AGROTEC®
revista técnico-científica agrícola

O PROJECTO LIFE RESILIENCE

CONTROLO DE PRAGAS EM CEREAIS

CRISE SANITÁRIA E ECONÓMICA

FERTIRRIGAÇÃO DAS CULTURAS

35

2º trimestre 2020 | 8€ (Portugal Continental) | trimestral | **Diretor:** Bernardo Madeira | **agrotec.pt**

EFICIÊNCIA DO **USO DA ÁGUA NA CULTURA TRIGO MOLE**

UMA PANDEMIA FITOSSANITÁRIA A ***XYLELLA FASTIDIOSA***

IMPRESSÃO DIGITAL QUÍMICA DA VINHA E DO VINHO

SUSTENTABILIDADE E PRODUÇÃO BIOLÓGICA

ISSN 2182-4401

Juntos na produção sustentável.

CA **Agricultura**

PUBLICIDADE 01/2020

O sucesso nasce da optimização.

Conheça as Soluções CA de Apoio à Agricultura, Agro-indústria e Florestas

- Apoio à Gestão
- Crédito à Actividade
- Linhas de Crédito Especializadas
- Parcerias Estratégias
- Seguros

CA Seguros

CAVida

creditoagricola.pt • 808 20 60 60

Atendimento personalizado 24h/dia, 7 dias/semana

CA Crédito Agrícola

AGROTEC®
revista técnico-científica agrícola

nº 35 | 2º trimestre 2020
agrotec.pt

DIRETOR
Bernardo Sabugosa Portal Madeira · diretor@agrotec.com.pt

DIRETOR EXECUTIVO
António Malheiro · a.malheiro@publindustria.pt

REDAÇÃO
Sofia Cardoso · redacao@agropress.pt · Tel. +351 220 964 363

MARKETING
Daniela Faria · marketing@agropress.pt · Tel. +351 225 899 620

DESIGN GRÁFICO
Raquel Boavista · design@delineatura.pt · Tel. +351 225 899 622
Delineatura – Design de Comunicação · www.delineatura.pt

IMAGEM DE CAPA
Sofia Cardoso

GESTÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO
360 graus · info@360graus.pt

ASSINATURAS
info@booki.pt · www.booki.pt · Tel. +351 220 104 872

CONSELHO EDITORIAL
Ana Malheiro (Advogada), António de Fátima Melo Antunes Pinto (ESAV-IPV), António Mexia (ISA-UTL), George Stilwell (FMV-UTL), Henrique Trindade (UTAD), Isabel Mourão (ESA-IPVC), Jorge Bernardo Queiroz (FCUP), José Estevam da Silveira Matos (UAC), Mariana Mota (ISA-UTL), Nuno Afonso Moreira (UTAD), Ricardo Braga (ISA-UL), Teresa Mota (CVRVV)

COLABORARAM NESTE NÚMERO:
Alexandra Tomaz, Anne Meyer, António Guerra, Artur Saraiva, Berta Gonçalves, Carla Maleita, Carlos Cordeiro, Carlos Coutinho, Conceição Santos, Daniela Cunha, Daniela Seabra, Daniel Magalhães, David Reis, Elizabete Rosa, Fátima Oliveira, Filipa Janson, George Stilwell, Gonçalo Rodrigues, Henrique Damásio, Isabel Abrantes, Isabel Guerreiro, Isabel Mourão, Ivânia Esteves, Ivo Oliveira, Jaime Ferreira, Jan van Kan, João Castro Pinto, João Martins, Joaquim Lima Cerqueira, Jorge Canhoto, José Alberto Pereira, José Dôres, José Ferro Palma, José Manuel Gonçalves, José Pedro Araújo, José Penacho, José Silvestre, Luís Boteta, Manuel Feliciano, Manuel Nunes, Manuel Patanita, Margarida Oliveira, Margarida Teixeira, Maria Isabel Patanita, Maria Mesquita, Maria Natividade Costa, Mariana Silva, Marta Santos, Marta Sousa Silva, Nuno Ponte, Nuno Vitorino, Paula Sá Pereira, Pedro Brás de Oliveira, Pedro Oliveira e Silva, Ricardo Malheiro, Rui Eugénio, Rui Pereira, Rui Pinto, Susana Ferreira, Teresa Mateus, Tiago Ramos, Vasco Abreu, Zita Martins Ruano

PROPRIEDADE
Publindústria, Lda.
Empresa Jornalística Registo n.º 213163
NIPC: 501777288
Praça da Corujeira 38, 4300-144 Porto, Portugal
Tel. +351 225 899 620 · Fax +351 225 899 629
a.malheiro@publindustria.pt · www.publindustria.pt

EDIÇÃO
Agropress – Comunicação Especializada, Lda.
Praça da Corujeira 38, 4300-144 Porto, Portugal
Tel. +351 225 899 620 · www.agropress.pt

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO
António da Silva Malheiro
Maria da Graça Carneiro de Carvalho Malheiro
Ana Raquel Carvalho Malheiro

DETENTORES DE CAPITAL SOCIAL
António da Silva Malheiro (31%)
Maria da Graça Carneiro de Carvalho Malheiro (38%)
Ana Raquel Carvalho Malheiro (31%)

SEDE DA REDAÇÃO
Agropress – Comunicação Especializada, Lda.
Praça da Corujeira 38, 4300-144 Porto, Portugal
Tel. +351 225 899 620 · www.agropress.pt

REPRESENTANTE EM ESPANHA:
INTEREMPRESAS – Nova Àgora,
S.L. Amadeu Vives 20
08750 Molins de Rei – Barcelona
Tel. +34 936 802 027 · Fax. +34 936 802 031

CORRESPONDENTES
Bruxelas: Ana Carvalho · ana.carvalho@agrotec.com.pt
Reino Unido: Cristina Sousa Correia · reinounido@agrotec.com.pt
Rio de Janeiro: Henrique Trévisan · riodejaneiro@agrotec.com.pt
Itália: Martina Sinno
Portugal: João Nuno Pepino · joaonunopepino@gmail.com

IMPRESSÃO E ACABAMENTO
Lidergraf – Sustainable Printing
Rua do Galhano 15, 4480-089 Vila do Conde

PERIODICIDADE / TIRAGEM:
Trimestral / 8.000 exemplares
Registo ERC n.º 126 143

INPI
Registo n.º 479358
ISSN: 2182-4401
Depósito Legal: 337265/11

Estatuto editorial disponível em www.agrotec.pt

Os artigos assinados são da exclusiva responsabilidade dos seus autores.

PEFC
PEFC/13-31-011
Certificado PEFC
Este produto tem origem em florestas com gestão florestal sustentável e fontes controladas
www.pefc.org

TODOS OS ANIMAIS SÃO IGUAIS, MAS ALGUNS SÃO MAIS

Desviando demasiadamente as nossas atenções do fundamental, a epidemia do coronavírus entreteve-nos com imensos *fait divers*. Aplausos às janelas, guerra do papel higiénico, memes sobre o uso de máscara, Dia do Trabalhador "geométrico".

Infelizmente, apesar de haver um ou outro que escapou ileso ou até reforçado, com a epidemia e as medidas extremas a ela associadas, o resultado mais evidente foi, não morrendo da doença, morrer da cura. A paralisação da economia fez aparecer a fome, tímida graças a muitos empresários que suportaram, acima das suas capacidades, colaboradores parados ou sustentaram famílias com alimentos na esperança que #TudoVaiFicarBem depressa.

A esta data ainda se anda no fio da navalha, as pessoas mexem-se, mas o dinheiro não se mexe. O Governo lá foi apagando alguns fogos. Desta vez, ainda, em sentido figurado. Um dos casos mais mediatizados, e curiosamente logo de seguida esquecido, foi o apoio à imprensa, perdão, órgãos de comunicação social. Os milhões são conhecidos, a lista de beneficiários também.

Essencialmente a distribuição seguiu a "lei dos mais fortes". Os de grandes audiências muito dinheiro, os de pequenas audiências menos dinheiro, os especializados ou muito locais, nenhum dinheiro.

A imprensa agrícola, entre outras edições técnicas, não vivem no fio da navalha devido ao novo coronavírus. Vivem no fio da navalha desde quase sempre. Umas publicações são mantidas por serviço de missão dos seus autores e colaboradores, e outros por teimosia ou orgulho dos editores.

A imprensa agrícola, que inclui vários títulos, vive essencialmente da contribuição dos seus anunciantes, que muitas vezes agem como verdadeiros mecenas. Mas todos tiveram que fazer contas às suas vidas e, claro, a publicidade nas revistas técnicas não é, naturalmente, a prioridade.

Assim, não podemos deixar de aplaudir as medidas adotadas de apoio à imprensa, relapso, comunicação social, fundadas na constituição da nossa "Quinta", que caminha para a "sociedade socialista", e em que o nosso sétimo mandamento é:

7.º – Todos os animais são iguais.

Porém, depois de ler muito e muito estudar, finalmente reparei que precisava de óculos, e com o coronavírus tive oportunidade de cuidar da visão e aperceber-me que a distribuição de apoios seguiu, efetivamente, e muito bem, o mandamento sétimo, que, afinal, tem a seguinte redação:

7.º – Todos os animais são iguais, **mas alguns são mais iguais que os outros.**

Bernardo Sabugosa Portal Madeira
Diretor | Doutorado em Ciências Agrárias

SUMÁRIO

EDITORIAL | 01

AGRICULTURA

03 | O projecto **LIFE RESILIENCE**

CUIDADOS VETERINÁRIOS

06 | Confusão na **certificação em bem-estar animal**

DOSSIER AGRICULTURA BIOLÓGICA

10 | **O presente e o futuro** da agricultura biológica

14 | **Agricultura biológica recomendada** na Europa como uma forma de **minimizar as alterações climáticas**

18 | Preservação da **fertilidade do solo** em horticultura biológica

22 | **Bem-estar na produção animal** em modo biológico

25 | **É importante monitorizar os parasitas gastrointestinais** A nossa experiência em ruminantes em produção biológica

27 | **A diversidade do biológico** pelos produtores

34 | As **grávidas** devem consumir **alimentos de origem biológica?**

36 | **Citricultura** e o sucesso do controlo biológico

38 | Lançamento de dois **novos bioestimulantes orgânicos** da Arvensis

HORTICULTURA

40 | **O potencial da planta merujes** (*Montia fontana L.*) para o setor agroalimentar

NUTRIÇÃO VEGETAL

42 | Algumas notas sobre a **fertirrigação das culturas**

44 | Qual a **importância da escolha do fertilizante?**

pequenos frutos

46 | **Crise sanitária e económica** Oportunidade?

FRUTICULTURA

48 | **Amêndoa** tradicional portuguesa – Caracterização do **perfil volátil**

GRANDES CULTURAS

51 | **Cereais** e produtos alimentares **Controlo de pragas em atmosferas modificadas**

54 | **Eficiência do uso da água no trigo mole** em condições mediterrânicas – Um caso de estudo na **variedade 'Antequera'**

PROTEÇÃO DE CULTURAS

58 | **Nemátodes fitoparasitas** Espécies emergentes e o **risco da produção agrícola**

60 | Qual a **influência das ferramentas** fornecidas pelo Estado português na **gestão da podridão negra** em Portugal?

64 | **A Cotesi e a agricultura** num mundo onde as tradicionais dificuldades se misturam com **novos desafios**

65 | Uma pandemia fitossanitária **A *Xylella fastidiosa***

REGA

68 | **A pegada hídrica** na fileira vitivinícola portuguesa

72 | Melhorar o regadio para **dinamizar o desenvolvimento** do Vale do Lis

VITICULTURA

76 | **Impressão digital química** da vinha e do vinho – História e arte

OPINIÃO | 79

O PROJETO **LIFE RESILIENCE**

Vasco Abreu, Nuno Vitorino
Nutriprado

Dado o elevado risco de propagação da bactéria *Xylella fastidiosa* em importantes áreas agrícolas da União Europeia (EU), surgiu um projeto europeu, que reúne nove parceiros de três países: Espanha (Galpagro, Grennfield, Agrifood, Asaja e Universidade de Córdoba), Itália (Ivalsa e Salov) e Portugal (Nutriprado e Herdade do Charqueirão), que propõe desenvolver genótipos de plantas produtivas e tolerantes a agentes patogénicos, aplicar boas práticas e inovar em métodos naturais de controlo de vetores, para demonstrar a sua eficácia na altura de prevenir os efeitos negativos desta doença.

Uma vez que a planta é infetada pelo agente patogénico, a eliminação e a contenção são difíceis de alcançar. As medidas atuais abordam a erradicação de exemplares infetados e da vegetação ao redor, o que gera grandes perdas económicas e ecológicas. Pesquisas preliminares mostram que os climas com invernos temperados são especialmente vulneráveis à proliferação dos agentes patogénicos e que as mudanças climáticas só exacerbam esse efeito.

O projeto LIFE RESILIENCE ajudará a estabelecer explorações agrícolas sustentáveis de forma a que estas consigam melhorar as estratégias de prevenção e controlo da doença e de adaptação às alterações climáticas. No decurso das ações, serão desenvolvidas estratégias para reduzir o consumo de água e a pegada de carbono dos sistemas de produção, aumentando o potencial de mitigação e adaptação da agricultura às alterações climáticas.

O envolvimento da Nutriprado prende-se com o desenvolvimento de novas misturas de cobertos vegetais, que irão, certamente, permitir um aumento ainda mais significativo da biodiversidade. Estão, neste momento, a ser avaliadas diversas misturas de sementes, com características e composições florísticas diferentes entre si. Esperamos, com base nos resultados técnicos obtidos através de ensaios de campo, poder caracterizar a especificidade e potencial atrativo de insetos auxiliares, para cada mistura formulada, com destaque especial para os insectos auxiliares que são predadores naturais do inseto vetor da *Xylella fastidiosa*.

Este estudo é particularmente importante pois poderá alterar o paradigma e a abordagem de controlo a uma das bactérias mais perigosas para as plantas.

O COMPROMISSO DO PROJETO COM A SUSTENTABILIDADE

O projeto, co-financiado pela União Europeia através do Programa Life, procura soluções sustentáveis destinadas a reduzir a capacidade de propagação da *Xylella fastidiosa* nas plantações intensivas de olivais e amendoais.

«Outra grande parte do projeto incidirá na otimização da resistência da planta da oliveira e do seu ambiente aos agentes patogénicos, urgente na maioria dos casos de *Xylella fastidiosa*, mas também a outros futuros surtos previsíveis»

A partir dos diferentes campos de ensaio demonstrativos existentes, pretende-se otimizar de forma eficiente os recursos, água, energia e solo. A fim de reduzir a pegada de carbono, os sistemas de irrigação irão ser alimentados por fontes de energia renováveis, a fertilização será otimizada do mesmo modo que o uso de produtos fitossanitários, atingindo o equilíbrio com tratamentos alternativos de base biológica. Entre outros desenvolvimentos, a área da Itália irá experimentar uma armadilha sonora que irá reduzir o uso de inseticidas, o que significa menos emissões de gases de efeito estufa.

Outra grande parte do projeto incidirá na otimização da resistência da planta da oliveira e do seu ambiente aos agentes patogénicos, urgente na maioria dos casos de *Xylella fastidiosa*, mas também a outros futuros surtos previsíveis. É esperado que as alterações climáticas tragam consigo mais pragas e doenças graves e é importante que os sistemas de produção intensiva tipicamente vulneráveis, como os olivais e amendoais no Mediterrâneo, estejam prontos para enfrentar estas ameaças.

Os ensaios de melhoria genética vegetal e demonstração de práticas sustentáveis como os propostos pelo projeto LIFE RESILIENCE incidem em prevenir a propagação e reduzir o impacto das doenças causadas pela *Xylella fastidiosa* em áreas em risco de serem infetadas nos próximos anos.

ACÇÕES DO PROJETO LIFE RESILIENCE

- Avaliar cruzamentos entre variedades de oliveiras para obter novos genótipos resistentes à *Xylella fastidiosa*. Estas novas variedades serão uma alternativa de cultura para os produtores em áreas potencialmente afetadas pela *Xylella fastidiosa*,

minimizando o risco de perdas devido a este agente patogénico;

- Deve-se identificar as melhores práticas e técnicas sustentáveis para os olivais e amendoais. Essas práticas devem aumentar a biodiversidade e reduzir o consumo de água, a pegada de carbono e a incidência de pragas e doenças sem comprometer o desempenho da exploração agrícola;
- Fornecer um modelo de práticas recomendáveis e sustentáveis incluem métodos naturais de controlo de vetores ajudando a prevenir a propagação da *Xylella fastidiosa*. Estas técnicas poderão ser aplicadas à cultura do olival, amendoal e outras espécies lenhosas como citrinos e videiras, aumentando também a sua capacidade de adaptação às mudanças climáticas;
- Envolver equipas multidisciplinares numa colaboração transnacional que forneça novas estratégias para a prevenção da *Xylella fastidiosa* e a adoção das políticas ambientais da UE.

O PAPEL DOS COBERTOS VEGETAIS COM LEGUMINOSAS DA NUTRIPRADO

As espécies leguminosas têm a capacidade de fixar o azoto atmosférico, através de uma associação simbiótica com uma bactéria de solo, formando nódulos nas raízes. O azoto atmosférico, que se encontra aprisionado nos espaços entre as partículas de solo, é convertido em azoto mineral podendo ser utilizado pelas plantas. A quantidade de azoto fixado no solo é diretamente proporcional á quantidade de matéria verde produzida pelas plantas leguminosas. Em média, as leguminosas fixam cerca de 25 kg de azoto no solo por cada tonelada de matéria seca vegetal produzida.

No final da estação de crescimento (outono, inverno e primavera), o azoto aprisionado nos nódulos das raízes ficará estabilizado no solo, de uma forma mais ou menos estável. Muito deste azoto (mais de 25%) pode sofrer mineralização e ser utilizado por plantas subsequentes não leguminosas, mas a maioria (até 75%) entra no ciclo de azoto do solo, substituindo a azoto mineralizado e utilizado por culturas não leguminosas anteriores.

As leguminosas podem oferecer, também, soluções de maneio e controlo de plantas infestantes problemáticas e que demonstrem resistência a herbicidas. É particularmente interessante o seu mecanismo dormência de sementes, devido a apresentarem elevada dureza, constituindo desta forma um "banco de sementes" no solo, o que permite a sua persistência ao longo dos anos após a sua instalação.

EFEITOS DA MANUTENÇÃO DE UM COBERTO VEGETAL DA NUTRIPRADO

Gestão da biodiversidade

A matéria viva do solo apresenta um papel fundamental na manutenção da biodiversidade. Os microrganismos de solo são importantes para a decomposição da matéria orgânica, que permite aumentar a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Uma cobertura vegetal selecionada pela Nutriprado permite aumentar a estabilidade da temperatura do solo, e também aumentar a humidade do solo, criando assim um meio mais favorável para o desenvolvimento e multiplicação destes microrganismos benéficos.

Gestão do solo

O meio mais eficaz de controlar a erosão de um solo é melhorar a sua estrutura. Ao melhorar a estrutura do solo, verifica-se um aumento da taxa de infiltração de água no solo. Ao aumentar a taxa de infiltração, aumenta também a quantidade de água disponível em profundidade para as plantas. Os cobertos vegetais contribuem para o aumento da matéria orgânica do solo e também para uma consequente fixação de carbono, pois a matéria orgânica é constituída em 58% por carbono. Se retemos mais carbono no solo, retiramos dióxido de carbono da atmosfera, contribuindo para a redução de gases de efeito de estufa na atmosfera.

Gestão da fauna auxiliar

O aumento da biodiversidade cria a condições favoráveis para a atividade dos organismos auxiliares. Populações de inimigos naturais das pragas (organismos auxiliares) tendem a aumentar, devido ao aumento da disponibilidade de alimento e de *habitats* alternativos que criam condições mais favoráveis á sua sobrevivência e reprodução. Ao existirem auxiliares por perto, as plantas passam a ser menos atractivas para as pragas.

A IMPORTÂNCIA DA FAUNA AUXILIAR

Nos últimos anos, verificou-se uma preocupação crescente com o meio ambiente, e em particular com o impacto que a agricultura tem nos ecossistemas, e mais concretamente na biodiversidade das explorações agrícolas.

Para a prática de uma agricultura sustentável, é necessário manter ou criar um ambiente equilibrado, com um agro-ecossistema diversificado. Nesta ótica, é bastante importante potenciar a biodiversidade dentro das diversas culturas como forma de facultar serviços ecossistémicos que beneficiem diretamente o produtor, nomeadamente com a limitação natural dos inimigos da cultura, que neste caso, serão os vetores da *Xylella fastidiosa* e que pertencem à Ordem Hemiptera, principalmente Cicadelideos (Subfamília: *Cicadellinae*), Afroforídeos e Cercopídeos. Basicamente, todos os insetos que se alimentam no xilema.

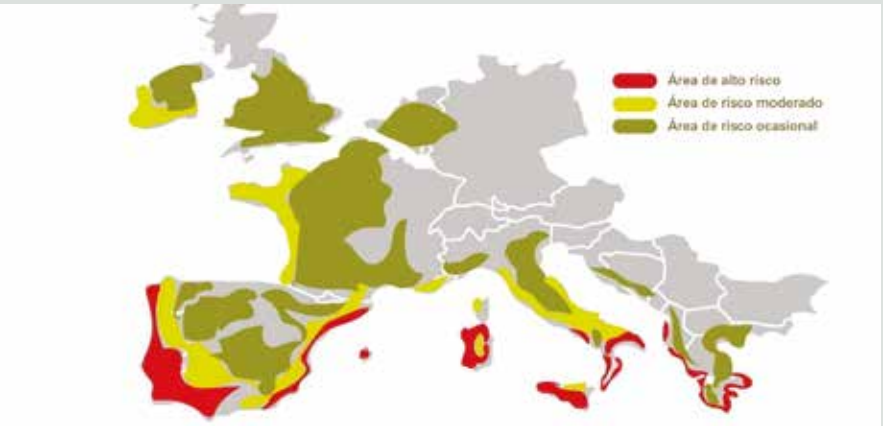


FIGURA 1. Mapa potencial para o estabelecimento da *Xylella fastidiosa* em função das temperaturas mínimas de inverno, de acordo com os critérios de Fail y Purcell, 2001.

Até ao momento, a especificidade entre a bactéria e o vetor é baixa, pelo que, praticamente qualquer espécie de inseto que se alimente no xilema pode ser considerada o seu vetor potencial. Contudo, a maior atenção neste momento é para a espécie *Philaenus spumarius (Aphrophoridae)*, por se saber que é o vetor mais eficiente. Como forma de controlo da população do vetor da *Xylella fastidiosa*, é bastante importante pensar em alternativas que possam ajudar no controlo dos seus vetores, e é neste contexto que o conceito de biodiversidade funcional pode tornar-se parte da solução, por ser a componente da biodiversidade que pode ser usada em benefício da cultura, através da limitação natural, onde a fauna auxiliar desempenha um papel fundamental.

Para que a fauna auxiliar se estabeleça nas explorações agrícolas, é fundamental proporcionar-lhes as condições básicas para o seu desenvolvimento e proliferação, e isto pode ser feito através da seleção das Infra-Estruturas Ecológicas (IEEs). Obviamente que esta seleção terá de ser efetuada com base nas características morfológicas da fauna auxiliar. Uma das IEEs mais importantes são os cobertos vegetais nas entrelinhas das culturas, que da forma como estão dispostos no terreno, podem ser considerados como corredores ecológicos e, por norma, chegam a representar cerca de 80% da biodiversidade de uma exploração. Para além destes, a existência de sebes também é importante porque permitem a recolonização da cultura por auxiliares que, encontrando-se nas sebes, não são afetados pelas diversas operações culturais efetuadas nas culturas em questão.

