação da empresa no NEFERTITI permite-lhe desenvolver e validar tecnologias e potenciar o uso de mais instrumentação no setor. No caso da **Agri-Ciência**, a empresa desenvolve e implementa Sistemas de Suporte à Decisão (ex. sistemas de alerta para gestão da rega) baseados em ilhas de sensores a vinha e/ou em deteção remota.



Fig. 1
 A) Vista aérea da Herdade S. Miguel (Casa Relvas, Vidigueira, Alentejo) (A. Thomas), onde os B) mapas de NDVI conjuntamente com sensores de solo ajudam a otimizar o uso eficiente de água na vinha (Casa Relvas);
 C) Sinalética usada na adega para a poupança de água e energia.

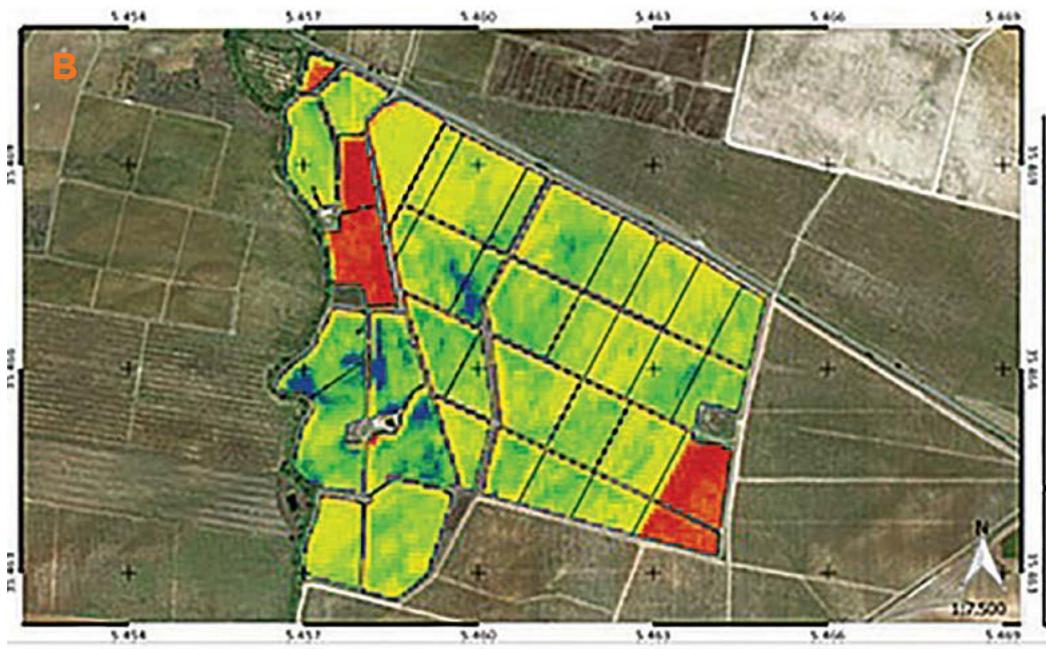


Fig. 2 - Output obtidos com a ferramenta IRRISTRAT (Hidrosoph) baseado em sensores de água no solo e/ou imagens de satélite e que permitem o apoio à decisão e maior eficiência no uso de água.