Para que a fauna auxiliar se estabeleça nas explorações agrícolas, é também fundamental proporcionar-lhes as condições básicas para o seu desenvolvimento e proliferação, mediante a criação de estruturas ecológicas de continuidade. É por isso fundamental criar nas explorações agrícolas áreas de compensação ecológica, que são áreas escolhidas criteriosamente, de forma a não serem afetadas por eventuais tratamentos químicos, e que no fundo servem como reservatórios de biodiversidade funcional.

Sem uma boa manutenção de um coberto vegetal, não é possível aumentar a vida microbiana do solo e acima dele (insetos auxiliares). É por isso necessário e importante a utilização de variedades que apresentem elevado nível de rusticidade, que sejam melhoradoras e acrescentem benefícios ecológicos (potencial atrativo de insetos).

Por outro lado, as misturas de coberto vegetal são desenhadas por forma a permitir a melhoria da estrutura do solo, aumentando a taxa de infiltração de água e reduzindo a taxa de evaporação (a água penetra mais rapidamente no solo e em profundidade), a fixação do azoto atmosférico e acréscimo do teor de matéria orgânica.

AGRADECIMENTOS

Agrosustentável: Ana Filipa P. Tereso; Pedro Tereso. Paula Sá Pereira (INIAV); Teresa Carita (SPPF e INIAV).

PUB

CONFUSÃO NA **CERTIFICAÇÃO EM BEM-ESTAR ANIMAL**

George Stilwell
Médico-veterinário, PhD, Diplom ECBHM
Faculdade de Medicina Veterinária
Universidade de Lisboa (FMV – ULisboa)

Ao longo destes últimos anos, têm sido desenvolvidos e aplicados em diversos países inúmeros programas e esquemas de certificação em bem-estar animal (BEA) de forma crescente, quase exponencial. O objectivo maior destes esquemas é oferecer à sociedade, e aos consumidores em particular, uma garantia de que os animais nas explorações avaliadas vivem em condições condignas. Supostamente, essa garantia é isenta e imparcial e a forma para a atingir é transparente e suportada pela ciência. Mas, então, porquê que há tantos diferentes sistemas de certificação e de acreditação? Serão todos igualmente válidos? Como é que o consumidor os pode distinguir?

A certificação em BEA é, sem dúvida, uma boa iniciativa e deve ser encorajada e aplicada em todas as fases de produção de alimentos de origem animal. É natural que o consumidor queira saber de onde vem e como foi produzida a comida que compra. Não só quer estar seguro quanto à sua qualidade e segurança, como quer ter a certeza de não estar a boicotar os valores éticos que lhe são queridos, como a defesa do bem-estar dos animais e a preservação do ambiente. Pelo menos, não quer que as más práticas continuem a existir com o seu beneplácito e patrocínio.

Assim, duas opções abrem-se ao consumidor: comprar apenas os alimentos cuja produção não ofenda essas suas exigências éticas ou alterar os seus hábitos de consumo e simplesmente recusar certos produtos (por exemplo, carne ou ovos). Duas respostas abrem-se, então, ao produtor: ir perdendo clientes até eventualmente não ser sustentável continuar a produzir ou responder a estes anseios. Só que não basta dizer que se mudaram as atitudes ou que se melhoraram as práticas. É preciso que o consumidor saiba que tal está a acontecer e, principalmente, tem de acreditar nisso. Daí os esquemas de certificação que, através de auditorias e avaliações, asseguram que os procedimentos e as condutas proporcionam aqueles resultados e passam essa informação através de selos ou carimbos.

Há, no entanto, duas questões que têm de ser urgente e convenientemente discutidas: como garantir a credibilidade dos diversos esquemas e como assegurar a veracidade da informação que chega ao consumidor?

Como se disse, existe uma crescente oferta de esquemas de certificação, cada um com as suas especificações, com o seu selo e com o seu rótulo. Todos tentando atrair compradores e sossegar a consciência do consumidor. Só que esta imensidade potencialmente conduz a uma enorme desorientação no consumidor. No Reino Unido, o Comité para o Bem-estar Animal (UK Farm Animal Welfare Committee) escrevia, em 2011, que "muitos consumidores estão motivados a defender o bem-estar animal, mas ficam confusos com a informação que recebem e por isso frustrados com as opções que finalmente tomam" (tradução livre do autor). Esta multiplicidade de programas e diversidade de informação acaba por não ser útil, nem para o produtor nem para o consumidor, já que este último, com medo de não estar a responder às tais exigências éticas, ou desiste e opta pelo mais barato ou simplesmente recusa consumir aquele tipo de produto.

«É natural que o consumidor queira saber de onde vem e como foi produzida a comida que compra. Não só quer estar seguro quanto à sua qualidade e segurança, como quer ter a certeza de não estar a boicotar os valores éticos que lhe são queridos»

Por outro lado, existindo imensos esquemas, normalmente aquele que acaba por ter mais sucesso não é o mais sério, mas o que faz mais barulho (leia-se, publicidade). A defesa dos valores éticos é muitas vezes vista pelas empresas processadoras e pelos retalhistas (e também por certos produtores) como uma arma de *marketing*. Na verdade, a preocupação maior não é se o BEA ou o ambiente estão a ser defendidos, mas se o consumidor está convencido disso e, por isso, satisfeito com a sua compra. E se tal for conseguido mantendo um preço agradável, ainda melhor. Para isso, o que conta mais é o grande cartaz, a fotografia do animal com ar feliz e as letras garrafais.

É aqui que entra a credibilidade e a transparência dos diferentes esquemas de certificação. Se a fasquia é tão baixa que todos a conseguem ultrapassar, qual a razão de ser de uma certificação? É imprescindível que os as exigências incluídas nos cadernos de encargos cheguem, sem rasuras ou dúvidas, quer à produção, quer ao potencial consumidor. Não basta anunciar

que regras de bem-estar são cumpridas. É preciso que se saiba bem quais são essas regras, que se garanta que essas regras têm suporte científico e que os crescentes níveis de exigência equivalem a crescentes (ou diferentes) níveis de condições de bem-estar. Por exemplo, um consumidor que pretenda apenas consumir leite proveniente de vacas com acesso a pastagem, ou seja, que não são estabuladas, tem de confiar no que encontra escrito nas diversas embalagens que encontra na prateleira. Não pode ficar na dúvida se as vacas passam apenas alguns dias na pastagem ou se vivem nela 100% do tempo.

Para que tudo seja mais credível, é necessário que todo o processo seja transparente. Não se pode aceitar que as exigências de um determinado programa de certificação sejam permissivas ou deturpáveis. Ou que o processo de avaliação não seja científico, objectivo, rigoroso e intransigente. Por exemplo, qual a credibilidade de um esquema de certificação delineado e conduzido pela própria marca que coloca o produto à venda? Ou, será aceitável que dois selos sejam equiparados quando um permite a manutenção de vitelos em pequenas boxes individuais enquanto outro exige a criação em parques com diversos animais? Ou que uma certificação aceite 10% de vacas coxas enquanto outra fecha os olhos a 20%?

«A defesa dos valores éticos é muitas vezes vista pelas empresas processadoras e pelos retalhistas (e também por certos produtores) como uma arma de *marketing*»

É, portanto, essencial que se definam, nacional ou internacionalmente, os critérios e requisitos para se poder certificar o BEA a nível da exploração. A legislação define requisitos mínimos, mas estes são realmente muito básicos. É verdade que será sempre necessário criar diferentes graus de exigência, já que certos sistemas de produção serão mais amigos dos animais do que outros, e esse facto tem de ser evidente, até porque tem, normalmente, um impacto significativo no preço. Mas bem-estar animal é bem-estar animal, e não qualquer coisa negociável e moldável ao que o produtor consegue proporcionar. Baixar a fasquia para todos passarem não é um bom serviço prestado aos animais e, a médio prazo, provocará o afastamento dos consumidores que se sentirão enganados. A informação tem de ser fidedigna e as diferenças entre certificações bem claras.

A confusão e a dúvida não podem acontecer, sob o risco dos próprios esquemas de certificação passarem a ser risíveis. Apresentar produtos com falsas certificações ou apoiadas em avaliações falaciosas, deverá ser considerada publicidade enganosa e, como tal, punível severamente. A bem do bem-estar animal.

No próximo número da revista irei falar um pouco sobre outros grandes problemas da certificação em BEA: a recusa do consumidor comparticipar no custo acrescido e na necessidade de controlar a concorrência desleal a partir de falsas certificações ou de produtos com origem no estrangeiro que fintam as regras.

PUB

O **DINAMISMO** E A **SUSTENTABILIDADE** DA **PRODUÇÃO BIOLÓGICA**

AGRADECIMENTO

Isabel Mourão, docente do Mestrado de Agricultura Biológica da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, é a editora convidada do *dossier* desta edição, dedicado à agricultura biológica.

Neste *dossier* poderá contar com vários artigos, entre os quais uma análise uma análise do presente e do futuro do modo de produção, "Agricultura biológica recomendada na Europa como uma forma de minimizar as alterações climáticas", "Bem-estar na produção animal em modo biológico", "Preservação da fertilidade do solo em horticultura biológica", "É importante monitorizar os parasitas gastrointestinais – A nossa experiência em ruminantes em produção biológica", "As grávidas devem consumir alimentos de origem biológica?" e uma reportagem sobre as empresas do setor.

A revista Agrotec agradece à editora convidada por todo a dedicação e apoio prestado durante este trabalho, que tornou possível a elaboração de um *dossier* versátil e esclarecedor sobre o modo de produção biológico. Agradece ainda a Jaime Ferreira, presidente da Agrobio, pela sua colaboração, assim como a todos os docentes que tornaram este *dossier* possível.

Um sincero agradecimento por parte de toda a equipa.

10 | **O presente e o futuro** da agricultura biológica

14 | **Agricultura biológica recomendada** na Europa como uma forma de **minimizar as alterações climáticas**

18 | Preservação da **fertilidade do solo** em horticultura biológica

22 | **Bem-estar na produção animal** em modo biológico

25 | **É importante monitorizar os parasitas gastrointestinais** – A nossa experiência em ruminantes em produção biológica

27 | **A diversidade do biológico** pelos produtores

34 | As **grávidas** devem consumir **alimentos de origem biológica?**

36 | **Citricultura** e o sucesso do controlo biológico

38 | Lançamento de dois **novos bioestimulantes orgânicos** da Arvensis

CORRETIVO AGRÍCOLA - 100% NATURAL

- Fácil distribuição
- Inodoro
- Baixo teor em metais pesados
- Isento de infestantes e agentes patogénicos
- Utilizado em todas as culturas agrícolas
- Teor em macro e micronutrientes bastante significativo
- Rico em compostos húmicos
- Melhora e preserva a estrutura do solo evitando a sua erosão
- Melhora a capacidade de absorção retenção de água no solo
- Promove o sequestro do carbono atmosférico
- Segurança alimentar e ambiental garantida

MÁXIMA QUALIDADE NA ORIGEM E NOS RESULTADOS!

Nutrimais para agricultura biológica certificado por: SATIVA

PORTUGAL SOU EU

Rua da morena, 805
4435-746 Baguim do Monte
Telefone 229 770 107 | www.nutrimais.pt

um produto lipor

O PRESENTE E O FUTURO DA AGRICULTURA BIOLÓGICA

Jaime Ferreira
Presidente da direcção da Agrobio

DA FUNDAÇÃO ATÉ HOJE, O PAPEL ASSOCIATIVO

A Agrobio – Associação Portuguesa de Agricultura Biológica, fundada há 35 anos por agricultores e consumidores, conta hoje com mais de 8 700 associados. É uma associação pioneira de agricultores e consumidores, uma organização não-governamental de ambiente, uma organização de cooperação para o desenvolvimento e foi, ainda, reconhecida enquanto instituição de utilidade pública. A entidade é membro da Federação Internacional dos Movimentos da Agricultura Biológica (IFOAM) e exerce *lobbing* junto do Governo e Parlamento, promovendo a Federação Portuguesa de Agricultura Biológica (FPBIO).

A Agrobio é uma entidade acreditada para a formação. A sua actividade começa no candidato a agricultor, passando pelo apoio técnico, desenvolvimento de projectos de investimento, criação de mercados, formação, sensibilização e promoção de hortas e da alimentação biológica nas escolas. A Agrobio promove a alimentação biológica nas escolas através de um projecto-piloto de alimentação bio, que acontece em sete instituições do ensino básico, com refeitórios geridos pela Junta de Freguesia dos Olivais, em Lisboa. É, ainda, promotora dos concursos "Hortas Bio" e "Alimentação Saudável e Sustentável nas Eco Escolas", abrangendo mais de 1400 estabelecimentos de ensino.

A ONG gere 11 mercados biológicos semanais de produtores locais e um mercado municipal diário e de horário alargado, o Mercado do Lumiar + BIO. Além disso, a entidade organiza uma série de eventos, entre os quais a Terra Sã – Feira Nacional de Agricultura Biológica; o Encontro Agroecológico; os Encontros Regionais de Agricultores e Consumidores Biológicos. É, ainda, parceira da Organic Food Iberia.

O CONTEXTO EUROPEU E MUNDIAL

De acordo com os dados disponíveis a nível mundial, 2018 foi novamente um bom ano para a agricultura biológica (FIBL e IFOAM, 2020). A área agrícola e as vendas a retalho continuaram a crescer e alcançaram um novo máximo, conforme aponta os dados recolhidos em 186 países.

Em 2018, foram registados 71,5 milhões de hectares de superfície agrícola em agricultura biológica, este valor incluindo áreas em conversão. As regiões com maior área em agricultura biológica são a Oceânia (36 milhões de hectares, que é metade da área total) e a Europa (15,6 milhões de hectares, que representam 22% da área total). A América Latina tem oito milhões de hectares (11% da área total), sendo seguida pela Ásia (6,5 milhões de hectares, 9% da área total), América do Norte (3,3 milhões de hectares, 5% da área total) e a África (dois milhões de hectares, 3% da área total).

Os países com maior área agrícola em agricultura biológica são a Austrália (35,7 milhões de hectares, quase 50% da área total mundial), a Argentina (3,6 milhões de hectares) e a China (3,1 milhões de hectares). Globalmente, 1,5% da área total de superfície agrícola é agricultura biológica. Em 2018, a área cresceu 2,9% (o que equivale a mais 2,02 milhões de hectares). Muitos países registaram um aumento da área agrícola em agricultura biológica e, alguns em particular mostraram um grande crescimento, como é caso da França, que cresceu 16,7%, o que equivale a mais 0,27 milhões de hectares, e o Uruguai, que cresceu 14,1%, o que equivale a mais 0,24 milhões de hectares.

«A Agrobio promove a alimentação biológica nas escolas através de um projecto-piloto de alimentação bio, que acontece em sete instituições do ensino básico, com refeitórios geridos pela Junta de Freguesia dos Olivais, em Lisboa»

Analisando por culturas, em 2018 dois terços da superfície agrícola em agricultura biológica estava ocupada por pastagens, percentagem essa que voltou a crescer 2,9%. Cerca de 13,3 milhões de hectares (mais 4,9% desde 2017) de terra arável estão ocupados, maioritariamente, com cereais, incluindo o arroz (4,5 milhões de hectares), sendo este seguido de forragens (3,9 milhões de hectares), oleaginosas (1,5 milhões de hectares), leguminosas secas e culturas têxteis. As culturas permanentes representam 7%, cerca de 4,7 milhões de hectares da área em agricultura biológica, sendo as culturas mais significativas o olival (0,9

milhões de hectares), os frutos secos (0,7 milhões de hectares), o café (0,7 milhões de hectares), as uvas (0,4 milhões de hectares), o côcô (0,4 milhões de hectares) e o cacau (0,3 milhões de hectares).

Existem 2,8 milhões de produtores biológicos no mundo, estando localizados 47% na Ásia, 28% em África, 15% na Europa e 8% na América Latina. Já o mercado global está a crescer a uma taxa saudável e atingiu mais de 95 biliões de euros. Está, sobretudo, concentrado na América do Norte e na Europa. Em 2018, os países com mais mercado foram os Estados Unidos da América (40,6 biliões de euros, o que equivale a 42%), a Alemanha (10,9 biliões de euros) e a França (9,1 biliões de euros). A União Europeia representa 38,5% (37,3 biliões de euros) e a China 8,3% (8,1 biliões de euros). Em relação ao consumo, a Dinamarca e Suíça registaram o maior valor *per capita* em 2018, no valor de 312 euros. A Dinamarca tem a maior percentagem de mercado em biológico, que se situa nos 11,5%.

Em 2018, a União Europeia, que é o segundo maior mercado do mundo para os produtos biológicos, importou um total de 3,3 milhões de toneladas de produtos biológicos. As frutas tropicais, os frutos secos e as especiarias representaram a categoria mais significativa de importações (24,4%). Depois surgem os cereais e as oleaginosas, que são o grupo mais representativo nas importações. A China é o país que fornece mais matérias-primas à União Europeia (12,7%). O Equador, a República Dominicana, a Ucrânia e a Turquia são também exportadores com significado.

De acordo com um inquérito realizado pela IFOAM, em 2019, 84 países tinham sistemas de certificação e 17 estavam em processo de criação de legislação. Na União Europeia a agricultura biológica é certificada e regulamentada desde 1991, tendo sido aprovada nova regulamentação em 2018 (Reg. (EU) 2018/848 – Produção biológica e rotulagem de produtos biológicos. Revoga o Reg. (CE) nº. 834/2007), a entrar em vigor em janeiro de 2021.

No mundo e, em particular, na União Europeia, existe um crescente interesse em consumir alimentos biológicos. A oferta ainda não consegue satisfazer esta procura, existindo, assim, uma grande margem de progressão para a produção e transformação de produtos biológicos. As novas gerações, o interesse por estilos de vida saudáveis, relacionadas mesmo com a existência crescente de pessoas afectadas por doenças como a diabetes, hipertensão (doenças cardiovasculares) e o cancro, fomentam o consumo destes produtos.

O PANORAMA EM PORTUGAL

De acordo com dados da DGADR (Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural), em 2018 a superfície agrícola utilizada em agricultura biológica foi de 213 118 hectares, o que corresponde a um decréscimo de 16% relativamente a 2017. Acresce que, a área em conversão em 2018 (17 820 hectares) relativamente a 2017 (37 606 hectares) também decresceu, mas agora em mais de 50%.

«Em 2018, a União Europeia, que é o segundo maior mercado do mundo para os produtos biológicos, importou um total de 3,3 milhões de toneladas de produtos biológicos»

Em 2018, foram registados mais 251 novos operadores relativamente a 2017, alcançando-se um total de 5 905. Os produtores aumentaram e situaram-se nos 5 213, existindo 539 novos agricultores. Há a registar o interesse pela aquicultura biológica, tendo sido registados 11 novos operadores no âmbito. Em 2018 foram registados 788 processadores/transformadores, mais 28 que em 2017. Outro dado relevante foi o aparecimento de 22 novos exportadores no mercado português.

Em relação às culturas, em 2018 as pastagens (58%), as forragens (14,2%) e as culturas arvenses (1,3%) representavam 73,5% da área total de agricultura biológica em Portugal. Em termos globais, e relativamente a 2017, a área total destas culturas diminuiu em 0,8%. Mesmo assim, o valor é esmagador, correspondendo a 73,5% da área total. Estas culturas destinam-se a produção animal.

A produção nacional para consumo humano continua a ser pouco expressiva, ocupando cerca de 25% da área total. Destaca-se o olival (8,3%), os frutos secos (7,85%), as uvas (1,71%) e os citrinos (0,12%) sendo que, as hortícolas, apesar do aumento de 900 hectares em 2018, só representam 1,55%. O efectivo pecuário total (255 477 em 2018) aumentou 5,6% face a 2017 (242 001), sobretudo nas aves e bovinos, tendo apresentado uma quebra nos ovinos.

O CAMINHO PARA O FUTURO

Num Portugal em mudança, a agricultura biológica é capaz de desempenhar um papel fundamental na sociedade, promovendo um abastecimento alimentar seguro e sustentável e fornecendo um conjunto relevante de bens públicos, na medida em que é mitigadora das alterações climáticas, promove a biodiversidade e utiliza racionalmente recursos escassos como o solo, a água doce e a energia. Conhecedoras e conscientes destas vantagens comparativas, instituições tão diversas como a FAO, a Comissão Europeia, o Parlamento Europeu, a FIBL, e outras recomendam, vivamente, a promoção e incentivo deste método de produção.

Por outro lado, sabe-se que a promoção da agricultura biológica direcciona-se cada vez mais ao encontro das preocupações dos consumidores que, estando progressivamente mais informados e esclarecidos, optam de forma consciente e crescente por produtos mais seguros para a sua saúde e obtidos de forma mais sustentável.

Por último, mas não menos importante, é unânime a ideia de que a dinamização e o progresso do setor primário em Portugal passa por promover uma agricultura capaz de valorizar melhor o papel do agricultor, melhorando o seu rendimento através da valorização dos alimentos que produz mas, também, o seu inestimável contributo como agente ativo da promoção do ambiente e da coesão territorial, contribuindo para a sua valorização e protecção, como, por exemplo, no caso da prevenção de fogos florestais. Políticas públicas que promovam a instalação de jovens nos territórios de baixa densidade devem ter em atenção a promoção, em simultâneo, da agricultura biológica.

Palestra sobre agricultura biológica para crianças no Mercado do Lumiar + BIO.

O mercado nacional e europeu adquire cada vez mais produtos biológicos portugueses. O mercado europeu cresce em média 15% ao ano e Portugal tem óptimas condições para a produção biológica de legumes, frutas, frutos secos, leguminosas e alguns tipos de cereais. Na produção animal, para além dos ovos e da carne de diferentes espécies, destaca-se o potencial na produção de lacticínios biológicos nos Açores. Contudo, falta produção nacional e os incentivos tem sido escassos e mal alocados. Por exemplo, 73,5% da área cultivada em agricultura biológica são pastagens, forragens e culturas arvenses, isto é, áreas ligadas à produção animal, mas praticamente não existe carne certificada como "biológica" no mercado.

Reforçando, são escandalosos os níveis das ajudas nas medidas agro-silvo-ambientais (PDR2020), o número de candidaturas e os montantes totais programados e pagos, por comparação, entre a agricultura biológica e a produção integrada (cerca de quatro vezes superior para esta). Em determinadas situações, recentemente analisadas na produção de arroz, para além da enorme discrepância nos requisitos e nas normas aplicáveis, há prejuízo nas ajudas de manutenção da cultura em agricultura biológica, face à produção integrada.

Nas consultas públicas realizadas no âmbito da criação da Estratégia Nacional para a Agricultura Biológica, mais de 50% dos portugueses disseram que pretendem consumir em biológico, sobretudo frutas, legumes, cereais, leguminosas, lacticínios e alguma carne. Portugal tem uma Estratégia Nacional para a Agricultura Biológica (ENAB) e o Plano de Acção (PA) 2017-27, que urge promover e realizar, mas a que têm faltado recursos financeiros para os colocar verdadeiramente em prática.

OS ARQUIPÉLAGOS E A AGRICULTURA BIOLÓGICA

A região dos Açores tem potencial nos lacticínios mas também na produção de carne e de frutos subtropicais. É, consequentemente, essencial que se implementem certas medidas:

- Produção de conhecimento científico;
- Aposta na relação de ciência e inovação;
- Criação de tectos por medida de apoio e por sector;
- Criação de uma marca Portugal Bio;
- Majoração positiva em projectos que valorizem a economia circular e formação e capacitação de ativos na agricultura biológica;
- Medidas de apoio à empregabilidade na agricultura, em especial nas regiões mais pequenas;
- Mais investimento na promoção da agricultura biológica e na entrada em novos mercados.

«A produção nacional para consumo humano continua a ser pouco expressiva, ocupando cerca de 25% da área total»

Para a Madeira, a Agrobio propõe, também, novas medidas:

- Alteração do conceito de pastagem em zonas de elevado risco de incêndio, considerando todo o tipo de vegetação susceptível de ser consumido pelos herbívoros, nomeadamente matos, de modo a que estas áreas possam ser financiadas;
- Majorações nos valores do subsídio atribuídos a explorações de pastagens que comercializem produtos bio e que tenham animais associados convertidos ao modo de produção biológico;
- Política de coesão com apoios reforçados à extensificação da produção animal em zonas de risco de incêndio, como por exemplo, as cabras sapadoras com certificação biológica;
- Majoração e prioridade no financiamento e aprovação a projetos mistos com componente vegetal e animal, incentivando a economia circular e a sustentabilidade dos agrosistemas;
- Reforço da investigação na transformação de produtos e embalagens sem plástico;
- Programa de monitorização/investigação aos solos e serviços do ecossistema em explorações bio. Experimentação em práticas de agricultura "carbono zero" ou de agricultura e pastoreio regenerativo;
- Mobilização mínima aplicada à horticultura e investigação em cereais perenes, absolutamente necessários para produzir um novo paradigma climático;
- Apoio e financiamento a programas de televisão e vídeos de divulgação das melhores práticas em agricultura biológica e investigação em Portugal com parcerias em países mediterrâneos;
- Apoio à restauração coletiva, nomeadamente cantinas públicas para aquisição de produtos biológicos produzidos localmente;
- Apoio à conversão, independentemente de estar no primeiro ano de certificação;
- Alteração dos argumentos na atribuição dos apoios, falando em compensação pelos serviços públicos produzidos e não pela perda de produtividade.

Aqui ficam algumas acções fundamentais que julgamos necessárias para promover uma nova agricultura em Portugal, que vá ao encontro da necessidade de ter alimentos de elevada qualidade para a população portuguesa, valorizando a actividade do agricultor e incentivando os novos, não esquecendo o seu papel na promoção da biodiversidade e na contribuição para a mitigação das alterações climáticas.

LISTA DE LEITURA RECOMENDADA

Schmidt, L., & Delicado, A. (2014). Ambiente, alterações climáticas, alimentação e energia: a opinião dos portugueses. ICS. Imprensa de Ciências Sociais.

Ferreira, J., Strecht, A., Ribeiro, J. R., & Soeiro, A. C. Guilhermina (2002). Manual de Agricultura Biológica Fertilização e Protecção das Plantas para uma Agricultura Sustentável, 3ª Edição. Lisboa, AGROBIO.

Willer, H., & Lernoud, J. (2019). The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2019 (pp. 1-336). Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM Organics International.

Pato, J. H., Schmidt, L., & Gonçalves, M. E. (2013). Bem comum: público e/ou privado?. ICS. Imprensa de Ciências Sociais.

Leu, André. (2014). The Myths of Safe Pesticides. Acres. USA.

Truninger, M. (2010). O Campo Vem à Cidade. Agricultura Biológica, mercado e consumo sustentável. ICS/ UL.

Vaz, Sofia V. (2016). Ambiente em Portugal. Fundação F.M.S.

I e II Grande Inquérito à Sustentabilidade em Portugal 2016-19: https://www.ics.ulisboa.pt/projeto/i-e-ii-grande-inquerito-sobre-sustentabilidade-em-portugal.

Estratégia Nacional para a Agricultura Biológica (ENAB) e Plano de Acção (PA) 2017-27: https://www.dgadr.gov.pt/estrategia-nacional-para-a-agricultura-biologica.

Pacto Ecológico Europeu: (https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt).

Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050) (Resolução do Conselho de Ministros n.o 107/2019 - Aprovação do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050): https://descarbonizar2050.pt/.

Farm to Fork strategy for sustainable food: (https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en).

PORQUÊ OPTAR PELA AGRICULTURA BIOLÓGICA EM PORTUGAL?

1. A necessidade e o desejo da população portuguesa em ter alimentos mais saudáveis e produzidos de forma mais responsável, como são os alimentos provenientes da agricultura biológica (II Grande Inquérito à Sustentabilidade – Instituto de Ciências Sociais/UL. 2019);
2. O contributo que a agricultura biológica pode ter para a neutralidade carbónica, tal como se pode confirmar no Roteiro para a Neutralidade Carbónica – RNC2050 (Resolução Conselho Ministros nº. 107/2019) em que é considerada como "…principal driver para a descarbonização…" e se refere, claramente, que a sua expansão pode potenciar a diminuição dos gases com efeito de estufa;
3. Porque assume muitas vezes um caráter multifuncional, a agricultura biológica tem um forte potencial de atração para as novas gerações. A sua promoção e o incentivo para uma adesão à atividade agrícola por parte de novos agricultores, para além de poder contribuir decisivamente para a segurança e soberania alimentar nacional, pode traduzir-se em coesão territorial, diminuindo as desigualdades entre o interior e o litoral, ou seja, combatendo de fora eficaz o abandono do interior do país;
4. A agricultura biológica, associada às cadeias curtas para a comercialização, promove um rendimento mais justo e sustentável para o agricultor.

O QUE SE DEVE FAZER NO FUTURO?

1. Aumentar a produção biológica nacional:

- Criar um programa específico de conversão para a agricultura biológica para novos agricultores e para os agricultores já instalados que pretendam transitar da agricultura convencional;
- Apoiar, através de incentivos financeiros, fiscais e sociais quem pretenda instalar-se como agricultor em agricultura biológica, discriminando positivamente quem se instalar nos territórios de baixa densidade;
- Apoiar com discriminação positiva quem apostar em culturas como hortícolas, frutas, leguminosas e cereais;
- Apoiar com discriminação positiva a produção animal que coloque produtos certificados no mercado, promovendo o incentivo ao abate de animais como biológicos;
- Alterar a legislação relativa às Organizações de Produtores, permitindo que congregue diversos produtos biológicos (já existe no Ministério da Agricultura uma proposta de um novo modelo multiproduto que viabiliza esta situação);
- Reforçar a certificação de produtos, de forma a dar maior credibilidade à confiança dos consumidores nos produtos biológicos;
- Apoio para danos em caso de desastres naturais na apicultura biológica;
- Apoiar as cooperativas/associações através de candidaturas de apoio financeiro;
- Promover e apoiar o acesso (logística) aos mercados, dada a distancia dos locais de produção às áreas metropolitanas (Lisboa, Porto, Faro).

2. Fomentar o apoio técnico específico à agricultura biológica:

- Fomentar a capacitação do Ministério da Agricultura na especificidade da produção biológica, mediante formação dos seus técnicos e/ou admitindo técnicos superiores com formação específica em agricultura biológica;
- Apoiar a criação de campos de demonstração/quintas piloto, em diversas regiões do país, o que poderá ocorrer em parceria com instituições de ensino superior politécnico;
- Apoiar a criação de serviços de extensão através de entidades privadas devidamente certificadas que promovam a disseminação do conhecimento junto dos agricultores;
- Dispor de apoio técnico financiado e especializado em agricultura biológica, com técnicos devidamente credenciados;
- Aumentar e inovar a capacitação de agricultores em agricultura biológica;
- Apoio a sessões técnicas para divulgar e promover novas técnicas e conhecimentos no controlo de pragas e doenças (apicultura, amendoal e olival);
- Apoio à certificação.

3. Promover, sensibilizar, credibilizar e informar sobre a produção biológica:

- Desenvolver, promover e apoiar uma política de sensibilização, divulgação e promoção da produção biológica em Portugal e no Estrangeiro;
- Promover o consumo através da informação especializada;
- Apoiar e promover Congresso Europeu de Agricultura Biológica de 2021 em Portugal.

4. Alocar recursos financeiros à execução plena da Estratégia Nacional para a Agricultura Biológica (ENAB) e Plano de Acção (PA) 2017-2027;

5. Integrar a agricultura biológica na futura Politica Agrícola Comum:

- Plano Estratégico Nacional;
- *Eco-schemes;*
- Apoio no primeiro pilar para agricultura biológica.

AGRICULTURA BIOLÓGICA RECOMENDADA NA EUROPA COMO UMA FORMA DE MINIMIZAR AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Isabel de Maria Mourão
Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA – IPVC)
Centro de Investigação de Montanha (CIMO)

EFEITO DE ESTUFA – GASES NATURAIS E POLUENTES

A superfície da Terra, a atmosfera e as nuvens absorvem radiação solar durante o dia e, à noite, libertam o calor acumulado. A superfície da Terra emite este calor na forma de radiação terrestre, no sentido ascendente (arrefecimento noturno). Dos constituintes naturais da atmosfera, destacam-se os gases com efeito de estufa (GEE), como o CO_2 e o vapor de água (H_2O) que, juntamente com as nuvens (água líquida) absorvem essa radiação terrestre e voltam a emiti-la, preferencialmente em direção à superfície da terra. Deste modo, o calor libertado pela superfície da Terra, em vez de seguir o seu percurso em direção à atmosfera, fica retido na camada da atmosfera junto da superfície da Terra (troposfera). Esta propriedade designa-se por efeito de estufa natural da Terra e, se não existisse, a vida na Terra seria completamente diferente da vida atual, pois a temperatura média seria cerca de 30 °C inferior à temperatura média atual, abaixo de 10 °C negativos (IPCC, 2007).

O problema atual do aumento do efeito de estufa é que, para além dos GEE de origem natural, a atividade humana, desde o início do século XX, tem emitido para a atmosfera diversos GEE, que aumentam a retenção de calor, provocando o recente aquecimento global do planeta Terra, principalmente o dióxido de carbono (CO_2), o óxido nitroso (N_2O) e o metano (CH_4) que, nos últimos dez anos, aumentaram, respetivamente, 147%, 259% e 123% relativamente aos níveis pré-industriais (WMO, 2019). Na UE-28, as emissões de GEE, em 2017, foram de 82%, 10% e 5%, respetivamente, para o CO_2, CH_4, N_2O e, ainda, 3% de gases fluorados (Eurostat, 2019).

As emissões de GEE por sector de atividade, em Portugal, indicam que a maior contribuição em 2017 foi proveniente do sector da energia (72%), sendo a produção e transformação de energia e os transportes os subsectores com maior relevância. Os restantes setores da agricultura, gestão de resíduos, e processos industriais e uso de produtos, emitiram, individualmente, entre 7-11% do total dos GEE emitidos em Portugal (APA, 2019).

PRESENTE E FUTURO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As alterações climáticas foram sempre uma constante na história da Terra, devidas a processos internos naturais ou causas externas, como alterações dos ciclos solares, variações nos movimentos da Terra e erupções vulcânicas. No entanto, as recentes alterações climáticas, de origem antropogénica, representam uma ameaça potencialmente irreversível às sociedades humanas e ao planeta, razão porque a grande maioria dos países (197 países) assinou o Acordo de Paris em dezembro de 2015. Este acordo estabeleceu o objetivo de limitar o aumento da temperatura média global a menos de 2 °C acima dos níveis pré-industriais e prosseguir esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5 °C. Os impactos do aquecimento global de 1,5 °C e de 2,0 °C foram apresentados pelo Painel Internacional para as Alterações Climáticas, em 2018 (IPCC, 2018), referindo as graves consequências se ações fundamentais e imediatas não fossem tomadas pelos governos e pela comunidade internacional (IPCC, 2018; Ripple *et al.*, 2020). Estima-se que as atividades humanas tenham causado, até 2017, aproximadamente, 1,0 ± 0,2 °C de aquecimento global acima dos níveis pré-industriais e atualmente está a aumentar 0,2 ± 0,1 °C por década, devendo chegar a 1,5 °C em 2040, isto se o aquecimento global continuar a aumentar à taxa atual.

As opções de mitigação consistentes com as vias da meta 1,5 °C estão associadas a múltiplas sinergias e compromissos, com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pelas Nações Unidas. Estes objetivos aplicam-se a toda a humanidade e os países deverão mobilizar esforços para acabar com todas as formas de pobreza, reduzir desigualdades e combater as alterações climáticas, garantindo que "ninguém seja deixado para trás" (UNRIC, 2016).

O CONTRIBUTO DAS EMISSÕES DE GEE PARA O AQUECIMENTO GLOBAL

Estima-se que o setor agrícola em Portugal e na UE-28, em 2017, tenha sido responsável diretamente por cerca de 10% do total de emissões de GEE. No entanto, este valor não inclui as emissões derivadas da utilização de electricidade e do uso de combustível na agricultura, que são avaliadas noutros setores e, ainda, as emissões resultantes da produção e transporte dos fatores de produção agrícolas.

As emissões diretas da atividade agrícola, representadas na **Figura 1**, incluem as emissões decorrentes da fermentação entérica (CH_4 da pecuária), gestão dos solos agrícolas (N_2O e, em menor grau, CO_2), gestão dos estrumes (CH_4 e, em menor grau, N_2O), utilização de fertilizantes contendo carbono (por exemplo, ureia) e de outras fontes (incluindo calagem, cultivo de arroz e queima de resíduos agrícolas no campo) (Eurostat, 2019).

Para além da parcela das emissões diretas (10%), o importante papel da agricultura, ao nível global, tem tido uma contrapartida de emissão de GEE ainda mais pesada. Estima-se que as atividades de agricultura, silvicultura e outros usos da terra, durante o período de 2007-2016, foram responsáveis por cerca de 13% das emissões do CO_2, 44% do CH_4 e 82% de N_2O, no total das emissões resultantes das atividades humanas em todo o mundo, representando 23% do total das emissões de CO_2-eq (12,0 +/- 3,0 $GtCO_2$ ano^{-1}) (IPCC, 2018). Se forem incluídas as emissões associadas às atividades de pré e pós-produção no sistema alimentar global, estima-se que as emissões sejam de 21 a 37% do total das emissões antropogénicas líquidas de GEE (IPCC, 2018).

CONTRIBUTO DA AGRICULTURA BIOLÓGICA PARA A DIMINUIÇÃO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Na Europa e em Portugal, a agricultura biológica é hoje preconizada como o sistema de gestão sustentável das culturas e uma forma de adaptar a agricultura às temperaturas mais altas e à menor precipitação, para além das restantes medidas a nível da exploraçã**o** agrícola, recomendadas para a adaptação às alterações climáticas (ENAB, 2017; EC-LIFE, 2019; EEA, 2019; Ripple *et al.*, 2020) que são, na sua essência, estratégias desde sempre adotadas pela agricultura biológica.

Também a estratégia "Do Prado ao Prato" para uma alimentação sustentável, é uma componente essencial do Pacto Ecológico Europeu para 2021-2027, que pretende expandir a agricultura biológica, a par das ações de mitigação das alterações climáticas (UE, 2019). No mundo, em 2018, a agricultura biológica era já praticada em 186 Países, por mais de 2,8 milhões de agricultores (Willer *et al.*, 2020). A área total da agricultura biológica na UE-28 era de 13,4 milhões de hectares em 2018, representando 7,5% da SAU, sendo este valor de 5,6% em Portugal (Eurostat, 2019).

Retenção de carbono no solo

A retenção de carbono no solo em agricultura biológica, comparativamente com a agricultura convencional, foi avaliada em mais de 28% na Europa do Norte e mais de 20% nos outros países da Europa e América do Norte (Azeez, 2009). A maior incorporação ao solo de estrumes e de compostados e a preservação da matéria orgânica do solo, contribuem para o sequestro de carbono, diminuindo a sua libertação para a atmosfera, o que é reconhecido como uma forma de mitigar as alterações climáticas (Niggli *et al.*, 2008; Ripple *et al.*, 2020). A incorporação de matéria orgânica no solo é mais frequente nos sistemas mistos com produção pecuária e utilização de pastagens, assim como através da adubação verde, que assume um papel importante na gestão da fertilização das culturas em agricultura biológica (Brito, 2017).

As raízes das plantas contribuem substancialmente para o carbono do solo, através da sua biomassa e da libertação de exsudados. Em agricultura biológica, o desenvolvimento radicular é mais profundo devido à aplicação de matéria orgânica como base de fertilização, em substituição dos fertilizantes sintéticos que induzem um desenvolvimento radicular mais superficial (Azeez, 2009).

Em síntese, a agricultura biológica incorpora no solo mais matéria orgânica, para além dos resíduos das culturas, e melhora as condições biológicas do solo em comparação com o solo de agricultura convencional.

Emissão de gases de efeito de estufa

O contributo da agricultura biológica para atenuar as alterações climáticas é muito importante, estimando-se uma diminuição da emissão de CO_2 de 48% a 60%, principalmente devido à não utilização de fertilizantes minerais de síntese química (FAO, 2007).

Noll *et al.* (2020) estimaram que as perdas de azoto reativo (Nr) por unidade de N no produto, produzido pelas culturas e pela produção animal biológicas, eram comparáveis às perdas da produção convencional, com exceção da carne bovina que era superior. No entanto, a produção convencional depende fortemente da produção e consumo de novas fontes de Nr (70% a 90% em fertilizantes sintéticos), enquanto a produção biológica utiliza principalmente Nr já existente e apenas 0-50% provêm de novas fontes de Nr

FIGURA 1. Principais fontes de emissão direta de gases de efeito de estufa pela agricultura, na UE-28, em 2017. Fonte: Eurostat (2019).

como a fixação de N pelas Fabáceas, o que reduz a poluição global de Nr, mostrando que os sistemas de agricultura biológica podem ser uma medida viável que contribui para a mitigação de emissão de GEE no setor agrícola (Skinner *et al.*, 2019; Noll *et al.*, 2020).

As emissões de CH_4 são, aparentemente, semelhantes nos dois modos de produção (FAO, 2011). No entanto, existe um grande potencial da pecuária biológica para a redução dos GEE, através da limitação do número de cabeças de gado por hectare, da utilização de raças autóctones melhor adaptadas e do sequestro de carbono nas pastagens (**Figura 2**), estimando-se que o gado bovino, alimentado à base de pastagens e forragens, em comparação com a alimentação à base de alimentos concentrados, pode emitir 40% menos GEE e consumir 85% menos energia (Koneswaran e Nierenberg, 2008).

Consumo de energia

A agricultura biológica, de acordo com vários autores (Mazzoncini *et al.*, 2007; Gomiero *et al.*, 2011), utiliza menos energia e tem uma maior eficiência energética por unidade de área e por unidade de produto. Por exemplo, o Instituto Rodale, nos EUA, estima que a agricultura biológica, em comparação com a agricultura convencional, utilize menos 45% de energia e tenha uma eficiência energética da produção cerca de 28% superior (Rodale, 2011). Na agricultura convencional, apenas a utilização de adubos sintéticos azotados representa cerca de 41% do total de energia consumida (Rodale, 2011).

FIGURA 2. Raça Minhota em pastagem.

FIGURA 3. O impacto das plantas da família Fabácea em culturas de cobertura ou integradas nas rotações, inclui a disponibilidade de azoto devido à fixação do azoto atmosférico, através da simbiose com a bactéria rizóbio.

FIGURA 4. "Que pena receber só agora esta informação sobre o perigo da utilização de pesticidas, pois desde sempre tenho usado as minhas mãos para misturar as diluições antes de as aplicar", palavras do Sr. Lucas Zandamela de Manhangane, Moçambique, no decorrer de um curso de formação em proteção integrada das culturas promovido pela ONG VIDA (Voluntariado Internacional para o Desenvolvimento Africano), em novembro 2011. Fonte: Filipa Zacarias (VIDA-Moçambique).

A agricultura biológica tem contribuído, ainda, para uma redução do transporte e do custo das transações comerciais, através de uma distribuição dos produtos prioritariamente à escala regional (FAO, 2011; Lynch *et al.*, 2011). É importante dar prioridade aos mercados locais, importando apenas produtos necessários que não são produzidos na região, e exportando apenas produtos de alto valor comercial (FAO, 2007).

Por fim, um importante passo na diminuição de consumo de energia seria uma alteração dos hábitos alimentares dos países desenvolvidos, nomeadamente através da diminuição de utilização de embalagens, do consumo de produtos processados como, por exemplo, os ultracongelados, para além de uma diminuição do consumo de carne e leite, porque este consumo é considerado excessivo nestes países, de acordo com os padrões de uma alimentação saudável (Lynch *et al.*, 2011; Ripple *et al.*, 2020).

Utilização de nutrientes

Mäder *et al.* (2002) compararam, durante 21 anos, as culturas de batata, cevada, trigo, beterraba e trevo em produção biológica e convencional, na Suíça. Estes autores referiram que os *inputs* de fertilizantes, energia e pesticidas utilizados foram, respetivamente, 34%, 53% e 97% mais baixos em agricultura biológica. Considerando que a produtividade foi inferior em apenas 20% relativamente à produção convencional, estes autores concluíram que a agricultura biológica utiliza os recursos de forma mais eficiente.

A prática da cobertura do solo recomendada em agricultura biológica, com culturas herbáceas de raízes profundas, no intervalo das culturas principais, designadas por culturas de cobertura, para além dos benefícios já referidos, permitem recuperar os nutrientes que se encontram em níveis mais profundos do solo, tornando-os acessíveis às culturas principais após decomposição dos resíduos vegetais. O impacto das plantas da família das Fabáceas em culturas de cobertura ou integradas nas rotações, na produtividade das culturas que precedem o seu corte, inclui a disponibilidade de azoto devido à fixação do azoto atmosférico através da simbiose com a bactéria rizóbio (**Figura 3**).

Em acréscimo, os elementos da paisagem, como as margens dos campos, as culturas de cobertura e as restantes infraestruturas ecológicas preconizadas em agricultura biológica, apoiam a eficiência de utilização dos nutrientes e da água e, ainda, contribuem para reduzir a incidência de pragas e doenças das culturas e dos animais, pelo aumento dos seres vivos auxiliares (Smith *et al.*, 2011).

Preservação da água e da biodiversidade

A capacidade de retenção de água foi relatada como sendo 20 a 40% superior em solos pesados de agricultura biológica, em clima temperado, em comparação com solos pesados de agricultura convencional (Mäder *et al.*, 2002). Os sistemas de agricultura biológica armazenam e utilizam a água de uma forma mais eficiente, isto devido à melhor estrutura do solo e aos níveis mais elevados de matéria orgânica, nomeadamente do húmus, que pode armazenar cerca de 30 vezes o seu peso em água, evitando a sua percolação e evaporação.

Os custos colaterais da agricultura biológica, relacionados com a poluição da água e, ainda, com a erosão dos solos e a morte da vida selvagem, foram estimados em cerca de um terço dos custos causados pela agricultura convencional (Niggli, *et al.*, 2008).

CONCLUSÃO

Considerando o contributo da atividade agrícola para as emissões antropogénicas de GEE, a escolha do sistema e das práticas de produção dos alimentos pode ser um problema ou uma solução no combate às alterações climáticas. Neste sentido, a agricultura biológica, em comparação com a agricultura convencional, tem um menor impacto nas alterações climáticas, em consequência do baixo consumo de energia e das práticas de gestão do solo, que ajudam a reduzir as emissões de GEE e sequestram carbono no próprio solo. A conversão para agricultura biológica representa, no entanto, uma parte da solução, sendo essencial uma mudança mais geral do desenvolvimento económico e social, nomeadamente no que respeita ao consumo de energia e de recursos naturais em geral, incluindo uma mudança de comportamento e alterações estruturais nos sistemas alimentares, nas cadeias de abastecimento e no consumo de alimentos. É preciso reinventar a agricultura para que se concretize o direito à alimentação hoje e no futuro.