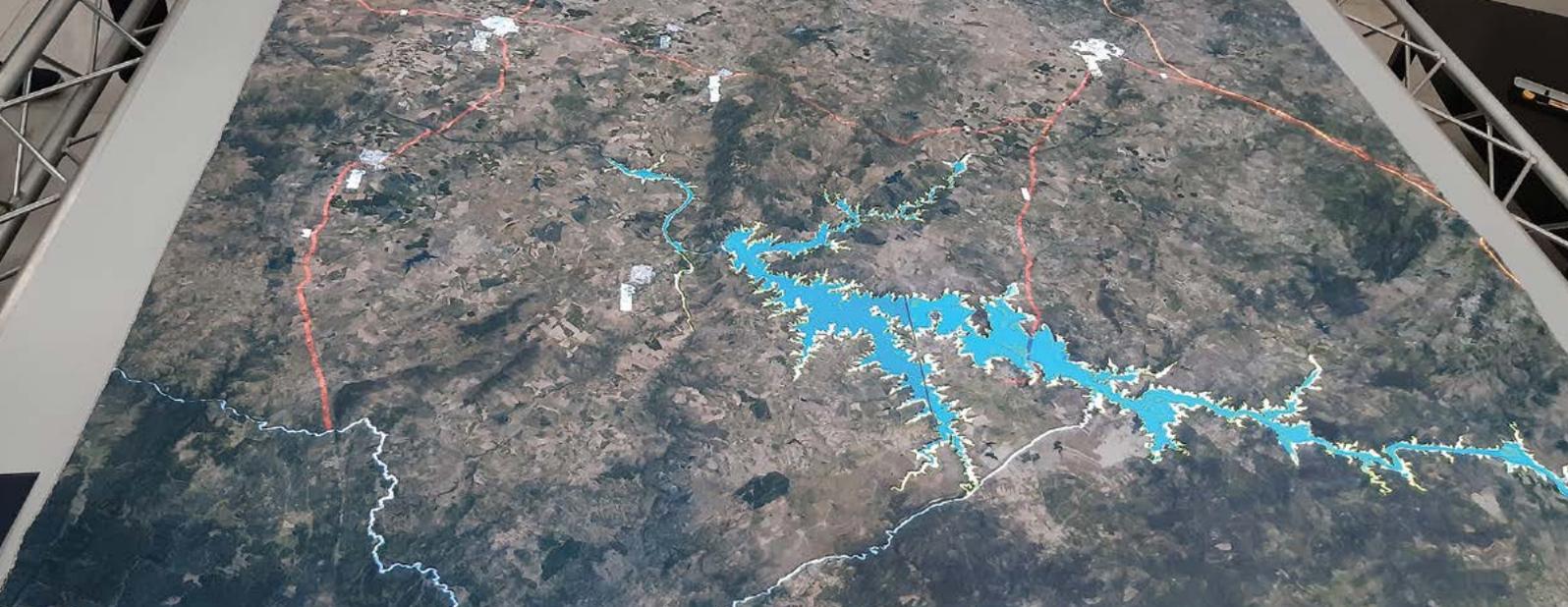
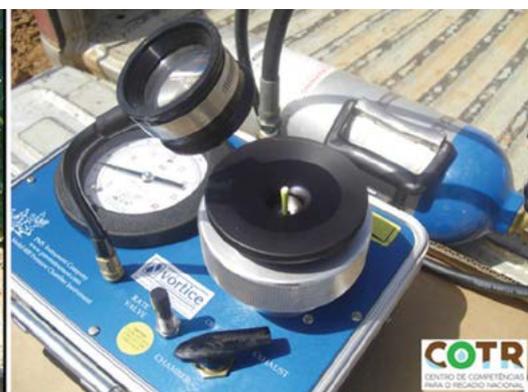


Fig. 3 - O projecto Alqueva e o projecto URSA foram apresentados e discutidos nas instalações da EDIA em Beja



A PEGADA CERTA
NUM CAMINHO CIRCULAR

▶ Fig. 4 - Serviço de monitorização do estado hídrico das plantas através das medições de potencial hídrico feita pelo COTR.



4. Conclusões

As transformações rápidas na agricultura do Alentejo, com a evolução exponencial da área regada, induzidas pela barragem do Alqueva, trouxeram riqueza, mas exigem cuidados para evitar desequilíbrios futuros. A idade média elevada dos produtores foi referida como possível entrave à inovação e competitividade. Todavia foi também dito que a adoção de novas tecnologias não depende exclusivamente da idade do utilizador, mas também da relação custo/benefício da tecnologia. Foi por isso realçada a necessidade de se fazerem mais estudos sobre os custos/benefícios de soluções comerciais ao nível de sensores e programas de rega. O uso de sensores “low cost” foi também discutido, sendo que este tipo de equipamentos tem de ser robusto para evitar erros de medição e gestão. A importância do grau de uniformidade na rega foi igualmente analisado, salientando-se que tal depende do tipo e da forma de instalação dos sensores. Questionou-se também o desconhecimento sobre a qualidade da água (ex. pH), o que pode ser justificado pelo facto de a fertirrega ser ainda pouco utilizada em viticultura. Os parceiros espanhóis e Holandeses consideraram o projeto do Alqueva fomentador de desenvolvimento para a região, mas notaram que os preços da água são bastante baixos atendendo ao serviço disponibilizado. Em Almeria (Espanha) o preço pode atingir 0,20 Euros/m³ em Nijar (água subterrânea), e 0,57 Euros/m³ (água dessalinizada) em Almanzora. O projeto URSA potencia a circularidade na região Alentejana, mas faltam ainda dados

económicos. Foi valorizada pelos parceiros estrangeiros a boa capacidade de comunicação dos participantes portugueses, o que é crucial para demonstrações transnacionais eficientes. ■