Em acréscimo à mitigação das alterações climáticas, os sistemas de agricultura biológica proporcionam maiores serviços de ecossistema, benefícios socioeconómicos e de sustentabilidade, que lhe são inerentes e que têm de ser devidamente valorizados. A agricultura biológica fornece serviços para o ambiente (redução de utilização de combustíveis fósseis, conservação da fertilidade do solo e da qualidade da água, diminuição da poluição e preservação da biodiversidade); para a preservação da biodiversidade e da paisagem (pela eliminação de agroquímicos sintéticos) e para a saúde humana (Haines e Ebi, 2019), por exemplo, limitando a exposição a substâncias químicas nocivas (**Figura 4**).

A agricultura biológica pode contribuir substancialmente para alimentar o mundo, pois permite aumentar a produtividade das culturas em países em desenvolvimento (de regiões áridas e semiáridas com falta de água e solos pobres), em comparação com a agricultura convencional, assegurando maior segurança alimentar e autossuficiência dos agricultores e das comunidades locais (Wilbois e Schmidt, 2019). Nos países desenvolvidos, a agricultura biológica procura definir as suas prioridades de investigação, no sentido de aumentar a produtividade das culturas, focando a eficiência dos processos de transformação dos recursos naturais, em vez do aumento de *inputs* (Wilbois e Schmidt, 2019). Deste modo, a agricultura biológica desempenha um papel cada vez mais importante na agricultura sustentável global e na produção de alimentos no futuro, permitindo uma maior preservação a longo prazo dos recursos naturais, bem como um crescimento económico e desenvolvimento social mais sustentáveis.

BIBLIOGRAFIA

APA. 2019. Relatório do Estado do Ambiente 2019. Agência Portuguesa do Ambiente, 84 pp. https://rea.apambiente.pt.

Azeez G. 2009. Soil carbon and organic farming. Soil Association, UK, 212 pp.

Brito LM. 2017. Compostagem, fertilização do solo e substratos. Publindústria, Edições Técnicas, Engebook, Porto. 167 pp.

EC-LIFE. 2019. Ready, steady, green! LIFE helps farming and forestry adapt to climate change. European Commission, Environment Directorate-General, LIFE - The Financial Instrument for the Environment and Climate Action, 57 pp.

EEA. 2019. Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe. European Environment Agency, EEA Report No 04/2019, 108 pp.

ENAB. 2017. Estratégia Nacional para a Agricultura Biológica. Resolução do Conselho de Ministros 110/2017, DR, 1ª série, 144, 4207-4231.

Eurostat. 2019. Climate change - driving forces. Eurostat – Statistics explained, dados da EEA disponíveis em novembro 2019. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/.

FAO. 2007. Report - International Conference on Organic Agriculture and Food Security, FAO, OFS/2007/REP.

FAO. 2011. Organic agriculture and climate change mitigation. A report of the Round Table on Organic Agriculture and Climate Change. December 2011, Rome, Italy, 82 pp.

Gomiero T, Pimentel D & Paoletti MG. 2011. Environmental Impact of Different Agricultural Management Practices: Conventional vs. Organic Agriculture, Critical Reviews in Plant Sciences, 30, 95-124.

Haines A & Ebi K. 2019. The Imperative for Climate Action to Protect Health. The New England Journal of Medicine, 380, 263-273.

IPCC. 2007. Synthesis report. In O.R.D. Metz, P.R. Bosch, R. Dave, and L.A. Meyer (eds). Fourth Assessment Report: Climate Change 2007, Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

IPCC. 2018. Relatório Especial sobre o Aquecimento Global de 1.5ºC. Painel Internacional para as Alterações Climáticas. http://www.ipcc.ch/report/sr15/.

Koneswaran G & Nierenberg D. 2008. Global farm animal production and global warming: impacting and mitigating climate change. Environ. Health Perspect, 116, 578-582.

Lynch DH, MacRae R & Martin RC. 2011. The Carbon and Global Warming Potential Impacts of Organic Farming: Does It Have a Significant Role in an Energy Constrained World? Sustainability, 3, 322-362.

Mäder P, Fliessbach A, Dubois D, Gunst L, Fried P & Niggli U. 2002. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. Science, 296, 1694-1697.

Mazzoncini M, Belloni P, Bàrberi P & Antichi D. 2007. Energy Analysis of Organic and Conventional Farming Systems. International Conference on Organic Agriculture and Food Security, FAO, OFS/2007/INF, 86-87.

Niggli U, Schmid H & Fliessbach A. 2008. Organic Farming and Climate Change. International Trade Centre (ITC), Geneva, Switzerland 30 pp.

Noll LC, Leach AM, Seufert V, Galloway JN, Atwell B, Erisman JW & Shade J. 2020. The nitrogen footprint of organic food in the United States. Environmental Research Letters, 15, 045004, 11 pp.

Ripple WJ, Wolf C, Newsome TM, Barnard P & Moomaw WR. 2020. World Scientists' Warning of a Climate Emergency. BioScience, 70, 8-12.

Rodale. 2011. Farming Systems Trial – celebrating 30 years. Rodale Institute, 21 pp. www.rodaleinstitute.org.

Sendim, A.C. 2011. Comercialização de produtos diferenciados na perspetiva do produtor. Reunião da Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinotecnia - Evolução Recente dos Sistemas de Produção de Pequenos Ruminantes no Sul de Portugal, 25 de Maio, Évora. http://www.ovinosecaprinos.com/programa_f.html.

Skinner C, Gattinger A, Krauss M, Krause H-M, Mayer J, Heijden MGA & Mäder P. 2019. The impact of long-term organic farming on soil-derived greenhouse gas emissions. Scientific Reports, 9, 1702.

Smith J, Wolfe M, Woodward L, Pearce B & Lampkin N. 2011, Organic farming and biodiversity: A review of the literature, Organic Centre Wales, Aberystwyth, Wales, 33 pp.

UE. 2019. Do prado ao prato - Pacto Ecológico Europeu. Comissão Europeia. https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en.

UNRIC. 2016. Guia sobre Desenvolvimento Sustentável - 17 objetivos para transformar o nosso mundo. Centro de Informação Regional das Nações Unidas para a Europa Ocidental, 36 pp.

Wilbois K-P & Schmidt JE. 2019. Reframing the debate surrounding the yield gap between Organic and Conventional Farming - Review. Agronomy, 9, 82.

Willer H, Schlatter B, Trávnícek J, Kemper L & Lernoud J (Eds.). 2020. The world of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2020. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and IFOAM-Organic International, Bonn, 333 pp.

WMO. 2019. Provisional Statement on the State of the Global Climate in 2019. World Meteorologiacal Organization, 34 pp.

PUB

PRESERVAÇÃO DA **FERTILIDADE DO SOLO** EM HORTICULTURA BIOLÓGICA

FIGURA 1. Realização da pilha de compostagem com o auxilio do reboque distribuidor de estrume.

Rui Pinto
Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA – IPVC)

INTRODUÇÃO

Em agricultura biológica (AB), as plantas devem ser alimentadas pelo ecossistema do solo (EU, 2018), assegurando a manutenção da vida no solo, pois esta é responsável pela mineralização da matéria orgânica (MO) e consequente libertação de nutrientes para as culturas. Deste modo, as técnicas de produção em AB têm como objetivo: (i) o aumento do teor de MO do solo, que é a fonte de alimento da comunidade heterotrófica responsável pelo fornecimento de nutrientes às culturas, e (ii) a preservação do *habitat* da comunidade biótica do solo, incluindo os microrganismos decompositores da MO, os microartrópodes, os nemátodes, as micorrizas e os microrganismos supressivos de doenças que fazem parte da cadeia alimentar responsável pela nutrição das culturas. Enquanto a aplicação de composto e adubo verde contribuem para o aumento da biodiversidade e do teor de MO do solo, a mobilização do solo interfere no *habitat* dos diversos grupos da comunidade biótica do solo, nomeadamente os agregados do solo, onde a comunidade microbiana encontra água, oxigénio e alimento.

O azoto (N) é um elemento crucial na fertilização em AB, pois a sua disponibilidade no solo depende fundamentalmente da mineralização da MO e as culturas requerem-no em grande quantidade. Numa rotação de hortícolas, o solo liberta uma quantidade elevada de N, pois além do N que as plantas absorvem, as várias mobilizações de solo durante a rotação conduzem à destruição de agregados e ao arejamento do solo, contribuindo para aumentar a mineralização de N. As principais fontes de N em AB são o composto e o adubo verde. Em AB, deverá utilizar-se, sobretudo, recursos renováveis dentro de sistemas agrícolas organizados à escala local (EU, 2018), tais como a compostagem realizada na própria empresa agrícola, que permite a reutilização dos resíduos orgânicos na fertilização do solo, assegurando uma maior eficiência na gestão dos recursos naturais e promovendo a economia circular. A disponibilidade de N do composto depende do grau de maturação, da estabilidade do composto final e dos materiais utilizados no processo de compostagem. A disponibilidade de N dos adubos verdes depende da proporção de gramíneas e leguminosas (Poáceas e Fabáceas), usadas na consociação e do momento da sideração. Acresce ainda a vantagem de que os adubos verdes protegem o solo da erosão e retêm os nutrientes durante o período de outono/inverno, impedindo a sua lixiviação (Mourão, 2007).

COMPOSTAGEM

O estrume fresco contém organismos patogénicos e sementes de infestantes e liberta compostos fitotóxicos que inibem o crescimento das plantas. Além disso, a rápida degradação da MO conduz a um aumento na produção de dióxido de carbono, resultando uma diminuição do teor de oxigénio no solo. Por outro lado, a rápida mineralização de azoto (N) pode conduzir a perdas elevadas de N (Brito, 2001). A compostagem é um processo de oxidação biológica em condições de elevadas temperaturas, que permite converter materiais orgânicos que não estão em condições de ser incorporados no solo num material estabilizado, homogéneo e higienizado benéfico para a produção vegetal e com vantagens ambientais (Brito, 2017).

«Enquanto a aplicação de composto e adubo verde contribuem para o aumento da biodiversidade e do teor de MO do solo, a mobilização do solo interfere no *habitat* dos diversos grupos da comunidade biótica do solo, nomeadamente os agregados do solo, onde a comunidade microbiana encontra água, oxigénio e alimento»

A compostagem realizada na própria empresa agrícola, com dejetos de animais e palha, implica a remoção do estrume das cortes onde esteve acumulado durante um determinado período de tempo, a construção e revolvimento das pilhas, bem como a distribuição do composto no campo, sendo necessário equipamento específico. O estrume é retirado das cortes em setembro, de modo a permitir a realização da compostagem e a incorporação do composto no solo na primavera seguinte, com o auxílio do trator equipado com uma pá frontal munida de forquilha. Seguidamente, o estrume é colocado num reboque distribuidor de estrume, equipado com uma adaptação na

parte traseira, que permite que os materiais em vez de se espalharem, se acumulem no mesmo sítio formando uma pilha. A pilha de compostagem deve ter entre 2 a 3 m de largura e aproximadamente 1,5 m de altura, isto de modo a conservar a temperatura da pilha por um tempo suficientemente longo, que possibilite a higienização do composto (**Figura 1**).

As caraterísticas dos materiais constituintes da pilha apresentam caraterísticas físico-químicas diferentes. A palha apresenta uma razão C/N elevada, uma densidade relativamente baixa e é resistente à decomposição. Pelo contrário, os dejetos dos animais apresentam um teor de N elevado, uma razão C/N baixa e são facilmente biodegradáveis. A mistura dos dois materiais permite obter uma razão C/N próxima de C/N=30, adequada às necessidades nutritivas dos microrganismos. Por outro lado, a palha devido às suas caraterísticas físicas, permite criar uma estrutura porosa que possibilita conservar durante o período de compostagem os teores de oxigénio adequados à atividade microbiana. As pilhas são cobertas com uma tela de tecido de polipropileno de modo a permitir as trocas gasosas, evitar a secagem da camada exterior e o excesso de humidade no interior das pilhas devido ao excesso de precipitação. As condições climáticas durante o período de compostagem, entre setembro e março, normalmente permitem que a pilha se mantenha entre os teores de humidade indicados para a compostagem, de 50 a 70%.

Durante o período de compostagem, é necessário realizar revolvimentos na pilha para garantir uma composição homogénea e a higienização de todos os pontos da pilha. Estes revolvimentos são efetuados com o auxílio do reboque distribuidor de estrume e da forquilha do trator, voltando a constituir nova pilha (**Figura 2**). O revolvimento da pilha de compostagem provoca a perda de N por volatilização, principalmente se as temperaturas forem elevadas, devendo o número de revolvimentos ser o mínimo possível de modo a conservar o N. Como as pilhas realizadas com palha e dejetos de animais apresentam uma boa estrutura, a necessidade de revolvimento para aumentar os teores de oxigénio diminui. No entanto, o requisito sanitário para os compostos (DL, 2015) determina que se deve efetuar, no mínimo, três revolvimentos e que o composto se deve manter, no mínimo, quatro semanas a temperaturas superiores a 55 ºC. No fim do processo de compostagem, a temperatura da pilha semelhante à temperatura ambiente indica que o composto está estabilizado.

PREPARAÇÃO DO SOLO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE CULTURAS HORTÍCOLAS

As operações culturais para preparação do solo têm início no princípio do outono, com a sementeira da cultura de cobertura para incorporar no solo como adubo verde na primavera seguinte. Os adubos verdes são, normalmente, constituídos por uma consociação de gramíneas que proporcionam MO para o húmus do solo e de leguminosas que disponibilizam o N para as culturas. Várias consociações de gramíneas e leguminosas são utilizadas dependendo das condições climáticas, do tipo de solo e do efeito pretendido. A consociação centeio/ervilhaca é muito usada, porque ambas as plantas produzem uma elevada quantidade de biomassa, e por sua vez o centeio serve de tutor à ervilhaca e compete eficazmente com as infestantes devido ao seu poder alelopático (**Figura 3**). Além disso, o centeio tem a capacidade de imobilizar o N do solo a temperaturas baixas durante o período outono/inverno, impedindo a sua lixiviação.

No solo, as partículas encontram-se aglomeradas em unidades estruturadas, os agregados, que são formados por grãos de areia, argila e limo, unidos por MO humificada, exsudados segregados pelas raízes das plantas e hifas de fungos, e excreções da atividade microbiana que resistem à dissolução pela água, assegurando a estabilidade dos agregados. Nestes agregados, existem macro e micro poros que retêm a água e o ar, permitindo o desenvolvimento da vida no solo. A mobilização do solo tem por objetivo promover a preservação dos agregados do solo de modo a criar as condições necessárias para o desenvolvimento das plantas, nomeadamente, capacidade de suporte, armazenamento de ar e água e disponibilidade de nutrientes.

O adubo verde é destroçado quando a maior parte da ervilhaca está em floração e o centeio em grão pastoso, utilizando um destroçador de martelos acoplado ao trator (**Figura 4**). Após uma secagem prévia do adubo verde à superfície durante um a dois dias, o composto é espalhado uniformemente no campo, com o auxílio do reboque distribuidor de estrume (**Figura 5**). Seguidamente, o composto e

FIGURA 2. Revolvimento da pilha de compostagem com o auxilio do reboque distribuidor de estrume.

FIGURA 3. Consociação de centeio e ervilhaca para sideração.

FIGURA 4. Destroçamento do adubo verde com o destroçador de martelos acoplado ao trator.

FIGURA 5. Distribuição do composto no campo.

o adubo verde são misturados na superfície do solo duma forma grosseira utilizando uma grade de discos ou uma fresa de eixo de rotação transversal, dependendo da área utilizada. Durante esta operação com a fresa, a velocidade do trator deve ser superior à velocidade do rotor e o avental deve estar levantado de modo a diminuir o esmiuçamento e evitar a destruição da estrutura do solo. Normalmente as fresas estão equipadas com facas tipo L que provocam uma mobilização intensa, com excessivo arejamento, esmiuçamento e compactação do solo. Outra opção é a utilização de facas com um ângulo superior a 90 graus, que têm a desvantagem de destroçar menos eficazmente os resíduos vegetais e fragmentar menos os torrões, mas, por outro lado, reduzem o arejamento do solo e consequentemente a mineralização da MO diminui, assim como minimizam a compactação e a destruição dos agregados do solo. A mobilização em profundidade pode ser realizada usando um escarificador ou uma charrua. A opção de usar uma charrua ou um escarificador depende do volume de resíduos vegetais e da exigência da cultura na preparação da camada superficial do solo. No caso de se utilizar uma charrua, a lavoura deve ser superficial (inferior a 20 cm) de modo a limitar a mineralização da MO devido ao arejamento.

«A compostagem é um processo de oxidação biológica (...), que permite converter materiais orgânicos (...) num material estabilizado, homogéneo e higienizado benéfico para a produção vegetal e com vantagens ambientais»

A relação profundidade/largura de trabalho que melhor distribui os resíduos no perfil do solo é 1:1,5, sendo a charrua de 12" a indicada para uma lavoura a 20 cm de profundidade. Após a incorporação dos fertilizantes orgânicos com a charrua, a preparação da cama de sementeira com um vibrocultor equipado com uma gaiola rolante, permite obter um contacto intimo com a semente. Todas as operações de mobilização devem ser realizadas quando o solo se encontra com um determinado teor de humidade designado por ponto de sazão em que é possível separar os torrões sem destruir os agregados do solo.

TABELA 1. Caraterísticas químicas do composto produzido na empresa agricola, adubo verde e adubo orgânico comercial.

Caraterísticas químicas	pH	CE	C/N	N	$N\text{-}NH_4^+$	$N\text{-}NO_3^-$	C solúvel	N solúvel
	–	(dS m^{-1})	–	(g kg^{-1})	(mg kg^{-1})	(mg kg^{-1})	(mg kg^{-1})	(mg kg^{-1})
Composto	8	4,3	17	19,7	69	134	7 363	1 367
Adubo orgânico	6,6	5,9	4,6	99,9	7 272	2,1	42 704	36 586
Adubo verde	–	–	38	12,1	271	147	62 418	3 243

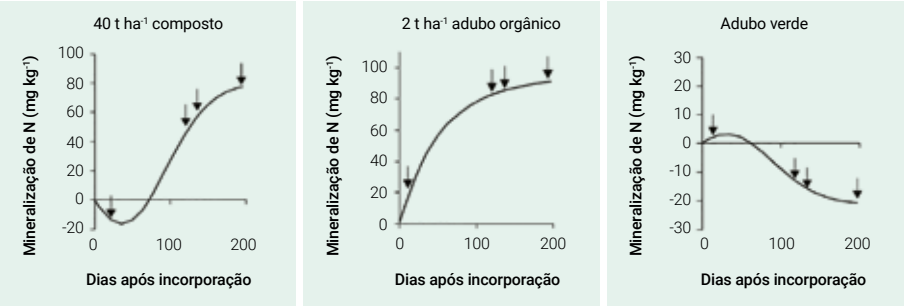


FIGURA 6. Mineralização de N (mg kg^{-1}) em resposta à aplicação de 40 t ha^{-1} de composto, 2 t ha^{-1} de adubo orgânico e adubo verde.

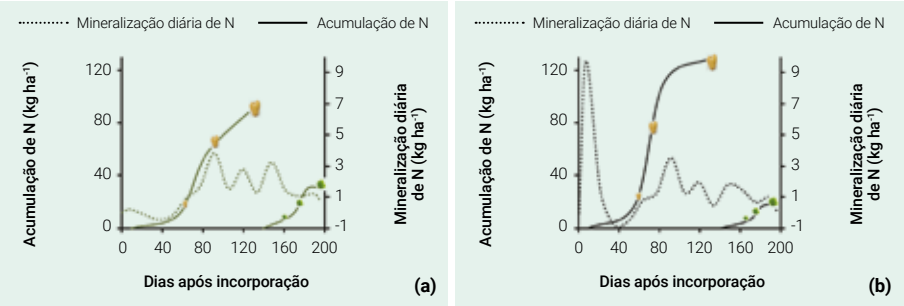


FIGURA 7. Mineralização diária de N e acumulação de N nas culturas da batata e da alface em resposta aos tratamentos com composto (a) e adubo orgânico (b).

DISPONIBILIDADE DE AZOTO NO SOLO DURANTE UMA ROTAÇÃO DE HORTÍCOLAS

O solo é um reservatório potencial de nutrientes para as culturas. No entanto, a maior parte da MO do solo tem um grau de humificação elevado sendo a mineralização dos nutrientes lenta. O aumento do teor de MO no solo através da aplicação de composto e adubo verde aumenta a disponibilidade de nutrientes do solo. Por sua vez, a restituição de nutrientes ao solo através da aplicação de composto e adubo verde deve ser planeada de modo a sincronizar a disponibilidade de nutrientes do composto e adubo verde com a fase de rápido crescimento das culturas. Mesmo assim, a fertilização de culturas muito exigentes em nutrientes e de rápido crescimento, podem exigir a aplicação de fertilizantes orgânicos que disponibilizem rapidamente os nutrientes nos períodos de maior exigência (Brito, 2017).

Numa rotação com centeio e ervilhaca para sideração, seguida pelas culturas de batata e alface durante o período de primavera/verão, foi avaliada a mineralização de N após a incorporação de composto (40 t ha^{-1}) produzido nas condições acima descritas, adubo orgânico (2 t ha^{-1}) e adubo verde constituído por uma consociação de centeio e ervilhaca (Pinto, 2017). O composto encontrava-se bem maturado de acordo com a razão de $N\text{-}NH_4^+/N\text{-}NO_3^-$ = 0,51, inferior a 1 (Larney e Hao, 2007), ao contrário do adubo orgânico que apresentava valores da razão $N\text{-}NH_4^+/N\text{-}NO_3^-$ = 3 462 (Tabela 1). O adubo orgânico mineralizou rapidamente devido à baixa razão C/N (3,9) e ao elevado teor de N (99,9 g kg^{-1}) e de C e N solúveis (42 704 mg kg^{-1} e 36 586 mg kg^{-1}, respetivamente), que criaram condições para o aumento da atividade microbiana libertando uma elevada quantidade de N num curto período de tempo.

A mineralização de N do adubo orgânico foi cinco vezes maior durante os primeiros sete dias após incorporação, em comparação com a média da mineralização durante o período de crescimento das culturas, favorecendo a lixiviação. Pelo contrário, a incorporação de 40 t ha^{-1} de composto resultou numa imobilização

inicial de N devido ao aumento de carbono facilmente biodegradável, tendo a mineralização de N decorrido lentamente durante o período de crescimento das culturas. O valor mais elevado da mineralização de N do composto teve lugar entre os dias 77 e 91 após a incorporação, coincidindo com o período de maior acumulação de N na batateira. Deste modo, a aplicação do composto promoveu a sincronização entre a mineralização de N e o período de maior exigência de N da batateira (**Figuras 6** e **7**).

Durante o período de crescimento da alface, a quantidade de N mineral libertado com a aplicação de composto (22 mg kg^{-1}) foi superior em relação à quantidade de N libertado com a aplicação de adubo orgânico (8 mg kg^{-1}), devido à libertação gradual de N do composto ao longo da rotação. No entanto, o N mineral disponível não foi suficiente para obter uma produção de alface adequada. Neste caso seria necessário a aplicação de um adubo orgânico antes da plantação da alface.

A incorporação da consociação centeio/ervilhaca com a proporção de sementeira de 2/1 resultou na imobilização de N devido à elevada razão C/N (38) e ao teor elevado de C solúvel (62 418 mg kg^{-1}) em comparação com o teor de N solúvel (3 243 mg kg^{-1}) que permitiu aos microrganismos imobilizar N do solo para decompor o C solúvel do adubo verde. Neste caso, a aplicação do adubo verde contribuiu para aumentar os teores de MO do solo, limitando a absorção de N pelas culturas. A proporção de centeio/ervilhaca deveria ser inferior de modo a fornecer N à cultura subsequente.

CONCLUSÃO

O relacionamento da dinâmica da mineralização do composto e do adubo verde no solo, com as exigências nutritivas da rotação de hortícolas dentro das condicionantes edafoclimáticas da empresa agrícola, permite otimizar a produção, preservando a estrutura do solo e a biodiversidade, contribuindo assim para a sustentabilidade do ecossistema agrícola. A realização de experiências de campo locais envolvendo produtores e investigadores é fundamental, para a aquisição e divulgação do conhecimento direcionado à melhoria da nutrição das culturas biológicas e à gestão da fertilidade do solo.

BIBLIOGRAFIA

Brito, L.M. 2001. Lettuce (*Lactuca sativa* L.) and cabbage (*Brassica oleracea* L. var. capitata) growth in soil mixed with municipal solid waste compost and paper mill sludge composted with bark. Acta Horticulturae, 563, 131-137.

Brito, L.M. 2017. Compostagem, fertilização do solo e substratos. Publindústria, Edições Técnicas, Engebook, Porto. 167 p.

DL. 2015. Regras a que deve obedecer a colocação no mercado de matérias fertilizantes. Decreto lei 103/2015, Diário da República, 1ª série nº 114, 3756-3788.

Larney, F.J. e Hao, X. 2007. A review of composting as a management alternative for beef catle feedlot manure in southern Alberta Canada. *Bioresource Technology*. 98, 3221-3227.

Mourão, I., 2007. Tecnologias de Produção. In: Mourão, I.M. (Ed). Manual de Horticultura no Modo de Produção Biológico. Projecto AGRO 747, Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, pp. 87-121.

Pinto, R. Brito, L.M. e Coutinho, J. 2017. Organic production of horticultural crops with green manure, composted farmyard manure and organic fertilizer. Biological Agriculture & Horticulture. 33, 269-284.

UE. 2018. Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio, relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos. Jornal Oficial da União Europeia, 14 junho, L 150, 1-92.

PUB

BEM-ESTAR NA PRODUÇÃO ANIMAL EM MODO BIOLÓGICO

Joaquim Lima Cerqueira[1,2]
José Pedro Araújo[1,3]
[1] Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA – IPVC)
[2] Centro de Ciência Animal e Veterinária (CECAV – UTAD)
[3] Centro de Investigação de Montanha (CIMO)

INTRODUÇÃO

O bem-estar animal é um pilar fundamental do enquadramento e valorização da pecuária biológica e um dos principais critérios para promover a sustentabilidade na produção animal. Tem revelado também influência direta na qualidade intrínseca dos produtos de origem animal, como a carne, ovos e leite, constatando-se que a condição de bem-estar dos animais, bem com as práticas de maneio adotadas nas explorações, são fatores diferenciadores na aceitação de certas marcas ou produtos pela sociedade. Por esta razão, organizações internacionais com temáticas relacionadas com a saúde animal e a segurança alimentar, como a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) e Autoridade Europeia de Segurança Alimentar (EFSA), têm incluído o bem-estar animal como prioridade das suas agendas e propostas de ação.

Padrões e recomendações internacionais de boas práticas têm sido desenvolvidos, visando garantir condições adequadas de bem-estar aos animais. Igualmente, no âmbito legal, diversos países publicam legislação e normas específicas que visam a proteção animal e a garantia de que a obtenção dos produtos respeite padrões pré-estabelecidos de maneio, segurança e redução de riscos para os animais e trabalhadores. Os movimentos em prol do bem-estar animal são de caráter legal e social de modo que, as exigências dos consumidores têm revelado capacidade de interferir na forma como os animais são criados. Por essa razão, aprofundar os conhecimentos a respeito dos fatores que influenciam os padrões de consumo dos produtos biológicos de origem animal e os seus impactos para a imagem dos sistemas de produção têm demonstrado grande interesse na comunidade científica.

Os grandes avanços conseguidos nos estudos desenvolvidos sobre o bem-estar animal, aliados às exigências do mercado consumidor e às exigências por transparência sobre as práticas adotadas nas cadeias produtivas, estabeleceram novos desafios à produção animal. Este cenário tem impulsionado a melhoria dos sistemas de produção, por intermédio da adoção de boas práticas de maneio animal, baseadas em conceitos de comportamento, bem-estar animal e sustentabilidade.

LEGISLAÇÃO E DIRETIVAS PARA O BEM-ESTAR ANIMAL

A produção biológica é um sistema global de gestão das explorações agrícolas e de produção de géneros alimentícios que combina as melhores práticas em matéria ambiental e climática, um elevado nível de biodiversidade, a preservação dos recursos naturais e a aplicação de normas exigentes em matéria de bem-estar dos animais (Reg. UE 2018/848). O Reg. (CE) n.º 889/2008 estabelece a aplicação dos pressupostos de bem-estar animal em pecuária biológica, visto que "a criação biológica de animais deve assegurar que sejam satisfeitas determinadas necessidades comportamentais dos animais"; a necessidade de produção animal com terra, "dado que, a produção animal implica sempre a gestão de terras agrícolas, devem ser previstas disposições para proibir a produção animal sem terra". Além disso, também defende a imposição de um

TABELA 1. Resumo da legislação de bem-estar animal em matéria de locais de criação e de transporte.

Campo de aplicação	Principais requisitos	Legislação
Todas as explorações pecuárias	Obrigações dos detentores, requisitos em matéria de alimentação e abeberamento, liberdade de movimentos, registos, instalações e alojamento, equipamentos, condições ao ar livre e mutilações.	DL 64/2000, de 22 abril
Explorações de vitelos (até 6 meses)	Condições de alojamento, acomodação e cuidados a ter com os animais; alimentação e dimensões dos alojamentos.	DL 48/2011, de 10 fevereiro
Explorações de galinhas poedeiras com mais de 350 aves	Proibição de utilização de gaiolas não melhoradas. Requisitos dos sistemas alternativos e das gaiolas melhoradas.	DL 72-F/03, de 14 abril
Explorações de suínos	Condições de alojamento e maneio dos animais; alojamento de porcas em grupo; dimensões dos parques; pavimentos, materiais manipuláveis.	DL 135/2003, de 28 junho
Transporte de animais com fins comerciais	Autorização de transportador; condições dos veículos, aptidão para o transporte; carga e descarga, espaço; tempos de viagem; formação condutores e/ou tratadores.	Reg 1/2005, de 22/12/2004 e DL 265/07, de 24 junho

limite no encabeçamento, para "evitar a poluição ambiental de recursos naturais, tais como o solo e a água, por nutrientes".

«Os movimentos em prol do bem-estar animal são de caráter legal e social de modo que, as exigências dos consumidores têm revelado capacidade de interferir na forma como os animais são criados»

Para além da legislação intrínseca à pecuária biológica, a nível comunitário e nacional, existe legislação na área da proteção animal, que inclui a produção primária (explorações pecuárias), o transporte e o abate. A Diretiva 98/58, transposta para o direito nacional através do DL 64/2000, estabelece os requisitos mínimos dos animais nos locais de criação, aplicando-se na generalidade a todas as explorações pecuárias, independentemente da espécie animal presente. Neste Decreto-Lei, definem-se os requisitos das explorações, nomeadamente as obrigações dos detentores, a competência dos tratadores, as condições de alimentação e abeberamento, instalações e alojamento, equipamentos, liberdade de movimentos, o tipo de registo obrigatório, as condições ao ar livre e o tipo de mutilações autorizadas.

Simultaneamente existe legislação específica que define os requisitos, em matéria de bem-estar, das explorações dos frangos, galinhas poedeiras, suínos e vitelos (**Tabela 1**). Com a entrada em vigor da legislação de proteção dos frangos nos locais de criação (DL 79/2010), para além da definição dos requisitos relacionados com as estruturas e alojamento dos animais, passou-se a considerar os indicadores de bem-estar animal.

Em matéria de transporte de animais, o Reg. 1/2005 e o DL 265/07, estabelecem os requisitos de bem-estar no transporte, nomeadamente o tipo de documentação obrigatória, a formação dos condutores e/ou tratadores, a aptidão dos animais para o transporte, as condições dos veículos, o manuseamento, carga e descarga dos animais, o espaço por animal, os tempos de viagem e os requisitos dos transportes de longa duração.

INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL

O bem-estar dos animais pode ser afetado pelo ambiente físico, pelos recursos disponíveis para os animais e pelas práticas de maneio na exploração, em que os animais se ajustam a esses fatores com respostas comportamentais e fisiológicas. Cada vez mais, os produtores e consumidores têm mostrado interesse no bem-estar animal, principalmente no que se refere à qualidade dos produtos obtidos e no crescimento do mercado de produtos de origem animal. Historicamente, uma das primeiras estratégias para avaliar o bem-estar dos animais de produção foram as Cinco Liberdades (Livre de fome e sede; Livre de dor, ferimentos ou doenças; Livre de desconforto; Livre de medo ou *stress*; Livre para expressar o comportamento natural), criadas para avaliação

PUB

HALO™, o futuro na medição do pH em vinhos.
Sem fios. Sem complicações.

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.
Na Hanna, trabalhamos para tornar as análises científicas mais acessíveis, precisas e fáceis. Visite-nos em www.hanna.pt

HANNA® instruments

qualitativa dos aspetos físicos, mentais e naturais do bem-estar. Existem também protocolos de avaliação de bem-estar certificados como sejam os referenciais do Welfare Quality (2009) e AWIN (2015), que são recorrentemente adotados por empresas e produtores do setor animal.

Indicadores comportamentais

O comportamento pode ser um indicador de bem-estar em qualquer animal, pois reflete a interação deste com o meio ambiente. As reações comportamentais revelam primeiro, acima de tudo, a influência do meio ambiente na produtividade, saúde e bem-estar animal. O comportamento alimentar é específico em cada espécie animal e, principalmente os animais criados ao ar livre, utilizam muitas vezes um modo oportunista de seleção da dieta, ou seja, são capazes de balancear macronutrientes, hidratos de carbono, lípidos e proteínas, a partir de alimentos individuais complementares. Devido a essa diversidade alimentar, quando disponível, os ruminantes mostram adaptações anatómicas de curta duração ou sazonais em função da qualidade da forragem.

Estratégias de maneio ambiental, como modificações nas instalações animais, podem ser utilizadas para reduzir os efeitos do *stress* térmico. Uma das estratégias que podem ser adotadas para reduzir a gravidade do *stress* pelo calor é o fornecimento de estruturas de sombra para os animais, cujo objetivo principal é proteger o animal da radiação solar direta e difusa refletida. O conforto térmico adequado às diferentes espécies animais pode ser quantificado através de índices de conforto térmico em que, através de uma única variável, avaliam o ambiente térmico do local em que o animal está inserido. Para o desenvolvimento de um índice de conforto térmico são levados em conta fatores meteorológicos relevantes para a criação e desenvolvimento do animal, com destaque para a influência que cada fator possui no índice, de acordo com a sua importância para a espécie animal em causa. O índice de temperatura-humidade (ITH) tem sido usado amplamente como um indicador de *stress* térmico em animais.

O comportamento social é a interação entre dois ou mais indivíduos que vivem juntos e as modificações resultantes da atividade individual. A maioria das espécies de animais domésticos relaciona-se socialmente, mesmo quando vivem em ambiente selvagem, e os indivíduos associam-se uns aos outros quando são criados em condições domésticas. O grupo social faz parte de um complexo e dinâmico ambiente do indivíduo e serve a muitos propósitos, incluindo a coesão do grupo e a integração ecológica. Constituir grupos sociais possui benefícios tais como proteção contra predadores, contacto social, aumento das oportunidades de aprendizagem, entre outros que podem aumentar a produtividade e o bem-estar animal. O tamanho do grupo social e a densidade são os principais fatores que influenciam a relação entre os custos e benefícios da manada, rebanho ou bando, em que a análise das mudanças sociais, que ocorrem à medida que o número de animais aumenta, tem maior impacto sobre o bem-estar e a sua produtividade.

Indicadores fisiológicos

Os sinais fisiológicos de *stress* estão associados com a ativação do sistema nervoso simpático e do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA) nos animais. As respostas mensuráveis incluem aumento na frequência cardíaca, respiratória, variações na pressão arterial e na temperatura corporal, sudação, tremores, libertação de glucose, glucocorticóides e ácidos gordos livres, para a eventualidade do animal necessitar de lutar ou fugir. A estimulação do eixo HHA está na origem da secreção para a corrente sanguínea de cortisol, que provoca alterações no organismo que, por sua vez, desencadeia um aumento dos níveis de glucose sanguínea. O doseamento do cortisol plasmático pode ser um excelente indicador de bem-estar animal, no entanto, requer cuidados especiais na recolha do material biológico e, por vezes, representa um custo económico mais elevado na sua determinação, relativamente a indicadores comportamentais. Também existem respostas mais generalizadas ao cortisol, tais como alterações na função do sistema imunitário e reprodutivo. Geralmente, os níveis de adrenalina e de cortisol não são determinados por rotina, mas as respostas fisiológicas diretas constituem um método eficaz e fiável na avaliação do bem-estar dos animais.

CONCLUSÃO

O modo de produção biológico possibilita melhores condições para a expressão de comportamentos naturais mas, por si só, não garante elevados níveis de bem-estar dos animais, sendo necessário dar igual atenção às restantes quatro liberdades. A vigilância frequente e atenta dos animais, aliados às boas práticas de maneio e o cuidado diário na prevenção da saúde animal, são essenciais para garantir condições satisfatórias de bem-estar neste modo de produção. Além disso, é fundamental adotar estratégias efetivas de respeito pelo meio ambiente em harmonia com os ciclos produtivos naturais, para minimizar os impactos da atividade pecuária e que permitam obter produtos com elevada segurança alimentar. Os desafios futuros para todos os atores da produção de alimentos será lidarem com uma necessidade crescente por produtos de origem animal e a necessidade do respeito por práticas sustentáveis e eticamente aceitáveis.

BIBLIOGRAFIA

Broom, D.M., Fraser, A., 2015. Domestic Animal Behaviour and Welfare. 5th edition CABI: Wallingford, UK.

Cerqueira, J.O.L., Araújo, J.P., Correia, M.J., Palma, A.G., Cantalapiedra, J. e Ferreira, A., 2017. Manual de boas práticas e bem-estar em bovinos. Edição da UCADESA (União das Cooperativas Agrícolas de Defesa Sanitária de Entre Douro e Minho, UCRL), ISBN: 978-989-20-7801-4. Póvoa de Varzim.

EFSA – Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), 2015. Scientific opinion on the assessment of dairy cow welfare in small-scale farming systems, EFSA Journal, 13 (6): 4137, 1-102.

Reg (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de maio de 2018, relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos.

Veissier, I., Jensen, K.K., Botreau, R., Sandoe, P., 2011. Highlighting ethical decisions underlying the scoring of animal welfare in the Welfare Quality scheme, Animal Welfare, 20: 1-13.

Welfare Quality, 2009. Assessment protocol for cattle. Lelystad, Holanda, 142 pp.

É IMPORTANTE MONITORIZAR OS PARASITAS GASTROINTESTINAIS – A NOSSA EXPERIÊNCIA EM RUMINANTES EM PRODUÇÃO BIOLÓGICA

Zita Martins Ruano[1], Filipa Janson[2], Teresa Letra Mateus[3,4]

[1] Associação Nacional de Criadores de Ovinos da Raça Churra Galega Mirandesa, Posto Zootécnico de Malhadas

[2] Quinta Vila Caiz – Agricultura Biológica, Amarante

[3] Centro de Investigação e Desenvolvimento em Sistemas Agroalimentares e Sustentabilidade, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo (CISAS – ESA – IPVC)

[4] Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto (EpiUnit)

FIGURA 1. Bovinos de raça Minhota.

RESUMO

A produtividade dos ruminantes criados em sistema extensivo e, principalmente, em explorações em modo biológico, pode ser fortemente afectada pelo parasitismo gastrointestinal. O uso recorrente de desparasitantes é um factor importante para o aparecimento das resistências aos anti-helmínticos, além de conduzir a um aumento de custos na produção. Antes de se usar um anti-helmíntico deveria, por isso, ser feita a monitorização ou o diagnóstico coprológico. Neste estudo, em que avaliamos a necessidade de desparasitação em ruminantes de produção biológica, concluímos que a maioria dos animais estudados não precisavam de ser desparasitados. É importante sensibilizar os produtores e os médicos veterinários para a importância da monitorização dos parasitas gastrointestinais, de modo a que a decisão de desparasitação seja tomada de uma forma racional, com vista à prevenção das resistências aos anti-helmínticos e de gastos desnecessários.

Palavras-chave: Biológico, Estrongilídeos, Monitorização, Parasitas, Ruminantes.

ABSTRACT

The productivity of ruminants reared in extensive systems and mainly on organic farms can be strongly affected by gastrointestinal parasitism. The recurrent use of deworming is an important factor for the emergence of resistance to anthelmintics, besides leading to an increase in production costs. Before using an anthelmintic, monitoring or coprological diagnosis should therefore be made. In this study, in which we assessed the need for deworming in organic ruminants, we concluded that most of the animals studied did not need to be dewormed. It is important to raise awareness among farmers and veterinarians about the importance of monitoring gastrointestinal parasites so that the deworming decision is made in a rational way with a view to preventing resistance to anthelmintics and unnecessary expenses.

Keywords: Organic, Strongyles, Monitoring, Parasites, Ruminants.

INTRODUÇÃO

As infecções parasitárias gastrointestinais são um constrangimento comum em explorações de ruminantes em regime extensivo, causando problemas de saúde animal, produtividade e rentabilidade da exploração. As práticas de controlo para prevenir estas perdas estão muito dependentes do uso de fármacos anti-helmínticos (desparasitantes) (Velde *et al.*, 2018). Estudos realizados em Portugal (Mateus *et al.*, 2018a) mostram que a maioria dos produtores desparasita duas vezes por ano os seus animais. Esta frequência de desparasitação está relacionada com o facto das organizações de produtores pecuários, desde os finais dos anos 80, promoverem acções de suporte e erradicação de zoonoses em espécies pecuárias (brucelose e tuberculose), às quais, não raras vezes, associam medidas de desparasitação, mas que são feitas sem qualquer diagnóstico ou monitorização coprológica (Mateus *et al.*, 2018b).

A monitorização de parasitas gastrointestinais, quer qualitativa quer quantitativa, permitiria identificar os parasitas presentes numa exploração e sobretudo a necessidade de proceder à desparasitação ou não desses animais, evitando assim desparasitações desnecessárias. Contudo, esta monitorização ainda é pouco aplicada nas nossas explorações (Charlier *et al.*, 2017). Assim, devido ao uso continuado deste tipo de fármacos durante mais de três décadas, a Europa está a ser confrontada com populações de parasitas gastrointestinais resistentes aos anti-helmínticos (Velde *et al.*, 2018) e há suspeitas das mesmas em Portugal (Mateus *et al.*, 2018b; Mateus *et al.*, 2019a).

A produção biológica de ruminantes no Norte de Portugal está em crescimento, mas pouco se sabe sobre a prevalência de parasitas gastrointestinais nestes animais. Grande parte dos ruminantes produzidos são de raças autóctones (**Figura 1**), muitas vezes criadas em regimes extensivo e de pastoreio (**Figura 2**) (Costa *et al.*, 2018a).

Estes animais são reconhecidos pela sua resiliência e boa adaptação aos ecossistemas, pelo que nestes animais seria ainda mais importante monitorizar a presença de parasitas gastrointestinais já que a sua rusticidade em conjunto com a possível ingestão de pasto rico em compostos bioactivos com

FIGURA 2. Rebanho de ovinos a ser alimentado com abóboras.

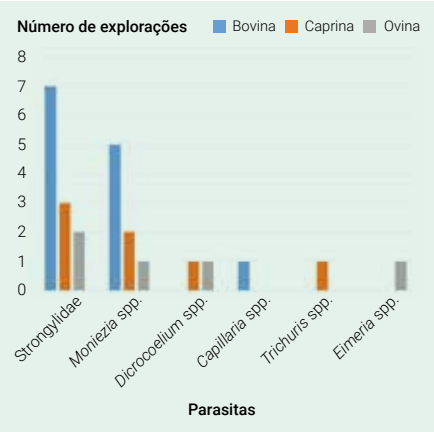


FIGURA 3. Diversidade de parasitas gastrointestinais identificados por espécie.

FIGURA 4. Ovos de Strongylidae e *Moniezia* spp. (M.O., 40x).

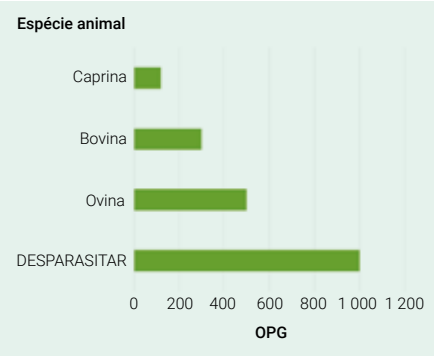


FIGURA 5. Carga parasitária máxima identificada por espécie nas 126 amostras e carga sugerida para desparasitação.

acção antiparasitária (Hoste *et al.*, 2015), poderão permitir que estes não precisem de ser desparasitados tão frequentemente, evitando-se resistências a anti-helmínticos e poupando-se muito dinheiro. Assim, o objectivo deste trabalho foi avaliar a necessidade de desparasitação em ruminantes de produção biológica no Norte de Portugal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Recolheram-se amostras directamente do recto de animais de explorações de bovinos, ovinos e caprinos em modo de produção biológico do Norte de Portugal. Foi realizada a análise qualitativa e quantitativa de identificação e contagem de ovos/oocistos por grama (OPG) de fezes, usando o método Mini-FLOTAC®.

No que diz respeito à análise quantitativa/carga parasitária, e de acordo com Soulsby (1988) foi considerado que a carga parasitária era baixa, moderada ou alta quando o número de OPG era de até 1 000, entre 1 001 e 2 000, e acima de 2 001, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram recolhidas 126 amostras de 13 explorações de bovinos, três explorações de ovinos e duas de caprinos. Foram identificados parasitas em 53,8% (n=7) das explorações de bovinos e em todas as explorações de caprinos e ovinos. No que diz respeito à diversidade de parasitas identificados, ela foi maior nas espécies caprina e ovina (n=4) do que na espécie bovina (n=3) (**Figura 3**).

Identificou-se uma biodiversidade também parasitária com a presença de nematodes (Strongylidae, *Capillaria* spp. e *Trichuris* spp.), cestodes (*Moniezia* spp.) (**Figura 4**), trematodes (*Dicrocoelium* spp.) e protozoários (*Eimeria* spp.).

A análise qualitativa permite-nos identificar o tipo de parasitas presentes e assim escolher de uma forma mais precisa o(s) princípio(s) activo(s) (desparasitante) mais adequado(s) para os animais em causa.

No que diz respeito à carga parasitária (análise quantitativa, número de OPG), das 126 amostras recolhidas das três espécies, verificou-se que apenas uma amostra (0,8%) da espécie ovina apresentava uma carga parasitária elevada (2 500 OPG), com indicação para desparasitação desse animal. Das restantes 125 amostras, evidenciamos na **Figura 5** a carga parasitária máxima que identificamos por espécie, e a carga a partir da qual é sugerido que se faça desparasitação.