Vídeo Apresentação NEFERTITI:



Referências

- AGRIDEMO (2019). https://agridemo-h2020.eu/docs/D3.1-D4.1-D5.2%20Methodological%20guide%20for%20data%20gathering%20and%20analysis_v1.pdf
- Costa JM et al. (2019). Promover o uso sustentável de água e pesticidas em viticultura no âmbito de uma rede Europeia de “demo-farms”: o projecto Nefertiti. Actas Simp.Vitiviníc.Alentejo 2019, pp.163;
- Topping et al.(2017) Effective Peer Learning. From Principles to Practical Implementation, Publisher: Routledge ISBN: 978-1-13-890649-5
- URSA (2019). PROJETO URSA - Unidades de Recirculação de Subprodutos de Alqueva. http://m.smartwasteportugal.com/fotos/editor2/nota_de_imprensa_ursa.pdf
- Anfoldi T et al. (2020) Efficient Water Use Management in the Alentejo Region, Portugal. <https://www.youtube.com/watch?v=Sskr6p-4rJo>



A psila-africana-dos-citrinos, *Trioza erytreae*

(Del Guercio) uma ameaça para
a citricultura europeia

Figura 1. Rebento de limoeiro com posturas e adulto da psila-africana-dos-citrinos, *Trioza erytreae* (Del Guercio).

Por: **Luís Pereira¹**; **Jacinto Benhadi-Marin¹**; **Alberto Fereres²**; **José Alberto Pereira¹**

¹Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Bragança, Portugal. jpereira@ipb.pt

²Instituto de Ciencias Agrarias, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, ICA-CSIC, 28006 Madrid, Espanha

Projeto de investigação pan-europeu, com participação de parceiros portugueses, estuda o inseto vetor *Trioza erytreae*, visando prevenir a disseminação do greening dos citrinos na Europa, a doença mais destrutiva dos citrinos a nível mundial.

A psila-africana-dos-citrinos, *Trioza erytreae* (Del Guercio) (Hemiptera, Triozidae), (Figura 1) originária da África do Sul foi referenciada pela primeira vez na Europa em 1994, na Ilha da Madeira [1], de onde se difundiu para as Ilhas Canárias. A sua chegada à Península Ibérica foi confirmada em agosto de 2014 com a sua deteção primeiro na Galiza e depois na região do Porto [2]. Esta praga alimenta-se de espécies da família das rutáceas, em especial os citrinos, mostrando preferência pelas plantas de limoeiro.

Na Primavera, com o aumento das temperaturas e da rebentação, as fêmeas de *T. erytreae* depositam os ovos nas pequenas folhas dos rebentamentos jovens (Figura 1), usualmente menores do que 2,2 cm. Os ovos são colocados na extremidade da folha ou no seu interior. Após eclosão, as primeiras ninfas fixam-se nas folhinhas tenras e iniciam o seu processo a alimentar, movendo-se apenas quando têm falta de alimento. Passam por cinco estados ninfais (Figura 2) e é durante o processo alimentar que ocasionam as deformações nas folhas, galhas abertas, que são características do ataque e da presença deste inseto. No final do quinto instar emergem os adultos. A duração do seu ciclo depende do hospedeiro, da qualidade do alimento e das condições ambientais, sendo que em temperatura e humidades relativas elevadas, ideais para o desenvolvimento, o seu ciclo durará entre 35 a 40 dias. Pode ter várias gerações no ano, dependendo, sobretudo das condições climáticas e da disponibilidade de hospedeiro.

Estragos causados pelo inseto vetor

Os estragos que ocasiona resultam, por um lado, do processo alimentar das ninfas, que ao alimentarem-se

das folhas tenras dos rebentos jovens vão originar deformações, galhas abertas. As folhas deformadas podem ficar cloróticas e enroladas, interferindo com o processo da fotossíntese e consequentemente com a produção (Figura 3). Este aspeto é da maior importância em plantas jovens, quer nos viveiros quer no pomar, uma vez que ao alimentarem-se das folhas jovens dos rebentos, vão danificar o crescimento das plantas e comprometer a sua forma de condução. Por outro lado, ainda, como resultado do processo alimentar, as ninfas excretam meladas, em forma de pó branco, que facilitam a instalação de fumagina e compromete a produção. Contudo, a importância desta praga nos citrinos reside não apenas nos estragos diretos que ocasiona, mas sobretudo na sua capacidade em transmitir a bactéria *Candidatus Liberibacter* spp., agente causal da doença huanglongbing (HLB) ou greening dos citrinos, considerada a doença mais destrutiva dos citrinos no mundo, pelo que a deteção da praga nos pomares e o acompanhamento das suas populações é da maior importância. Até ao momento a bactéria causadora do greening está ausente na Europa.