Os nossos resultados são bastante claros. Das 13 explorações estudadas, em apenas uma (7,7%) foi identificado um animal (0,8%) com cargas parasitárias que justificavam a desparasitação. Este animal, contudo, viria a morrer dias depois, com uma causa não atribuída aos parasitas, pelo que estaria possivelmente já de si imunodeprimido e daí esta carga mais elevada quando comparado com o restante rebanho testado. As cargas parasitárias máximas identificadas no estudo estavam muito longe da carga sugerida para a desparasitação (>1 001 OPG). Contudo, em algumas destas explorações, estes animais iriam ser desparasitados nos dias seguintes à nossa recolha de amostras. Assim, os resultados enfatizam a necessidade de monitorizar a carga de parasitas gastrointestinais anual ou semestralmente, tendo em vista a redução dos custos, do risco de desenvolvimento de resistências a anti-helmínticos e da contaminação ambiental dos solos e água com resíduos de fármacos numa perspectiva *One Health*. Em animais de produção biológica, esta perspectiva holística é ainda mais pertinente, sobretudo quando sabemos que são animais quase sempre de raças autóctones e bem adaptados ao ecossistema, e que são bem mais resilientes (Mateus *et al.*, 2019b). Finalmente, importa sensibilizar os produtores e os médicos veterinários para a importância da monitorização ou diagnóstico coprológico parasitário.

BIBLIOGRAFIA

Charlier, J.,Claerebout, E. (2017). Mind the gaps in research on the control of gastrointestinal nematodes of farmed ruminants and pigs. Transboundary and Emerging Diseases. 1-18.

Costa, B., Nunes, F., Vila-Viçosa, M.J., Cortes, H., Mateus, T. L. (2018a). Explorações de bovinos em modo de produção biológica e sua biossegurança – dados preliminares. Livro de resumos do 8º Encontro de Formação da Ordem dos Médicos Veterinários. Pp: 420.

Hoste, H.,Terril, T. H. (2015). Tannin containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. Veterinary Parasitology. 212(5): 5-17.

Mateus, T.L., Costa, B., Cortes, H. (2018a). Practices on helminth control in organic cattle from northern Portugal and Spain. The second COMBAR working groups meeting "Anthelmintic resistance: past, present and future". Abstract Book. Pp: 28.

Mateus, T. L., Ruano, Z., Gandra, F., Cortes, H. (2018b). Preliminar data suggest resistance to anthelmintics in sheep in northern Portugal. The second COMBAR working groups meeting "Anthelmintic resistance: past, present and future". Abstract Book. Pp: 30.

Mateus, T. L., Alcubierre, M., Ruano, Z. M., Dantas, M., Rinaldi, L. 2019a. Suspected resistance to ivermectin in gastrointestinal nematodes of ruminants from northern Portugal. Abstract book Joint COMBAR – ACSRPC meeting. Anthelmintic resistance in ruminants: who cares? Pp: 49.

Mateus, T. L., Mirra, A., Duro, A., Dantas, M., Ruano, Z. M. 2019b. Resistance or resilience? – very low burden of gastrointestinal parasites in cattle of autochthonous breeds from the north of Portugal. Abstract book Joint COMBAR – ACSRPC meeting. Anthelmintic resistance in ruminants: who cares? Pp: 79.

Soulsby, E.J.L., 1988. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 574. Lea & Febiger, Philadelphia.

A DIVERSIDADE DO BIOLÓGICO PELOS PRODUTORES

Hoje em dia, a preocupação com as alterações climáticas e outras questões do ecossistema estão mais vincadas que nunca. Como tal, o conceito do biológico está cada vez mais presente na mente dos consumidores portugueses.

Texto Sofia Cardoso **Fotos** Isabel Mourão

A agricultura biológica traduz-se num sistema de produção agrícola, sendo vegetal ou animal, a partir de práticas sustentáveis, promovendo um impacto positivo no ecossistema. O objetivo é obter alimentos de qualidade, ao mesmo tempo que se garante a sustentabilidade dos recursos, a preservação dos solos e da biodiversidade e a não utilização de produtos químicos.

«(...) a área de agricultura biológica em território nacional cresceu apenas 6,1%, tendo sido Portugal o país que menos expandiu este modo de cultivo face a um crescimento global da União Europeia, que se registou nos 34%»

Apesar de se ouvir falar cada vez mais neste método de produção, entre 2012 e 2018, a área de agricultura biológica em território nacional cresceu apenas 6,1%, tendo sido Portugal o país que menos expandiu este modo de cultivo face a um crescimento global da União Europeia, que se registou nos 34%. Segundo a DGADR, em 2012 existiam 200 833 hectares destinados à produção biológica. Já em 2018, esse número apenas ascendeu aos 213 118 hectares, demonstrando um claro abrandamento na expansão na área. Contudo, o número de produtores biológicos registados apresentou um crescimento de 68%, passando de 3 014, em 2013, para 5 213, em 2018.

Perante os dados, o Governo português apresentou como objetivo no OE 2020 executar mais 29 milhões do PDR2020 para a agricultura biológica. Será ainda alocada uma verba de 900 mil euros para apoiar novos projetos de agricultura biológica, nomeadamente, a conversão dos sistemas de produção de agricultura convencional. Contudo, será que as empresas e os produtores nacionais consideram tais medidas suficientes?

«Sobre as principais motivações que conduziram Aphros Wine à produção biológica, Miguel Viseu conta à Agrotec que a visão da empresa, "decorrente de uma percepção ética e ambiental construída ao longo de décadas", nunca admitiu outra possibilidade»

Além disso, o aumento da procura de produtos biológicos por parte dos portugueses tem sido cada vez mais notório. Como é que as empresas e produtores lidam com estas novas tendências? Quais são as vantagens e as dificuldades que têm vindo a encontrar desde que iniciaram a sua jornada na produção biológica? Existem questões essenciais que se impõem aos *players* do setor. A Agrotec esteve à conversa com empresas biológicas importantes para o panorama nacional, entre as quais a Aphros Wine, a Biodiversus, a Ervital, a Biofrade e a Herdade Freixo do Meio. Conversou ainda com Mário Loureiro, um fruticultor com muitos anos de experiência. Em primeiro lugar, importa compreender o porquê da opção pela agricultura biológica.

Sobre as principais motivações que conduziram a **Aphros Wine** à produção biológica, Miguel Viseu conta à Agrotec que a visão da empresa, «decorrente de uma percepção ética e ambiental construída ao longo de décadas», nunca admitiu outra possibilidade. Isto é, o trabalho iniciou-se através da «implementação da prática biodinâmica», modo de produção com a qual os fundadores da empresa se identificavam «enquanto expressão agrícola, de um modo de entender e estar na vida», refere.

Exploração da Biofrade.

Lia Ferreira, da **Biodiversus**, segue a mesma linha de pensamento do gestor de vendas da Aphros Wine, destacando que a principal motivação foi, sem dúvida, a «preocupação com o meio ambiente». Após «ganhar consciência dos graves problemas ambientais gerados pela agricultura moderna», para os fundadores da empresa revelou-se determinante que «a consideração pelo presente e futuro das gerações, a preservação do ambiente, dos solos, da paisagem e dos recursos naturais em geral fossem o fio condutor». Por outro lado, tiveram sempre em mente a «produção de alimentos de qualidade, onde imperassem os sabores ancestrais, os aromas e a frescura», o que acreditam ser possível através da produção biológica. «Para nós, a qualidade dos nossos produtos é muito importante, não só no que respeita à segurança alimentar, mas também no que concerne às próprias propriedades organoléticas dos mesmos», destaca.

A **Ervital**, uma das empresas biológicas com mais antiguidade em território nacional, fez a opção por este método em 1991, há quase 30 anos, numa altura em que pouco se abordava o método biológico. Contudo, apesar da época «bem diferente da atual», como

nos conta Joaquim Morgado, já existia a «consciência das vantagens e necessidade de obtermos alimentos sem o uso de químicos de síntese», como pesticidas e fertilizantes. Mais uma vez, preservar a «saúde da natureza» foi o mote.

«A descoberta da produção biológica, enquanto garantia de melhores preços e de um sistema com menores malefícios para o ecossistema, alterou o paradigma (...)»

Também a **Biofrade** é uma das empresas biológicas portuguesas mais antigas, tendo iniciado a produção no mesmo ano que a Ervital. Numa altura marcada pela entrada de Portugal na União Europeia, segundo as palavras de Vítor Gomes, existia uma elevada dificuldade em escoar os produtos e os preços haviam caído abruptamente, o que os levou a pensar na hipótese do biológico. Por outro lado, já existia também uma «veia de preocupação ambiental». A descoberta da produção biológica, enquanto garantia de melhores preços e de um sistema com menores malefícios para o ecossistema, alterou o paradigma e a Biofrade iniciou a sua produção para a Alemanha. «Na altura, não existia mercado nacional, então começamos a produzir para o exterior, praticando preços muito aliciantes», explica. Se na altura começaram com um hectare, ao fim de dois anos passaram para cinco e, em 1998, quando também começaram a ingressar no mercado nacional, converteram toda a área de plantação em produção biológica.

A Agrotec falou ainda com um produtor de Alcobaça, **Mário Loureiro**, que escoa os seus produtos na Lusofruta. Trabalhando «desde sempre» em fruticultura, no âmbito da plantação de macieiras, pereiras e pessegueiros, Mário Loureiro explica que realizou todo o «processo natural» que o conduziu à conversão. «Realizei um percurso que começou pela luta química aconselhada e depois dirigida, passando pela proteção integrada, produção integrada e alcançando o destino final natural, a agricultura biológica», afirma. A sua motivação, tal como os restantes, focou-se em «realizar uma produção limpa» e que se revelasse sustentável para os ecossistemas naturais.

A pioneira Aphros Wine

A Aphros Wine é um projeto iniciado pelas mãos do arquiteto Vasco Croft, que tinha o desejo de ser pioneiro na implementação da agricultura biodinâmica em viticultura no território nacional. Iniciou o projeto em 2003, na quinta que herdou datada do século XVII. Já em outubro de 2006, foram lançados os primeiros preparativos biodinâmicos. Considerada uma empresa ecológica pioneira em Portugal, elogiada pela forte identidade e originalidade dos seus vinhos, a Aphros Wine segue o caminho da sustentabilidade e inovação.

«(...) um projeto iniciado pelas mãos do arquiteto Vasco Croft, que tinha o desejo de ser pioneiro na implementação da agricultura biodinâmica em viticultura no território nacional»

Vinhas da Aphros Wine.

A **Herdade do Freixo do Meio** é, também, um caso de sucesso nacional. «Não optamos pela agricultura biológica, optamos pelo montado e depois é que percebemos o que era a agricultura biológica», começa por explicar Alfredo Cunhal. A primeira motivação para procurarem uma alternativa à agricultura convencional relacionou-se com a «evidência da agricultura convencional não dar resultado, não só em termos económicos, mas também em termos comerciais», pois os solos eram pobres e a Herdade não conseguia criar os postos de trabalho necessários para a comunidade, algo desejado. «Contudo, foram também as questões de consciência ecológica que nos levaram a optar pela agricultura biológica», em 1997, quando a Herdade do Freixo do Meio iniciou a primeira conversão de olival biológico com a ajuda do primeiro subsídio da União Europeia. Em 1999 certificaram a primeira carne biológica em Portugal, um peru preto. «Fomos pioneiros na agricultura biológica certificada», aponta.

VANTAGENS QUE SE SOBREPÕEM AOS DESAFIOS

As motivações das empresas e produtores são semelhantes, carregando no seu cerne o mote principal da produção biológica. Contudo, apesar da premissa inicial de ajudar o ambiente, o modo biológico tem as suas vantagens e desvantagens.

Miguel Viseu encara como vantajoso «trabalhar de um modo consistente com a compreensão do ecossistema, contribuindo para uma harmonia onde somos incluídos». Além disso, existe uma «satisfação em criar produtos limpos e de alta qualidade», bem como a «felicidade de trabalhar com parceiros e para um público que partilha e apoia a nossa visão». Já em relação às dificuldades, o gestor afirma que estas «só podem ser conceptualizadas por comparação com a agricultura agroquímica, que oferece soluções mais rápidas e económicas, a curto prazo, para certos problemas da produção, mas ilusórias, pois criam uma degeneração progressiva da vitalidade e equilíbrio do meio natural e da qualidade dos produtos».

Em relação às desvantagens, Lia Ferreira regressa ao começo da produção biológica da Biodiversus, há 14 anos, salientando a «desorganização do mercado biológico» na época e a «dificuldade em escoar a totalidade da nossa produção num raio de proximidade». O foco da empresa alterou-se para o consumidor final e as vantagens acabaram por se sobrepor em consequência dessa decisão.

«Miguel Viseu encara como vantajoso "trabalhar de um modo consistente com a compreensão do ecossistema, contribuindo para uma harmonia onde somos incluídos"»

Na Ervital, Joaquim Morgado encontra exatamente as mesmas vantagens para o ambiente e qualidade dos produtos mencionadas por Miguel Viseu, destacando a «satisfação pelo facto de sentirmos que participamos num processo que contribui para a melhoria da qualidade de vida dos consumidores, dos nossos produtos e, cumulativamente, para o incremento de boas práticas ambientais». Como dificuldades, o responsável da Ervital evidenciou a resistência por parte da sociedade, «tanto de indivíduos, mas também de entidades com responsabilidades na área», na compreensão das vantagens deste modo de produção, destacando a «inevitabilidade de alterarmos os nossos comportamentos, sob pena de seguirmos um caminho de destruição dos recursos naturais, sem retorno».

Como mais-valia da produção biológica, Vítor Gomes realça o facto de conseguir «garantir o preço mínimo de produção», tendo sempre um preço de segurança. Em seguida, enumera também as questões ambientais e de saúde referidas pelos seus pares, destacando que os trabalhadores das explorações também não precisam de se preocupar em utilizar equipamentos que os protejam de químicos indesejados. Outra vantagem que realça é a procura crescente dos consumidores portugueses pelo biológico. «50% a 60% dos legumes consumidos em Portugal são importados, o que nos dá uma margem de manobra para aumentar a produção de determinados produtos», aponta. Já sobre as desvantagens, uma destas prende-se com as certificações que são necessárias e o cuidado extremo a ter com a poluição ambiental provenientes de explorações próximas, tendo a Biofrade que ter «muito cuidado com as explorações e com as águas» e realizar análises para «garantir que o consumidor está a consumir o produto com resíduos tão baixos que estes não são detetáveis». Outro inconveniente é a separação do produto do convencional. «A questão das embalagens e etiquetas acarreta um custo muito grande para a empresa», realça. «Contudo, neste momento, muito do que podíamos vender em granel está a ser direcionado para as grandes superfícies, pois os grandes consumidores estão lá e temos que redireccionar para ganharmos algum volume, mas é complicado devido ao embalamento e às margens altas», conclui.

Exploração da Biodiversus.

Biodiversus enquanto projeto de vida

Findos os percursos académicos dos fundadores, ligados às ciências agrárias, estes decidiram, em 2005, criar a Biodiversus, que consideram um projeto de vida. Ponte de Lima foi a terra que acolheu a empresa, tendo sido escolhida pela sua diversidade natural, cultural e social. A premissa passa pela produção de alimentos de qualidade, onde imperam os sabores ancestrais, os aromas e a frescura. A segurança alimentar, a preservação do ambiente e da biodiversidade revelam-se os compromissos essenciais da empresa.

«A premissa passa pela produção de alimentos de qualidade, onde imperam os sabores ancestrais, os aromas e a frescura»

Mário Loureiro evidencia, também, «a contribuição para a proteção do meio ambiente». Contudo, claro que esta agricultura não é isenta de dificuldades. «Se os colegas têm agroquímicos para combaterem pragas e doenças, é porque estas continuam a existir. Procuro, assim, ter variedades mais existentes ou tolerantes quer às pragas, quer às doenças, e utilizar os tratamentos permitidos dentro da agricultura biológica. Lida-se de um modo diferente, sem os agroquímicos», relata.

«Muito mais do que vantagens de mercado ou apenas económicas, a agricultura biológica está ligada, essencialmente, ao conceito de agroecologia», começa por expor o responsável da Herdade do Freixo do Meio. «Este é um princípio ético muito distinto de qualquer outro, que defende que estamos cá para servir um sistema natural e não para nos servir a nós, como se acreditássemos que estamos em cima de um armazém de recursos», explica. Como tal, a vantagem traduz-se numa «questão ética e de atitude». «Quem sente isto na profundidade, vai fazer agricultura biológica sempre», acredita. Relativamente às maiores dificuldades, retornando à época de conversão, Alfredo Cunhal recorda que foi necessário compreender se era possível fazer agricultura biológica, pois existiam muitas vozes contrárias. «Na altura,

existiam muitas pessoas da área que defendiam ser impossível produzir animais sem produtos químicos e isso era uma barreira enorme», aponta. Além disso, existia uma falta de «meios, conhecimentos e técnicos» no âmbito do modo de produção biológico, algo que ainda persiste.

A COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS

E como se vende um produto único como o biológico? Sobre a comercialização dos produtos da Aphros Wine, esta está dividida por «uma diversidade grande de mercados em todo o mundo, regra geral, através de importadores especializados e de referência. Portugal representa apenas 10% da faturação. «Ao longo de 15 anos de atividade, fomos conquistando uma posição que nos permitiu ter representações importantes em 20 países», explica. A diferenciação baseia-se «apenas na percepção que o público e os nossos parceiros têm da qualidade dos nossos vinhos». Miguel Viseu aponta que a empresa, como estratégia de *marketing*, prefere realizar participações em várias feiras internacionais e nacionais ou eventos organizados pelos importadores.

Já na Biodiversus, Lia Ferreira aponta que se trabalha «exclusivamente com o consumidor final, através de entregas ao domicílio e mercados biológicos semanais». A diferenciação passa pela encomenda à lista, através da qual o cliente pode escolher os produtos que pretende nas quantidades que mais lhe convém. «Na altura pensamos nesta mais-valia em alternativa aos cabazes comuns que, pelo facto de serem padronizados, nem sempre se adequam a 100% aos consumidores», aponta. Para além disso, a Biodiversus tenta «primar pela qualidade e apresentação», não só relativamente aos produtos, mas também no que diz respeito a produtos de terceiros. «Escolhemos os nossos fornecedores de uma forma muito criteriosa e somos bastante exigentes», garante.

As condições ecológicas únicas da Ervital

A Ervital nasceu no coração da Serra do Montemuro e tem como objetivo principal produzir e comercializar produtos maioritariamente usados na preparação de infusões e condimentos. As infusões e condimentos biológicos produzidos na Ervital são obtidos em condições ecológicas e ambientais únicas, proporcionadas por um ecossistema de montanha e de elevada biodiversidade. A empresa foi pioneira em Portugal na produção de plantas aromáticas e medicinais em modo de produção biológico.

«A empresa foi pioneira em Portugal na produção de plantas aromáticas e medicinais em modo de produção biológico»

Exploração da Ervital.

Na Ervital, a comercialização é realizada de diversas formas, desde entregas na casa do consumidor, até às lojas que comercializam produtos biológicos, sejam mercearias de bairro ou grandes superfícies. Joaquim Morgado afirma que a empresa tenta diferenciar-se a partir do «reconhecimento da elevada qualidade dos nossos produtos». Além disso, «também desafiamos os nossos clientes, consumidores finais ou revendedores, a visitarem-nos para conhecerem os locais, as condições e os processos de produção e processamento por nós adoptados», conta.
Vítor Gomes conta-nos que as grandes superfícies são um dos maiores clientes da Biofrade, tal como as lojas de especialidade. Contudo, a empresa tem vindo a investir na abertura de lojas de especialidade próprias, tendo já em funcionamento três estabelecimentos em Lourinhã, Parede e Torres Vedras. «Além dos legumes e a parte da mercearia, nas nossas lojas o cliente também encontra a parte de restauração», explica-nos, realçando as «novas refeições vegetarianas que são elaboradas com os produtos da loja». O gerente da Biofrade aproveita para realçar que, em situações como a que se vive face à pandemia da Covid-19, a comercialização dos produtos biológicos também se torna mais abrangente, pois a produção é realizada praticamente localmente e não sofre da mesma forma que a produção convencional com o encerramento de fronteiras.

«Na Ervital, a comercialização é realizada de diversas formas, desde entregas na casa do consumidor, até às lojas que comercializam produtos biológicos, sejam mercearias de bairro ou grandes superfícies»

Já Mário Loureiro faz parte da Lusofruta, associação da qual é também presidente da direção. É na respetiva que entrega a sua produção e onde a preparam para comercialização. «A produção segue para a organização dos produtores, é diferenciada e segue para câmara própria, separada da produção convencional. A comercialização é feita a partir daí para lojas de especialidade e para os supermercados, que começam a ter o seu nicho de secção biológica», realça.

A Herdade Freixo do Meio criou o Programa CSA Partilhar as Colheitas, que se iniciou em setembro de 2015. O modelo praticado baseia-se no compromisso mútuo entre produtores e co-produtores (consumidores) e tem como objetivos viabilizar a prática da agroecologia, tratar o alimento como um bem comum e valorizar

o relacionamento pessoal. «Neste momento, nós não acreditamos que a agroecologia possa ser realizada no mercado atual», explica-nos Alfredo Cunhal. «Neste programa, a agricultura é apoiada e suportada pela comunidade local. Há sete ou oito projetos no nosso país que consistem num conjunto de pessoas que querem comprometer-se a participar de alguma maneira e conscientemente na sua alimentação, não se tratando apenas de uma compra, mas sim de um compromisso de parte a parte. Nós comprometemo-nos a produzir e a explicar porque o fazemos, as nossas margens e as diferentes hipóteses e as pessoas comprometem-se, por um período mínimo de seis meses, a consumirem os nossos produtos. Neste momento, tal representa 30% do nosso rendimento». O responsável explica que ainda têm a loja online e as lojas físicas, mas que se vive um processo de transição, onde o objetivo é apenas utilizar este programa organizado dentro de um conceito de cooperativa integral. «A nossa forma de abordar o mercado é sair do mercado e construir uma economia planificada». A Rede Regenar trata dos projetos no âmbito em Portugal.

O CONSUMO CRESCENTE DE PRODUTOS BIOLÓGICOS

É uma tendência alimentar. Os consumidores estão cada vez mais preocupados com o que consomem e muitas empresas estão a direccionar os seus esforços para corresponder às expetativas. Perante tal, as empresas biológicas também denotam diferenças significativas no consumo, onde se tem vindo a alterar o paradigma.

«A nossa experiência é que as pessoas estão cada vez mais conscientes, não apenas dos produtos que consomem, mas dos contextos em que são produzidos», começa por explicar o responsável da Aphros Wine, defendendo que os consumidores não sentem «apenas que desejam consumir produtos limpos, naturais e com carácter, mas também desejam apoiar e sustentar o modo de vida de quem os produz». Sobre o futuro do consumo, este acredita que «haverá cada mais proximidade entre produtores e consumidores», que se irá traduzir num «consumo e produção conscientes, que privilegiam os produtos naturais e artesanais, em contraponto com um passado recente de explosão das grandes superfícies e de produtos em massa a baixo preço».

«É uma tendência alimentar. Os consumidores estão cada vez mais preocupados com o que consomem e muitas empresas estão a direccionar os seus esforços para corresponder às expetativas»

Exploração da Biofrade.

A antiguidade e experiência da Biofrade

A **Biofrade** é uma empresa familiar, que iniciou o modo biológico em 1991. A empresa, pioneira em Portugal na produção de ovos biológicos e de alguns outros produtos transformados, como compotas e derivados do tomate, produz, atualmente, cerca de 30 hectares, sendo 1 hectare de estufa, tendo como principais produções a batata, abóbora, tomate e couves. Além dos produtos de produção própria a Biofrade trabalha com diversos produtores nacionais e internacionais, para garantir uma vasta oferta durante o ano inteiro.

«A empresa, pioneira em Portugal na produção de ovos biológicos e de (...) compotas e derivados do tomate»

Também Lia Ferreira concorda que o consumo tem vindo a aumentar ao longo dos anos, acreditando que esta tendência se manterá. «Se por um lado temos cada vez mais pessoas preocupadas com o meio ambiente, e com as consequências nefastas da produção em massa, por outro lado existem cada vez mais pessoas preocupadas com a sua saúde e com a qualidade dos produtos que consomem», aponta.

Ponto de vista também partilhado por Joaquim Morgado, que acrescenta que, apesar da evolução «muito interessante», esta ainda é «insuficiente». Acreditando também no aumento do consumo, o responsável da Ervital espera que os produtos biológicos se tornem mais acessíveis a «outros estratos sociais, que atualmente ainda têm dificuldades na aquisição deste tipo de produtos».

Numa perspetiva mais sobre o momento atual, Vítor Gomes aponta um potencial aumento do consumo devido à pandemia da Covid-19. «Normalmente, os restaurantes não utilizam produtos biológicos mas, estando as pessoas em casa, as pessoas preferem comprar produtos melhores e privilegiam os biológicos», explica. Sobre o futuro, também ele acredita que a tendência é para o consumo aumentar, pois «as pessoas estão mais sensíveis à questão do ambiente».

Mário Loureiro é também peremptório, vincando a sua opinião com uma frase que ele considera ideal para descrever a situação do consumo: «Isto é um clube em que, quem entra, já não sai», acredita. «O biológico está sempre a cativar novos consumidores e produtores. Há mais receptividade que antes e os consumidores estão despertos para este tipo de produtos, para a maneira que são obtidos e para o bem que se faz ao ambiente», explica, seguindo a linha de pensamento dos seus pares.

Também Alfredo Cunhal acredita que aconteceu um «ganho enorme de consciência» por parte do consumidor face aos produtos biológicos, o que leva a que os políticos tenham uma atuação política distinta. Contudo, o responsável da Herdade do Freixo do Meio acredita que o conceito de agricultura biológica está a ser «desvirtuado pela não compreensão da sua profundidade», o que se revela um problema. «Eu também não comecei por compreender o conceito, tudo isto tem uma cadência. As pessoas vão primeiro começar a consumir biológico devido às tendências, devido a doenças, a tudo e mais alguma coisa, menos pelo principio ético. Contudo, podem lá chegar».

OS APOIOS DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

A questão dos apoios financeiros governamentais sempre se revelou uma temática pertinente e sensível. É necessário compreender o que pensam as empresas e produtores dos apoios que o Ministério da Agricultura disponibilizou no OE 2020 para o setor biológico e se acreditam que esta é a melhor forma de impulsionar o respetivo.

O gestor de vendas da Aphros Wine espera que «as medidas se reflitam num aumento de superfície em modo de produção biológica» e que «a área media de conversão por produtor aumente». Miguel Viseu destaca que Portugal não está a acompanhar a tendência de crescimento europeia ou do norte da América e que «o incentivo à formação técnica deve abranger os técnicos do Ministério da Agricultura». Espera, ainda, que o produtor que cria biodiversidade e melhora os seus ecossistemas pare de ser «penalizado pela política de monocultura ou que tudo tem que ser cultura». «É óbvio que todos os apoios são bem-vindos, no entanto, nunca pensamos no nosso projeto em função das ajudas que daí poderiam advir», começa por elaborar Lia Ferreira. «O nosso contacto com a realidade minifundiária foi-nos mostrando, ao longo dos anos que, de uma maneira geral, quem se dedica à produção biológica meramente por questões económicas e/ou apoios, mais cedo ou mais tarde, acaba por abandonar a atividade». A engenheira acredita que o mesmo não acontece com os grandes latifundiários, «já que os apoios continuam a ser dados em função da área, e não em função da capacidade produtiva de uma exploração. Isso faz com que vejamos muitas terras certificadas mas que, em termos práticos, não são produtivas».

Exploração de Mário Loureiro.

Joaquim Morgado defende que os apoios «são interessantes, mas insuficientes, caso se pretenda conquistar mais produtores para este modo de produção». Julga ainda que «a forma de acesso e distribuição desses apoios carece de mudanças significativas».

«O nosso contacto com a realidade minifundiária foi-nos mostrando, ao longo dos anos que, de uma maneira geral, quem se dedica à produção biológica meramente por questões económicas e/ou apoios, mais cedo ou mais tarde, acaba por abandonar a atividade»

Vítor Gomes acredita que «as ajudas estão muito ligadas às áreas, ou seja, quem tiver muitos hectares, recebe grandes subsídios; quem tiver pouca área, recebe menos», o que não julga ser a melhor estratégia, defendendo que se deveria ter em conta o número de trabalhadores nas explorações. Além disso, existem outros problemas. «Temos que saber o que vamos plantar durante o resto do ano quando realizamos as candidaturas no começo. Se chover e o clima estiver como esperado, podemos plantar o que nos propomos mas, às vezes, ocorrem alterações. Depois, só é contada a área cultivada com essas culturas e sofremos cortes», explica, indo de encontro às ideias mencionadas por Lia Ferreira.

Já Mário Loureiro afirma que «existem ajudas, mas havia necessidade de existir um suplemento, ou uma mais-valia em termos de ajuda, no sentido de incentivar este tipo de produção», o que se pode vir a encontrar neste OE 2020.

Sobre os investimentos, Alfredo Cunhal considera-os positivos, mas acredita ser «muito difícil que esse investimento seja efetivo», pois falta dar resposta a «um conjunto de outras necessidades»,

O caminho traçado por Mário Loureiro

O fruticultor produz macieiras, pereiras e pessegueiros em modo de produção biológica há mais de 12 anos. Atualmente tem ao seu dispor 11 hectares no concelho de Alcobaça, sendo que, dois deles ainda estão em fase de conversão. A maioria da produção cinge-se à maçã de Alcobaça biológica. O objetivo de Mário Loureiro é deixar um mundo com um ecossistema sustentável, tendo realizado a sua transição para métodos mais amigos do ambiente de forma continuada.

«O objetivo de Mário Loureiro é deixar um mundo com um ecossistema sustentável (...)»

como a questão da falta dos técnicos de agricultura biológica em Portugal. «Tenho algumas dúvidas mas, essencialmente, acho que é positivo. Contudo, as coisas bem feitas não se fazem com milhões, mas com estratégias», realça, destacando que é necessário criar uma estratégia para a agricultura biológica em Portugal.

A CONVERSÃO DO MODO TRADICIONAL PARA O BIOLÓGICO

Apesar das desvantagens apontadas, todos os produtores evidenciam que as vantagens se sobrepõem. Perante tal, quais os conselhos que dariam a produtores que pretendem reconverter as suas explorações para a produção biológica?

«Que não tenham medo e avancem a fundo», começa por dizer Miguel Viseu. «Com o conhecimento cada vez maior, bem como a experiência já adquirida no meio da agricultura biológica, o controlo de riscos é hoje muito maior. Sendo um mercado que irá crescer sem parar, converter trará, sem dúvida, uma vantagem competitiva, além de ser um contributo para a sociedade e o planeta».

Lia Ferreira reforça que é necessário «estudar bem o mercado» e compreender o que se encontra em falta. «Não basta pensar que se produziram toda a vida tomate, vão passar a produzir tomate biológico, uma vez que correm o risco de ser "mais um de muitos"», explica. Segundo a engenheira, «há que perceber as culturas que mais falta fazem e apostar nestas». Acredita ser também necessário procurar os parceiros apropriados, isto para «mais facilmente fazerem chegar os seus produtos ao consumidor».

«Só podemos apoiá-los nessa decisão mas, desde logo, sensibilizando-os para a necessidade de contarem com muitas mudanças relativamente a técnicas e práticas culturais que deverão adoptar neste modo de produção», começa por realçar Joaquim Morgado. Este recomenta que os novos produtores realizem visitas a explorações que já implementaram o modo de produção, «no sentido de as conhecerem e receberem dos seus responsáveis ensinamentos que, seguramente lhes serão úteis para os seus projetos».

Vítor Gomes aconselha os nossos produtores a compreenderem as certificações que são necessárias, pois «os terrenos que estão a produzir demoram três anos a converter para agricultura biológica, um processo que retrai muitos produtores». Aconselha, ainda, o estudo do que está em falta no mercado, tal como a engenheira da Biodiversus, e para se focarem em escoamento em mercados locais. «Neste momento, como agricultores temos que agir como empresários e perceber muito bem o que vamos produzir, onde vamos vender, compreendendo as necessidades do mercado», afirma.

Exploração da Herdade Freixo do Meio.

A importância da agroecologia para a Herdade Freixo do Meio

A Herdade do Freixo do Meio é uma herdade alentejana onde, em 1990, uma nova geração retomou o desafio de a gerir como um bem comum. Com uma exploração de 500 hectares, a Herdade conta com uma equipa de 30 colaboradores e produz um conjunto de mais de 200 alimentos, sendo estes transformados e distribuídos.

«(...) em 1990, uma nova geração retomou o desafio de a gerir como um bem comum»

«Lia Ferreira reforça que é necessário "estudar bem o mercado" e compreender o que se encontra em falta (...) Segundo a engenheira, "há que perceber as culturas que mais falta fazem e apostar nestas"»

Mário Loureiro segue esta linha de pensamento, afirmando que «a conversão não é fácil». «Quem tem um pomar, que era o meu caso, irá enfrentar três anos com uma produção que não é nada», explica. «Contudo, tudo tem dificuldades, até a agricultura convencional. Eu acredito que os produtores que se querem iniciar escolhem bem, porque isto é o futuro», conclui.

«Acredito que, não tendo certezas de absolutamente nada na vida, não há outro caminho. A agricultura convencional é um desastre em termos económicos, em termos anímicos, em termos emocionais e em termos sociais. A agricultura biológica é a única via que temos», defende Alfredo Cunhal. «Existem três grandes modelos de agricultura: modelos que degradam os recursos e ecossistemas, conduzindo ao clima atual; modelos que conservam os ecossistemas e modelos que regeneram os ecossistemas. Os últimos, ainda conseguimos fazer muito mal, mas os modelos que conservam, já estão a melhorar. A agricultura biológica é uma hipótese para não nos destruirmos a nós próprios, o que acontece quando destruímos recursos e ecossistemas», explica. O responsável da Herdade do Freixo de Meio acredita que as pessoas que desejam reconverter devem ser apoiadas, porque esse é o caminho, embora ainda não se saiba se será a solução.

AS **GRÁVIDAS** DEVEM CONSUMIR **ALIMENTOS DE ORIGEM BIOLÓGICA?**

Daniela Seabra
Nutricionista 0453N

No outro dia, perguntaram-me se eu achava que as grávidas deveriam consumir alimentos produzidos em modo de produção biológica e, na minha opinião, sem dúvida que sim.

Na produção agrícola convencional são usados diferentes produtos e é comum a presença de vestígios nos alimentos que consumimos. Essa dose é considerada segura para o consumo humano, mas diferentes tratamentos e medicamentos são evitados durante a gravidez por não existirem provas da sua segurança para o recém-nascido. Será que existem estudos sobre a segurança de alguns agrotóxicos durante a gravidez? Eu diria que não.

«Sabe-se hoje que a placenta não é capaz de filtrar muitos destes compostos, existindo já diferentes estudos que revelam a presença de pesticidas no cordão umbilical, no mecónio, no sangue do bebé e no líquido amniótico»

Relembro que, muitas das doses consideradas atualmente seguras, são-no de acordo com a toxicologia clássica, onde é calculada a dose necessária para induzir danos em estudos celulares e animais e se calculam depois doses seguras. Não são consideradas seguras pelos novos dados, estes trazidos pelo conhecimento da toxicogenómica ou mesmo do efeito de disrupção endócrina.

Segundo estas novas áreas de conhecimento, alguns dos compostos químicos que são usados como agrotóxicos são capazes de alterar a forma como os nossos genes são lidos, influenciando a expressão genética (toxicogenómica), e alteram a forma como as nossas hormonas desempenham o seu papel no organismo (disrupção endócrina). Um dos argumentos usados é que a dose é demasiado pequena mas, quando comparadas as concentrações destas moléculas, chegam a ser 10 a 100 vezes superiores às concentrações em que algumas das nossas hormonas circulam no nosso organismo e onde são responsáveis por inúmeras funções. Ou seja, o risco destas moléculas influenciarem a ação das nossas hormonas, nomeadamente no controlo do desenvolvimento intra-uterino, é um risco bem real.

Sabe-se hoje que a placenta não é capaz de filtrar muitos destes compostos, existindo já diferentes estudos que revelam a presença de pesticidas no cordão umbilical, no mecónio, no sangue do bebé e no líquido amniótico. Isto significa que, as mesmas moléculas que circulam no sangue em concentrações semelhantes às concentrações das nossas hormonas, são então capazes de atravessar a placenta e chegar ao feto, podendo, assim, influenciar a forma como ocorre o desenvolvimento deste novo ser.

«Os maiores danos parecem ocorrer quando a exposição a pesticidas acontece no primeiro trimestre (altura de maior vulnerabilidade para o feto) e nas grávidas que moravam mais perto destes mesmos campos»

Na ausência de estudos caso controlo (por ser eticamente reprovável), os únicos estudos possíveis são os epidemiológicos e os estudos animais/celulares. Nesses, os resultados são alarmantes. Do ponto de vista epidemiológico, já foram encontradas associações entre a proximidade de campos agrícolas e o aumento significativo de malformações; alterações do neurodesenvolvimento (como autismo); cancros infantis variados e alterações do sistema imune. Houve mesmo quem associasse a dada colocação dos agrotóxicos com o tempo de gestação e proximidade dos campos agrícolas e o resultado foi o esperado. Os maiores danos parecem ocorrer quando a exposição a pesticidas acontece no primeiro trimestre (altura de maior vulnerabilidade para o feto) e nas grávidas que moravam mais perto destes mesmos campos.

Em 2011, a Academia Americana de Pediatria começou a manifestar a sua preocupação mas, desde aí, centenas de agrotóxicos e até novos químicos foram lançados para o ambiente – onde os agrotóxicos são apenas uma pequena parte.

Será que precisamos realmente de ainda mais provas para dizer a uma grávida que deve preferir uma maça biológica a uma maça que possa conter agrotóxicos? Pessoalmente, acho que não.

Fonte: Isabel Mourão.

Nutrofertil

www.nutrofertil.com

A Confiança conquista-se,
Produto a Produto.

Para Culturas nutridas e Rentáveis

Soluções à medida para plantação
em solo ou em vaso:

- Equilíbrio Nutricional
- Ph adaptado às necessidades da cultura
- Potencia o crescimento da raíz
- Recuperação dos desequilíbrios hídricos

Gama
profissional

TÜVRheinland
CERTIFIED

100% PORTUGUÊS,
DESDE 1976.

O nosso mundo digital:

nutrofertil.com

CITRICULTURA E O SUCESSO DO CONTROLO BIOLÓGICO

Daniel Magalhães
Consultor Técnico-Comercial
Koppert Biological Systems Portugal

A inovação no sector primário nunca foi tão importante. Ser agricultor é, simultaneamente, o trabalho mais fácil e mais difícil de todos. É, por um lado, fácil, porque uma planta cresce com a luz do sol e a água da terra. Muito mais podemos ir buscar à Natureza - desde a semente, as estações, o dióxido de carbono, os nutrientes e a polinização.

Por outro lado, se estamos a aproveitar o que a Natureza nos dá, também estamos a aceitar tudo o resto que isso acarreta. E, convenhamos, ter a Natureza como "adversário", é ter de enfrentar provavelmente a força mais imprevisível e com maior poder no planeta. Neste caminho estreito em que aproveitamos as bênçãos e superamos os obstáculos que a Natureza nos apresenta, sempre se encontrou o sector primário.

O sector agrícola tem a hercúlea tarefa de ajudar a alimentar uma população sempre crescente, pelo que, desde sempre se encontra num estado de melhoramento e inovação. A adaptabilidade e inovação na agricultura é, portanto, não só uma característica intrínseca mas também criticamente necessária. Pelas mais diversas razões, desde preocupações com a saúde humana a uma procura crescente do consumidor por tecnologias de produção mais sustentáveis, todo o sector tem vindo a favorecer métodos mais naturais e menos agressivos com o ambiente. O controlo biológico torna-se, nesta conjuntura, um passo natural a seguir, em múltiplos planos, desde económico a ecológico.

«O sector agrícola tem a hercúlea tarefa de ajudar a alimentar uma população sempre crescente, pelo que, desde sempre se encontra num estado de melhoramento e inovação»

Naturalmente, a fruticultura e, mais especificamente, a citricultura, devido à sua facilidade de consumo e à presença no nosso país, enfrentam agora uma necessidade de se adaptar também. A notícia de que a laranja do Algarve aumentará a sua presença nos mercados alemães é um claro sinal da sua qualidade, mas também de que maior ênfase será colocado na rastreabilidade, fitossanidade e no cumprimento de determinados métodos de produção.

Para vencer estes novos desafios, o controlo de pragas é essencial e seria de esperar que o que o mercado pede, como produção mais sustentável e menos agressiva para o meio-ambiente, seja refletido nos regulamentos europeus e de cada Estado-Membro. É o caso dos produtos fitossanitários disponíveis no mercado, que são cada vez mais restritos e alvo de maior controlo, sem contar com o crescente desenvolvimento de resistências por parte das pragas. Tudo aponta, então, para uma nova análise do potencial da proteção biológica para complementar o controlo de pragas.

Os citrinos têm um leque bastante alargado de pragas que o podem afetar, desde várias espécies de mosca branca, ácaros fitófagos, várias espécies de cochonilha e de afídios e, ainda, a mosca do mediterrâneo. À primeira vista, parece uma autêntica vaga de pragas, mas o sector não parece desanimado, senão vejamos a conjectura. Segundo a DRAP, mais de 350 mil toneladas de citrinos foram produzidas no ano passado só no Algarve, aliado a um aumento mínimo de área. É um claro sinal de como os processos e métodos foram evoluindo (principalmente na nutrição das plantas).

Usando este exemplo de resiliência, é natural que se veja um crescimento do interesse e confiança em métodos de proteção integrada. No país vizinho, são vários os exemplos de uma boa aplicação destes métodos. Onde antigamente não havia soluções para muitas das pragas, neste momento, respostas para quase todas existem fora dos agroquímicos. É necessário agora encontrar uma boa estratégia que reduza o uso de substâncias menos desejáveis nos mercados, de modo a tornar o produto ainda mais apetecível, mais flexível e independente de substâncias vulneráveis a regulamentação.

Visto isto, como podemos aplicar o controlo biológico aos citrinos? Uma planificação de produção aliada a um bom conhecimento dos ciclos das pragas é essencial. Muitas das pragas presentes atualmente já existem há milhares de anos e, como a natureza nos tem mostrado desde sempre, sempre que algo existe em excesso, vai acabar por ser um recurso utilizado por outra espécie. Portanto, se procurarmos bem, há predadores ou parasitóides que equilibram a balança e podem ser utilizados para combater as pragas que afetam as nossas culturas. Inclusivamente vários nemátodes e fungos podem ser aproveitados para o mesmo efeito, dependendo de qual o alvo e quais as condições em que a cultura se encontra.

Como exemplo, o uso do ácaro *Neoseiulus californicus*, combinado com *Amblyseius swirskii,* pode ser aplicado preventivamente nas árvores e reduzir ou mesmo eliminar a presença de várias espécies de ácaro e mosca-branca. *Aphytis melinus* e *Anagyrus pseudococci* são parasitóides que, juntos, podem proteger a cultura eficazmente contra a maioria das cochonilhas (respetivamente lapa e algodão) que afetam os citrinos. *Chrysoperla carnea* é um predador muito conhecido e com uma presença grande em todo o país, com particular incidência no Algarve, e é das armas mais eficazes no combate a todos os tipos de afídeos. O fungo *Lecanicillium muscarium* tem efeito em múltiplas espécies de pragas das mais variadas culturas e é um complemento a todo este plano.

Feromonas, atractivos e armadilhas de vários tipos podem ser utilizadas para capturas massivas de cochonilhas, moscas e outros, mas não devemos esquecer o seu uso provavelmente mais útil: monitorização e avaliação. Com estas ferramentas, o agricultor pode estar sempre bem informado da presença de várias das pragas e escolher, com consciência e precisão, quando deve aplicar os químicos a que já se habituou, sem criar uma situação em que pode induzir resistências ou afastar os predadores naturais existentes. Este tipo de estratégia de produção requer algum esforço extra da parte do produtor, mas, tal como no caso da nutrição, tem o potencial de aumentar a viabilidade e sustentabilidade das explorações de citrinos. O crescimento do sector está sempre aliado à sua capacidade de seguir o mercado e, quando este pede adaptação, não só por razões económicas, mas também ambientais, é necessário reavaliar as nossas opções e fazer as melhores escolhas possíveis.

Da esquerda para a direita: Larva da *Chrysoperla carnea*; Chrysoperla carnea; *Aphytis melinus* e *Anagyrus pseudococci*.

Como é fácil de constatar, as opções existem, a tecnologia existe, o mercado pede, os agricultores e técnicos demonstram capacidade de adaptação. Numa conjuntura em que reavaliamos a importância de vários sectores, a indústria agrícola volta a ser o foco e a base da sociedade. É necessário apresentar o melhor que temos e continuar o bom trabalho que é feito há décadas, inovando e adaptando a cada ano que passa.

PUB

www.koppert.com
portugal@koppert.es

KOPPERT
BIOLOGICAL SYSTEMS

LANÇAMENTO DE DOIS **NOVOS BIOESTIMULANTES ORGÂNICOS** DA ARVENSIS

Publireportagem

INTRODUÇÃO

O aumento da população e crescimento económico exigirá um incremento de 70% na produção de alimentos até 2050[1], segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO).

Por outro lado, a Comissão Europeia está a planear reduções significativas na utilização de fertilizantes como parte integrante da estratégia da UE para a Biodiversidade até 2030[2]. Um documento preliminar do plano, que foi formalmente finalizado e divulgado recentemente, revela a intenção da redução do uso de fertilizantes em, pelo menos, 20% até 2030.

Assim, tendo em conta estes fatores, torna-se premente encontrar formas de aumentar o rendimento das culturas, sem esquecer, também, o efeito prejudicial que os fertilizantes químicos têm na contaminação do solo e dos aquíferos.

A investigação, desenvolvimento e inovação levaram a **Arvensis** a utilizar microrganismos para melhorar o aproveitamento dos recursos naturais do solo, permitindo uma nutrição correta das culturas, sem apresentar problemas de toxicidade.

Os microrganismos são capazes de aumentar a produtividade das culturas por meio de vários mecanismos que, em muitos casos, ocorrem simultaneamente, como a produção de hormonas vegetais; produção de sideróforos; solubilização de fósforo e silício; mobilização de potássio ou fixação de azoto atmosférico, entre outros.

Um outro ponto importante na nutrição sustentável dos solos prende-se com a necessidade de melhorar, de forma concertada, as suas condições físicas, químicas e biológicas, sendo que, a principal passa por promover um aumento da disponibilidade de nutrientes e, consequentemente, o aumento da fertilidade do solo.