Projeto europeu estuda prevenção do greening dos citrinos

Reconhecendo a importância da problemática que *T. erytreae* e a capacidade em transmitir a bactéria *Candidatus Liberibacter* spp pode representar para a citricultura europeia, e com o objetivo de estudar o inseto vetor, aspetos da sua biologia, a capacidade de aquisição e transmissão da bactéria, impacto e medidas de proteção, encontra-se a decorrer um projeto europeu desde julho de 2019, financiado no âmbito do programa H2020 (H2020-SFS-2018-2 Topic SFS-05-

2018-2019-2020) da União Europeia, Projeto PRE-HLB: “Preventing HLB epidemics for ensuring citrus survival in Europe”, com um consórcio de 25 parceiros de vários países, liderado pelo Dr. Leandro Peña, do IBMCP-CSIC de Valencia (Espanha), sendo o Instituto Politécnico de Bragança uma das instituições nacionais juntamente com a Universidade do Algarve e a Frusol - Frutas Sotavento Algarve Lda.

No âmbito deste projeto estão a ser desenvolvidas diferentes estudos, destacando-se o acompanhamento dos adultos de psila-africana-dos-citrinos em pomares de limoeiros na região de Entre Douro e Minho. Desde que tiveram início as observações, e até ao momento, foram sempre observados adultos ativos. Contudo, o número mais elevado de capturas nas armadilhas cromotrópicas amarelas, utilizadas para o acompanhamento das populações do inseto, coincidiu com os meses de verão, período onde se registou um número muito elevado de adultos de *T. erytreae* por armadilha (Figura 4). Estão também em curso estudos para otimização das técnicas de amostragem, estudos de comportamento do inseto e sua relação com diferentes hospedeiros e implementação de diferentes meios de proteção.

Situação em Portugal

A grande dispersão atual do inseto a nível nacional, que de acordo com o mapa mais recente da Direção Geral de Alimentação e Veterinária [3] se encontra já a sul do Tejo, e a existência de um elevado número de plantas dispersas, sobretudo limoeiros e laranja amarga, em jardins, quintais e outros espaços, tornam difícil o combate a esta praga e facilita a sua dispersão. Assim, todas as ações que limitem a circulação de possíveis hospedeiros devem ser postas em prática. Por outro lado, é importante tomar ações que evitem a introdução do HLB na Península Ibérica e proceder à realização de testes a indivíduos adultos para ver se são portadores da bactéria. Neste sentido, os testes realizados a adultos de *T. erytreae* no âmbito do projeto até ao momento demonstraram que esses insetos não eram portadores do agente causal do HLB.

Agradecimentos: Projeto PRE-HLB: Preventing HLB epidemics for ensuring citrus survival in Europe. H2020-SFS-2018-2 Topic SFS-05-2018-2019-2020 - New and emerging risks to plant health. Proj nº817526. ■

Saber mais: <https://www.prehlab.eu/>



Figura 2 - Folha jovem de limoeiro com ninfas da psila-africana-dos-citrinos, *Trioza erytreae* (Del Guercio) em diferentes estados de desenvolvimento.



Figura 3 - Estragos ocasionados pelo ataque da psila-africana-dos-citrinos, *Trioza erytreae* (Del Guercio) em ramos jovens de limoeiro.

Bibliografia

[1] Carvalho, J.P. & Aguiar, A.M.F., 1997. Pragas dos citrinos na Ilha da Madeira. Funchal. Região Autónoma da Madeira. Secretaria Regional de Agricultura, Floresta e Pescas. Direção Regional de Agricultura, pp. 410.

[2] (Pérez-Otero, R.; Mansilla, J.P. & Del Estal, P., 2015. Detección de la psila africana de los cítricos, *Trioza erytreae* (del Guercio, 1918) (Hemiptera: Psylloidea: triozidae), en la Península Ibérica. Archivos Entomológicos, 13, 119-122.

[3] <http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/genericos?generico=221911&cboui=221911>

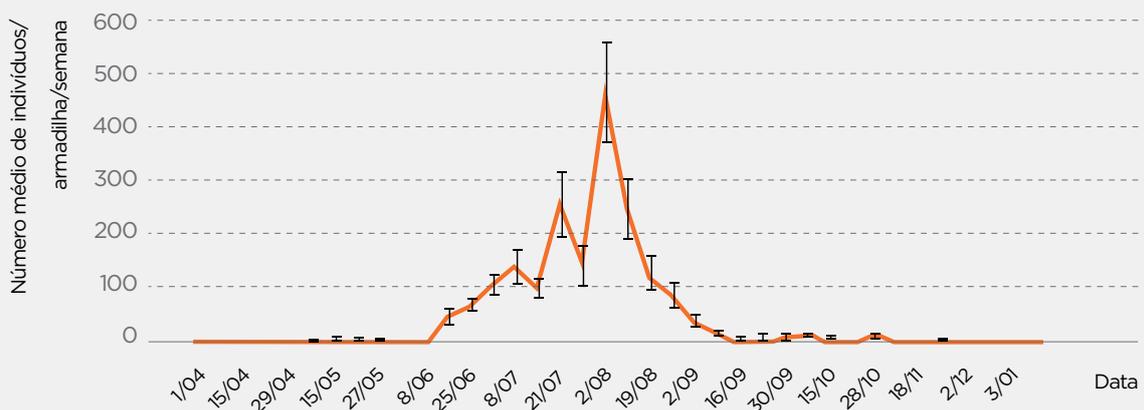


Figura 4. Número médio semanal de adultos da psila-africana-dos-citrinos, *Trioza erytreae* (Del Guercio), em armadilhas cromotrópicas amarelas num pomar de limoeiros em Vila do Conde, 2019.



«Os cursos da ESAS privilegiam o contacto direto com tecnologias digitais na agricultura»

Por: Nélia Silva
revista@aphorticultura.pt

A Escola Superior Agrária de Santarém tem em curso projetos de investigação, avaliados em 2 milhões de euros, visando melhorar a produção agrícola e aumentar o rendimento das explorações, revela Margarida Oliveira, subdiretora da ESAS.

De que forma está a ESAS a preparar os estudantes para a agricultura do futuro - intensiva mas ambientalmente sustentável, com zero resíduos e reduzida pegada de carbono?

Existe uma pressão crescente sobre o setor agrícola para satisfazer as exigências do futuro, nomeadamente demográficas, escassez de recursos naturais, alterações climáticas e desperdício alimentar. Prevê-se que em 2050 haja necessidade de aumentar a produção de alimentos em cerca de 70%, o que necessitará de uma nova estratégia de desenvolvimento assente na transferência de tecnologia e na inovação, nos quais os Institutos Politécnicos e as Universidades são uma peça fundamental.

Nesta perspetiva de desenvolvimento sustentável, os empresários agrícolas terão que alterar o seu modo de produção para maximizar a produtividade, a segurança alimentar, mas, por outro lado, minimizar o consumo de recursos: água, produtos fitofármacos, etc... minimizando assim os impactos ambientais associados a sua atividade económica.

Este balanço parece conduzir a uma solução indeterminada... no entanto, o desenvolvimento do conhecimento tecnológico inerente ao conceito de Agricultura 4.0 contribui hoje para respostas muito mais lucrativas, seguras, eficientes e eficazes.

Na ESAS estão em curso projetos de investigação que envolvem cerca de 2 milhões de euros de investimento, com objetivos e propósitos orientados para a melhoria da produção agrícola numa perspetiva do rendimento das explorações e de alternativas económicas. Nesse contexto, foram adquiridos componentes tecnológicos e desenvolvidas tecnologias inovadoras, as quais permitem aumentar a eficiência do uso de recursos na agricultura, com consequente diminuição dos custos culturais. No que à proteção das plantas diz respeito já executámos projetos que contribuíram para o combate de pragas emergentes, desenvolvimento de ferramentas para melhor tomada de decisão sempre no âmbito daquilo que é a temática do uso sustentável dos pesticidas. Assim, de forma breve, des-

tacamos só alguns dos projetos atuais com resultados mais promissores:

- WineWATERFootprint
- PROTOMATE
- SAFEBROCOLO
- FRUITFLYPROTEC
- HORTINF
- QUALITOMATE

A Agricultura 4.0 faz parte dos currículos dos cursos da ESAS?

Agricultura 4.0 não é o futuro, faz parte do presente! Como tal, os currículos dos cursos da ESAS privilegiam o contacto direto com tecnologias digitais na agricultura. Nomeadamente, têm contacto com alguns sistemas de recolha de dados como GPS, sensores e ceifeiras. Trabalham com dados georreferenciados, ficando aptos a utilizar ferramentas de geoprocessamento, interpolação de dados e a realizar análise espacial em Modelos Digitais de Terreno. Os estudantes adquirem competências que lhe permitem dominar as ferramentas básicas em softwares de Sistemas de Informação Geográfica. Numa perspetiva de *project base learning*, para além das aulas, os estudantes são encorajados a participar nos projetos de investigação em curso, mas não apenas os alunos de mestrado ou doutoramento. Os nossos projetos são inclusivos, dando possibilidade a que todos os estudantes possam participar, desde TeSP, licenciatura e mestrado, estudantes em mobilidade. Esta inclusão permite que os estudantes interajam com equipas multidisciplinares, muitas vezes em contexto real, e adquiram novas competências que poderão ser diferenciadoras na sua futura atividade profissional.

A ESAS é parceira do primeiro Hub Digital para a Agricultura em Portugal. Que serviços presta este Hub?

O Hub4Agri pretende ser uma solução *one-stop-shop* para a digitalização e transformação digital da cadeia de valor agroalimentar, baseada numa rede de cooperação multisectorial que liga a tecnologia e a inovação

às necessidades do setor agroalimentar. Na prossecução do âmbito e objetivos do Hub4Agri estão previstas atividades de natureza distinta, das quais destaco inovação no ecossistema e oportunidades de networking; apoio a investimentos, como o caso de estruturas de incubação de empresas, semelhante ao já desenvolvido na ESAS com os Alumni; Formação; *Test Before Invest*, testando, adaptando e validando tecnologias em campos experimentais, promovendo o apoio técnico para o *scale-up* tecnológico; e apoio tecnológico para definição de estratégias e desenvolvimento de projetos. De qualquer forma, o Hub4Agri encontra-se ainda numa fase embrionária, estando prevista a assinatura do protocolo de cooperação, entre os 11 membros fundadores, para o mês de setembro 2020.

Como descreve a ligação da vossa escola às empresas do setor agrícola da região do ponto de vista da transferência de conhecimento e da integração dos alunos no mercado de trabalho?

A coesão territorial é uma das dimensões fundamentais para reforçar a coesão económica e social. É nesta ótica que as Instituições de Ensino se devem posicionar, contribuindo para fomentar o conhecimento e encontrar soluções criativas e inovadoras que deem resposta aos problemas do território onde se inserem. A ESAS tem em curso cerca de 20 projetos de investigação e desenvolvimento tecnológico financiados, maioritariamente em co-promoção com empresas, centros operativos ou centros tecnológicos da região. Estes projetos de I&DT pretendem reforçar a competitividade das empresas através da criação de novos produtos, processos ou serviços que permitam melhorar o desempenho ou internacionalização das empresas, reforçando o ecossistema de inovação do nosso território.

A prestação de serviços e transferência de conhecimento à comunidade é uma outra dimensão patente na ESAS, que permite estabelecer sinergias com o tecido empresarial. Nesta vertente, há diversas formas de colaboração, desde análises físico-químicas e microbiológicas: a alimentos, águas, solos, foliares; a desenvolvimento de produtos, melhoria de processos, ou ensaios experimentais de validação tecnológica ou viabilidade de produtos.

A ESAS sempre apostou num ensino fortemente ligado ao mercado de trabalho, tendo nos últimos anos celebrado centenas de protocolos de colaboração com as empresas, os quais permitem o desenvolvimento de estágios curriculares em contexto de trabalho, privilegiando a participação ativa dos estudantes no ecossistema empresarial. Esta aproximação, clara, às empresas permite que os nossos diplomados sejam recrutados com elevado sucesso pelas empresas que os acolhem, contribuindo para uma taxa de empregabilidade dos diplomados em agronomia superior a 90%.

Faça uma análise SWOT da ESAS, perspetivando os desafios do futuro.

FORÇAS: Situação geográfica; corpo docente estável e academicamente qualificado; elevada participação em projetos I&DT; forte ligação ao setor empresarial; know-how na área agronómica; infraestrutura que funciona como *living lab* para a prática agronómica.

OPORTUNIDADES: Estilos de vida emergentes com ênfase em preocupações alimentares e ambientais; setor agrícola e agroindustrial com forte dinamismo na



Margarida Oliveira,
subdiretora da ESAS

90%

taxa de empregabilidade
dos diplomados
em Agronomia

região; interesse estratégico do potencial de inovação na agricultura; estabelecimento de consórcios estáveis que permitam desenvolvimento científico na região; défice de ativos no País com formação tecnológica superior.

FRAQUEZAS: constrangimentos orçamentais; envelhecimento do corpo docente; reduzido número de núcleos estudantis com participação ativa na dinâmica da ESAS;

AMEAÇAS: Falta de financiamento que suporte a investigação e desenvolvimento; competição pelo reconhecimento científico entre instituições de ensino superior e investigação; alterações climáticas.

A ESA Santarém é anfitriã das 24H Agricultura Syngenta. Quais as suas expectativas sobre esta competição formativa?

Para a ESAS é uma honra acolher a competição nesta região, cuja expressão do setor agricultura é evidente, não só pela diversidade de sistemas de produção, como também pela quantidade, qualidade e inovação. A disputa desta competição em contexto profissional permitirá aos futuros agrónomos vivenciarem momentos extraordinários de partilha de conhecimentos e competências para superarem os desafios que lhes serão colocados, estimulando a sua criatividade e o espírito empreendedor. ■

777 alunos 60 docentes

6 Cursos Técnicos Superiores Profissionais

Análises Laboratoriais
Cuidados Veterinários
Zootecnia
Viticultura e Enologia
Mecanização e Tecnologia Agrária
Tecnologia de Produção Integrada em Hortofrutícolas

4 Licenciaturas

Agronomia
Zootecnia
Tecnologia e Gestão Agroindustrial
Educação Ambiental e Turismo da Natureza
(parceria entre escolas)

1 Pós-Graduação

Engenharia Agronómica

2 Mestrados

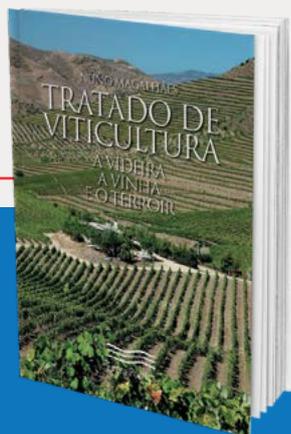
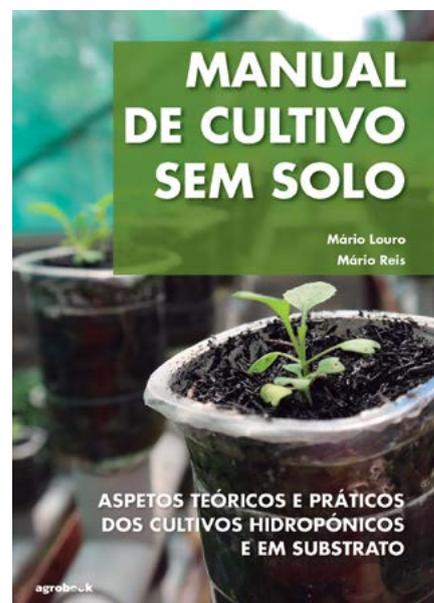
Tecnologia Alimentar
Agro-Silvo-Pastorícia Mediterrânica

Agrobook apresenta novo livro "Manual de Cultivo Sem Solo"

No dia 5 de março de 2020, no âmbito do II Simpósio Ibérico de Engenharia Hortícola 2020, na Escola Superior Agrária do IPVC, em Ponte de Lima, foi apresentada a obra "Manual de Cultivo Sem Solo - aspetos teóricos e práticos dos cultivos hidropónicos e em substrato". Da autoria do Eng. Mário Louro e do Prof. Mário Reis, este livro surge publicado pela Quântica Editora através da chancela Agrobook.

Com prefácio da Prof^a Isabel Mourão, este livro pretende ser uma obra de consulta para os interessados em cultivo sem solo, uma tecnologia em expansão no país, dadas as vantagens que apresenta. Há hoje uma larga variedade de sistemas de cultivo sem solo, cuja opção deve assentar em sólidos fundamentos técnicos, e não, como parece suceder por vezes, em resultado de "modas" impostas por sistemas comerciais mais ou menos persuasivos. O cultivo sem solo tem vantagens óbvias, mas apresenta também limitações e condicionantes, que importa conhecer antes de se optar por um qualquer sistema. Neste manual apresentam-se os fundamentos teóricos essenciais para avaliar as principais características dos sistemas de cultivo sem solo nas suas principais modalidades, e informação sobre a sua instalação e controlo. São abordados os processos biológicos mais importantes para o controlo do crescimento e desenvolvimento das plantas, os sistemas de cultivo disponíveis e equipamentos de apoio, além de, obviamente, o elemento comum dos sistemas de cultivo sem solo: a preparação e controlo da solução nutritiva.

Está disponível em www.agrobook.pt.



Tratado de Viticultura - A Videira, a Vinha e o Terroir

Nuno Magalhães

Esfera Poética

9789899820739

NOVIDADE!



O Vinho - da Uva à Garrafa - 2ª Edição

António Dias Cardoso

Agrobook

9789898927309



Química Enológica - métodos analíticos

António Sérgio Curvelo Garcia,
Paulo Fernandes de Barros

Publindústria

9789897231186

Sócios Patrono



Novos sócios APH Bem-vindos!

Nº2322 Elsa Lopes Sócio individual, Portalegre

Nº2323 José Palma Sócio individual, Oeiras

Nº2324 Bruno Pedroso Sócio individual, Vila Nova de Milfontes

Nº2325 Jorge Azevedo Sócio individual, Sintra

Nº2326 Fernando Sousa (L3S, Lda) Sócio coletivo, Carnaxide

Nº2327 Miguel Cutileiro Sócio estudante, Santiago do Cacém

Nº2328 Carolina Antão Sócio estudante, Albufeira

Nº2329 Paula Ramalho Sócio individual, São Félix Marinha

Nº2330 Luís Carvalho Sócio individual, Beja

Nº2331 Dagoberto Martins Sócio individual, Jaboticabal-SP, Brasil

Nº2332 Maria José Machado Sócio individual, Lisboa

Agenda 2020

02-06/05	IX International Strawberry Symposium ADIADO para 1-5 de maio de 2021	Rimini, Itália
17-20/05	XIII International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference - CaMa2020 ADIADO - Data a anunciar	Leuven, Bélgica
20-22/05	IV International Symposium on Woody Ornamentals of the Temperate Zone ADIADO para 2021 - Data a anunciar	Torino, Itália
02-06/06	IV International Symposium on Horticulture in Europe - SHE2020	Estugarda, Alemanha
02-05/06	V International Humulus Symposium	Estugarda, Alemanha
02-06/06	VIII International Symposium on Human Health Effects of Fruits and Vegetables - FAVHEALTH2020	Estugarda, Alemanha
6 - 14/06	Feira Nacional de Agricultura	CNEMA, Santarém
07-11/06	IX International Symposium on Mineral Nutrition of Fruit Crops ADIADO para junho 2021	Ma'ale HaHamish, Israel
07-11/06	XV International Symposium on Virus Diseases of Ornamental Plants	Moscovo, Rússia
08-12/06	IX International Symposium on Light in Horticulture	Malmö, Suécia
16 -19/06	XIII Congreso Nacional y XI Ibérico de Maduración y Postcosecha	Saragoça, Espanha
21-26/06	VIII International Symposium on Production and Establishment of Micro-propagated Plants ADIADO - Data a anunciar	Coimbra, Portugal
07-10/07	XII International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology	Zlatibor, Sérvia
09-11/09	Agroglobal	Valada do Ribatejo
07-10/09	International Symposium on Tropical and Subtropical Horticulture in Mediterranean Climate	Palermo, Itália
9-11/09	Agroglobal	Valada do Ribatejo
4º trimestre 2020 (Data a Anunciar)	VI Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos	São Teotónio, Portugal APH ✓
30/09-2/10	III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais	Castelo Branco APH ✓
03-04/10	24H Agricultura Syngenta	ESA Santarém APH ✓
05-08/10	III International Organic Fruit Symposium and I International Organic Vegetable Symposium	Catania, Itália
06-09/10	X International Symposium on Kiwifruit	Yalova, Turquia



Proteção desde a raiz

*Bacillus
amyloliquefaciens
QST 713*

 **SERENADE[®]**
ASO



<https://cropscience.bayer.pt>

GRUPO 44 FUNGICIDA

 **BIOLÓGICOS
DE PURA
CEPA**