[1] http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf

[2] https://www.agriland.ie/farming-news/commission-to-seek-large-cuts-in-fertiliser-and-pesticide-use/

[3] https://www.csic.es/

FERTTYBYO

O **Ferttybyo** é um bioestimulante natural formulado com microrganismos benéficos, que facilitam a libertação de nutrientes já presentes no solo, disponibilizando-os para a planta. A sua aplicação contínua ao solo provoca um aumento no desenvolvimento vegetativo da planta, favorecendo interações benéficas no ambiente rizosférico e no desenvolvimento radicular das culturas.

Ensaio

Para verificar a eficácia do Ferttybyo, foram contratados os serviços do **Conselho Superior de Investigações Científicas (CSIC)**, de Madrid, considerada a sétima instituição pública de pesquisa a nível mundial[3]. De seguida, são apresentados os resultados para olival (Tabela 1) e para tomate (Figura 1).

TABELA 1. Produção por árvore (kg), produção total (Tn/ha) e peso médio de 100 frutos (g) de árvores testemunha (T1) e tratadas com Ferttybyo (T2). Todos os dados obtidos foram tratados estatisticamente por análise de variância (ANOVA). Letras diferentes (a, b) representam diferenças significativas ($p \leq 0,05$) aplicando o teste de separação de médias de Duncan. O *software* utilizado foi o SPSS V.25.

		Produção/árvore (kg)	Produção (Tn/ha)	Peso 100 frutos (g)
Testemunha (T1)	BI	22,03 1,32	3,855	176,0
	BII	20,27 ± 0,77	3,547	194,1
	BIII	16,8 ± 2,43	2,940	213,7
	BIV	19,88 ± 2,178	3,479	214,3
Média		19,75 ± 0,9 b	3,4 ± 0,4 b	199,5 ± 9,1 a
Ferttybyo (T2)	BI	26,70 ± 3,70	4,672	211,3
	BII	21,33 ± 2,15	3,732	197,6
	BIII	29,85 ± 2,17	5,223	208,2
	BIV	23,48 ± 1,71	4,109	232,7
Média		25,23 ± 1,0 a	4,4 ± 0,6 a	212,5 ± 7,4 a

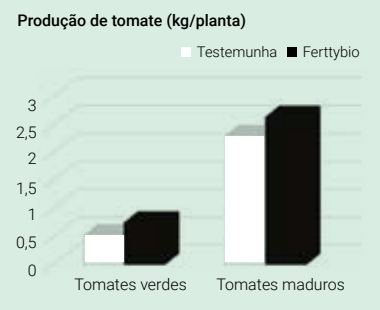


FIGURA 1. Produção de tomate (verde e maduro) (kg/planta), das plantas da testemunha e tratadas com Ferttybyo. Todos os dados obtidos foram tratados estatisticamente por análise de variância (ANOVA). Letras diferentes (a, b) representam diferenças significativas ($p \leq 0,08$) aplicando o teste de separação de médias de Duncan. O *software* utilizado foi o SPSS V.25.

Nas oliveiras tratadas com **Ferttybyo**, a produção média de azeitona por árvore aumentou 28% em comparação com as oliveiras testemunhas, de forma estatisticamente significativa. No peso médio de 100 frutos, observou-se um aumento de 6% nas árvores tratadas com **Ferttybyo** em relação à testemunha. O peso total da produção, correspondente a todas as linhas de oliveiras tratadas com **Ferttybyo**, foi 12% maior do que o de todas as linhas das testemunhas.

A produção média de tomate por planta (kg/planta) foi 20% maior nas parcelas tratadas com Ferttybyo, comparativamente com a testemunha.

CRIPTHUM

O **Cripthum** é uma suspensão líquida concentrada de partículas de ácidos húmicos e fúlvicos encapsuladas, extraída de leonardita natural cuidadosamente selecionada, cuja principal característica distintiva de outras é o seu pH ácido. É especialmente indicado para melhorar a estrutura dos solos, favorecendo a liberação de nutrientes bloqueados e estimulando a capacidade de retenção do solo. Da mesma forma, a sua ação de bioestimulação vegetativa nas raízes e parte aérea das plantas permite um desenvolvimento mais equilibrado.

Ambos os produtos se encontram certificados pela BCS-ÖKO para uso na agricultura biológica como fertilizante.

Ensaio

De forma a verificar a eficácia do **Cripthum**, foram realizados vários ensaios. De seguida, são apresentados os resultados para alface (**Tabela 2** e **Figura 2**) e para tomate (**Tabela 3** e **Figura 3**).

TABELA 2. Peso médio das plantas (kg), produção (kg/ha) e aumento da produção em peso (kg/ha) e em percentagem (%) após a aplicação do produto em alface.

Modalidade	Peso médio da planta (kg)	Produção (kg/ha)	Aumento da produção (kg/ha)	Aumento da produção (%)
Padrão	0,580	58 000	–	–
Cripthum 5L/ha	0,615	61 500	3 500	6
Cripthum 10L/ha	0,620	62 000	4 000	6,89
Cripthum 15 L/ha	0,633	63 300	5 300	9,14

TABELA 3. Produção (caixas/1000 plantas) e aumento da produção em caixas por 1000 plantas e em percentagem (%) após a aplicação do produto em tomate.

Modalidade	Produção (caixas/1 000 plantas)	Aumento da produção (caixas/1 000 plantas)	Aumento da produção (%)
Testemunha	289,60	–	–
Cripthum 5L/ha	323,52	33,92	11,71
Cripthum 10L/ha	329,03	39,43	13,62

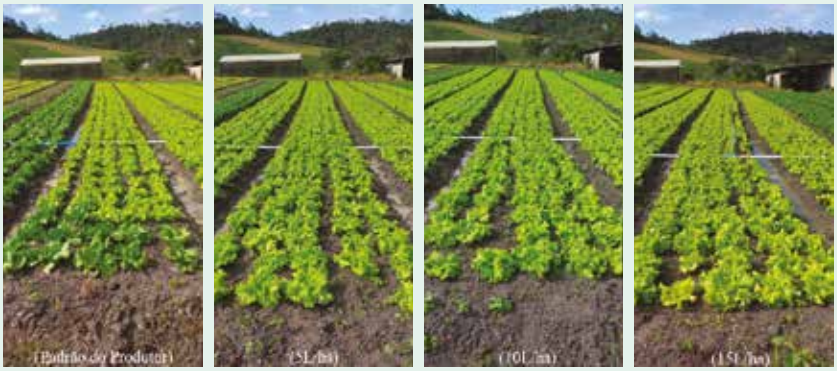


FIGURA 2. Produção de alface 15 dias após a aplicação do produto, a várias doses e em comparação com o padrão.

FIGURA 3. Avaliação de raízes de tomateiro 60 dias após a transplantação, com três aplicações do produto a 2 L/ha (T2), comparativamente à testemunha (T1).

Neste ensaio, verificou-se que as modalidades tratadas com **Cripthum** tiveram melhores resultados do que o padrão do produtor. Para além disso, verificou-se que com o aumento da dose também aumentou o peso das alfaces, pelo que, com a aplicação de 5 L/ha existiu um aumento de 6%, com a aplicação de 10 L/ha, um aumento de 6,89% e com a aplicação de 15 L/ha, um aumento de 9,14%.

Foram avaliados os parâmetros, massa de raízes e o comprimento de raízes do tomateiro. Assim, **Cripthum** obteve, em comparação com a testemunha, um aumento de 23,4% em relação ao comprimento das raízes e um aumento de 47,5% em relação à massa.

CONCLUSÃO

O uso de fertilizantes microbiológicos, como o **Ferttybyo**, aumenta o rendimento das culturas, com a vantagem adicional de ser ambientalmente inócuo. O mesmo acontece com o uso de **Cripthum**, que também aumenta a produtividade das culturas. Isto traduz-se ainda numa significativa economia de fertilizantes.

Desta forma, estes dois produtos, que podem ser aplicados juntos ou isoladamente, permitem a apresentação de uma solução sustentável para um plano de fertilidade do solo sem recurso exclusivo à fertilização química.

Para mais informações

Contactar o Distribuidor em Portugal – **Fitolivos**
T. 917 549 909
E. fitolivos@gmail.com

O POTENCIAL DA PLANTA MERUJES (*MONTIA FONTANA L.*) PARA O SETOR AGROALIMENTAR

FIGURA 1. Plantas de *M. fontana*. A – No seu *habitat* natural; B – Após colheita.

David Reis, Rui Pereira, João Martins, Jorge Canhoto
Centro de Ecologia Funcional, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra (UC)

INTRODUÇÃO

Montia fontana L. é uma planta autóctone vulgarmente conhecida no nosso país como merujes. Outras designações comuns são marujinha, meruginha, merujas ou meruge. Trata-se de uma planta da família Montiaceae, que engloba cerca de 250 espécies herbáceas e arbustivas, algumas delas com interesse ornamental. Durante muito tempo foi classificada na família Portulacaceae, família onde se inclui a beldroega (*Portulaca oleracea*).

A planta tem uma vasta distribuição geográfica, sendo comum em toda a Europa, desde a zona mediterrânica até zonas de latitudes elevadas, como a Islândia e a parte norte da Escandinávia, normalmente em locais que não ultrapassam os 1 000 de altitude. A sua distribuição não se limita ao polo norte, sendo também comum no hemisfério sul (Angola, Nova Zelândia, América do Sul). De acordo com a Flora-On, em Portugal distribui-se predominantemente a Norte do rio Mondego, nos distritos da Guarda, Viseu, Bragança, Vila Real e Braga. No entanto, tem sido também observada mais a sul, no Alentejo, Algarve, Península de Setúbal e Berlengas.

Do ponto de vista ecológico, trata-se de uma hidrófita, ou seja, uma planta que vive em locais onde existe muita água disponível, como rios e ribeiros, charcos, nascentes e outras zonas húmidas, muitas vezes em associação com briófitas, preferindo substratos com um pH ligeiramente ácido ou neutro.

«Todavia, a planta apresenta uma elevada plasticidade fenotípica muito influenciada pelas condições ambientais a que está sujeita, o que torna muitas vezes difícil a sua classificação subespecífica»

Na opinião de alguns taxonomistas existem várias subespécies, como *fontana*, *chondrosperma* e *amporitana*. Todavia, a planta apresenta uma elevada plasticidade fenotípica muito influenciada pelas condições ambientais a que está sujeita, o que torna muitas vezes difícil a sua classificação subespecífica.

Com base na descrição da "Flora Ibérica", *M. fontana* é uma espécie anual ou vivaz, com um caule fino de cinco a 50 cm, podendo atingir maiores dimensões quando de desenvolve em água. As folhas são pequenas, com 1,5 – 6 cm, e o sistema radicular é muito ramificado. A floração ocorre de junho a setembro, mas pode verificar-se mais cedo, de acordo com os locais e as condições ambientais. As flores são pequenas, com cinco pétalas brancas. Após a fecundação, realizada por insectos, forma-se um fruto (cápsula) que, quando maduro, liberta três sementes de tonalidade escura.

INTERESSE DA PLANTA

Esta espécie é muito procurada em algumas zonas do país pelas populações locais para ser consumida fresca, em saladas ou em sopas, devido aos seus caules e folhas tenras e ao seu sabor agradável. Apesar deste interesse, a sua exploração comercial não é realizada, provavelmente em virtude da reduzida biomassa que produz. No entanto, esta limitação pode ser ultrapassada pelo elevado número de plantas que podem ser produzidas numa área reduzida, o que pode ser útil para a realização de culturas em hidroponia. Para além disso, os caules podem ser cortados perto da base o que permite o desenvolvimento de novos rebentos caulinares a partir dos meristemas axilares mais basais. A capacidade que a planta tem de se propagar por fragmentação pode ser também uma vantagem em termos de produção. Um trabalho de autores espanhóis (Tardío *et al.*, 2011) indicou um rendimento de matéria fresca de 2,138 kg/m^2, mas estes valores podem variar em função das condições de cultura e desenvolvimento das plantas. Neste mesmo estudo, os autores mostraram que a planta possui valores apreciáveis de vitamina C (34 mg / 100 g de peso fresco) sendo também rica em ómega-3 e elementos minerais como cálcio e manganésio, para além do seu elevado teor em fibra (4,44%). Num trabalho desenvolvido na Escola Superior Agrária de Bragança, Pereira (2011) mostrou que esta espécie possui teores relativamente elevados de α-tocoferol (45,2 mg / 100 g de peso seco) e β-caroteno (3,8 mg / 100 g de peso seco), um precursor da vitamina A. O mesmo estudo revelou ainda uma interessante actividade antioxidante.

PROPAGAÇÃO *IN VITRO*

Como já foi referido, *M. fontana* pode multiplicar-se vegetativamente através da

fragmentação dos caules que rapidamente enraízam em condições naturais. Pode também ocorrer multiplicação através de sementes, pois estas também germinam com facilidade. Para além destas metodologias mais convencionais de propagação de plantas, e que ocorrem em condições naturais, pode também recorrer-se a técnicas de multiplicação *in vitro*, vulgarmente designadas por micropropagação. Relativamente a outros métodos de propagação, a multiplicação *in vitro* assegura a uniformidade genética das plantas, a sua qualidade fitossanitária e a possibilidade de propagar as plantas em qualquer altura do ano. Do ponto de vista da conservação, esta metodologia permite também manter genótipos seleccionados para ensaios de melhoramento ulteriores, ou numa perspectiva mais ecológica, salvar populações que se encontrem ameaçadas.

No laboratório de Biotecnologia Vegetal do Centro de Ecologia Funcional da Universidade de Coimbra (UC) desenvolvemos um protocolo de propagação *in vitro* de *M. fontana* através da proliferação de meristemas axilares. Este estudo teve como base um projecto designado "Merujes no prato!" submetido por um dos autores deste trabalho (David Reis) e financiado pelo município de Almeida. O protocolo desenvolvido é de fácil execução e pode facilmente ser optimizado para uma propagação em larga escala em sistemas de cultura *in vitro* utilizando biorreactores ou utilizando culturas hidropónicas ou aeroponia.

A propagação *in vitro* de *M. fontana* pode ser feita através de plantas a crescer em condições naturais ou através de sementes. No primeiro caso, as plantas são recolhidas no campo, transferidas para laboratório onde devem permanecer dois a três dias em água limpa, de preferência esterilizada, e que deve ser substituída frequentemente para evitar a contaminação ulterior das culturas. No caso das sementes, estas devem ser removidas de frutos maduros, isoladas dos tecidos envolventes, secas e conservadas num local fresco e seco.

A cultura *in vitro* a partir de plantas inicia-se com a desinfecção do material que se pretende multiplicar numa solução de hipoclorito de cálcio para eliminação dos microrganismos. Os segmentos caulinares assim tratados devem ser lavados com água esterilizada para remoção do excesso de hipoclorito e segmentados de maneira a que casa segmento tenha pelo menos uma folha e o respectivo meristema axilar associado. Podem também usar-se os ápices (5 mm) das plantas. Após esta fase, os segmentos caulinares devem ser colocados num meio de cultura, em tubos de ensaio ou noutro tipo de recipientes, em meio contendo diversos nutrientes minerais e orgânicos e um regulador de crescimento do grupo das citocininas (e.g., 6-benziladenina, cinetina ou zeatina) em concentrações da ordem dos 0,1 a 0,5 mg/L. Nestas circunstâncias os meristemas axilares iniciam a sua proliferação e dão origem a novos rebentos caulinares que enraízam neste mesmo meio. No entanto, um tratamento com reduzidas concentrações de uma auxina (ácido indol-3-butírico, 0,2 mg/L) aumenta a percentagem de material enraizado e produz raízes mais desenvolvidas. As plantas assim obtidas podem ser transferidas para meio líquido onde a taxa de multiplicação é muito maior podendo, a partir de um único segmento caulinar, obter-se cerca de 35 plantas no período de um mês.

«Para além destas metodologias mais convencionais de propagação de plantas, e que ocorrem em condições naturais, pode também recorrer-se a técnicas de multiplicação *in vitro*, vulgarmente designadas por micropropagação»

No caso da multiplicação a partir de sementes, o processo é muito parecido. Neste caso as sementes são também desinfectadas numa solução de hipoclorito de cálcio, lavadas e colocadas a germinar sobre papel de filtro e algodão hidrófilo humedecidos, em caixas de Petri. Em alternativa, pode iniciar-se a germinação *in vitro* em meios de cultura relativamente simples. Este último procedimento tem a vantagem de diminuir o número de contaminações. Quando as plântulas atingem dois a quatro cm de comprimento, os ápices e os segmentos nodais podem utilizar-se para estabelecer as culturas de maneira semelhante à que foi anteriormente referida. Deve salientar-se que as culturas obtidas a partir de diferentes sementes terão características genéticas diferentes, uma vez que cada semente é o resultado da reprodução sexuada em que ocorre recombinação genética. Já no caso de se partir de plantas adultas, todas as plantas obtidas a partir de um mesmo indivíduo serão geneticamente uniformes.

Seja qual for o material de partida, a partir de sementes ou de material adulto, verificou-se que as plantas de *M. fontana* produzidas *in vitro* são capazes de florir nos recipientes de cultura, originando frutos e sementes semelhantes aos que se encontram em condições naturais. Desta forma, é possível completar todo o ciclo de vida da planta, deste a germinação da semente até à formação de uma nova geração em condições laboratoriais devidamente controladas, o que facilita o estudo das diferentes fases do desenvolvimento das plantas ao mesmo tempo que permite controlar o desenvolvimento vegetativo ou reprodutor.

A transferência das plantas para condições *ex vitro*, uma fase vulgarmente conhecida como vernalização, não oferece problemas de maior, apenas sendo necessário assegurar um uma humidade elevada, à semelhança do que as plantas encontram no seu *habitat* natural.

Dado o seu interesse nutricional e a facilidade de propagação, parece-nos que esta planta apresenta um elevado potencial para ser comercializada sendo necessário estudos mais focados na sua colheira, processamento e armazenamento.

BIBLIOGRAFIA

Castroviejo S. (coord.) 1991. Flora Iberica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol II, pp. 470-471. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Flora-On, 2020. https://flora-on.pt/. Consultado em 4 de Fevereiro de 2020.

IUCN Red List, 2020. www.iucnredlist.org. Consultado em 4 de Fevereiro de 2020.

Pereira C., 2011. Caracterização nutricional e propriedades bioactivas de espécies silvestres da etnoflora transmontana tradicionalmente consumidas em verde. Dissertação de Mestrado, Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança.

Pinela J., Carvalho A.M. & Ferreira I.C., 2017. Wild edible plants: Nutritional and toxicological characteristics, retrieval strategies and importance for today's society. Food Chem. Toxicol., 110: 165-188. doi.org/10.1016/j.fct.2017.10.020.

Reis D., Pereira R., Martins, J. & Canhoto J.M., 2017. Propagação *in vitro* de meruje (*Montia fontana* L.): da semente à semente. VIII Congresso Ibérico de Ciências Hortícolas, Coimbra 7 – 10 de Junho de 2017.

Tardío J., Molina M., Aceituno-Mata M., Pardo-de-Santayana M., Morales R., Fernández-Ruiz V., Morales P., García P., Cámara M & Sánchez-Mata M.C. 2011. *Montia fontana* L. (Portulacaceae), an interesting vegetable traditionally consumed in the Iberian Peninsula. Genet. Res. Crop Evol., 58:1105–1118. DOI 10.1007/s10722-011-9749-7.

ALGUMAS NOTAS SOBRE A **FERTIRRIGAÇÃO DAS CULTURAS**

FIGURA 1. Sistema de filtragem.

FIGURA 2. Presença de sal na superfície do solo.

FIGURA 3. Sistema de fertirrigação.

António Pedro Tavares Guerra
Engenheiro Técnico Agrário licenciado
em Engenharia Agro-Pecuária

INTRODUÇÃO

A fertirrigação pode definir-se como uma prática cultural que consiste em fornecer os nutrientes à cultura, junto com a água de rega, sendo a água o veículo dos adubos até ao contacto com as raízes, de uma forma contínua ou fraccionada. Uma condição essencial para que esta técnica tenha sucesso passa por disponibilizar um sistema de rega que permita distribuir a água com a maior uniformidade, para que se possa aplicar a mesma quantidade de nutrientes a todas as plantas e satisfazer, assim, as suas necessidades nutritivas.

A fertirrigação permite colocar à disposição da cultura, de forma mais fácil, exacta e controlada, os nutrientes que precisa, conforme as suas necessidades específicas, em função do seu ciclo vegetativo. É, ainda, a técnica mais racional para realizar uma adubação eficaz e **com o máximo respeito em termos de meio ambiente**, desde que se disponha de instalações de rega adequadas e se utilizem adubos em condições (**Figura 1**).

QUAL O INTERESSE DA FERTIRRIGAÇÃO?

A fertirrigação, junto com a água de rega, deve ser considerada como uma técnica racional de aplicação dos adubos no aumento da eficiência dos mesmos e na optimização da produção. Em comparação com a técnica de aplicação de adubos directamente ao solo, a fertirrigação é caracterizada por fornecer nutrientes às culturas em menor quantidade, mas de forma mais frequente e localizada junto das raízes das plantas.

Procedendo desta maneira, consegue-se um fornecimento de nutrientes nas quantidades necessárias para as diferentes etapas do ciclo cultural da planta, obtendo-se um aumento na eficiência da utilização dos nutrientes por parte das culturas e contribuindo, assim, **para uma maior sustentabilidade das mesmas.**

Pontos positivos:

- Resposta positiva = mistura de nutrientes e água;
- Economia de mão-de-obra;
- Oportunidade de aplicação /Necessidades da cultura;
- Maior controlo das doses de aplicação;
- Maior uniformidade da distribuição;
- Localização dos nutrientes na zona radicular;
- Melhor absorção dos nutrientes /bom estado hídrico do solo;

Aspectos a ter em consideração:

- Grau de salinidade da água;
- Salinização provocada pelo adubo (**Figura 2**);
- Compatibilidade dos adubos;
- Tolerância da cultura aos sais.

Na fertirrigação é importante utilizar adubos sólidos de boa solubilidade ou, o que é preferível, soluções nutritivas de excelente qualidade e de alta concentração.

Características dos adubos utilizados em fertirrigação:

- Elevada solubilidade;
- Elevada pureza;
- Baixa salinidade;
- Um pH adequado;
- Boa compatibilidade.

Solubilidade

Devem ser adubos solúveis, já que qualquer adubo sem se dissolver pode danificar a instalação de fertirrigação e provocar obstrução nos gotejadores. É por isso importante conhecer o grau máximo de solubilidade dos mesmos. Nem todos os adubos possuem a mesma solubilidade e também é importante conhecer a temperatura à qual se dá a mesma. Na **Tabela 1**, indica-se o grau de solubilidade dos diferentes adubos utilizados na fertirrigação.

Geralmente, a fertirrigação resulta em preços mais caros por unidade fertilizante que os adubos utilizados noutras técnicas. Contudo, a economia que se obtém na distribuição, na maior homogeneidade e eficácia da adubação, na rapidez de actuação e no melhor aproveitamento dos nutrientes, com menores perdas das que se produzem noutros sistemas, compensam bem os custos do investimento nesta técnica de aplicação.

Os modernos sistemas de fertirrigação com programadores permitem obter um doseamento e uma distribuição perfeitas, solucionar todas as dificuldades operacionais que aparecem, assim como manter a concentração indicada da solução nutritiva nos tanques. Claro que é importante – e obrigatória – a limpeza das instalações

e o uso de materiais resistentes perante os efeitos químicos das soluções fertilizantes, o que obriga a revisões frequentes dos equipamentos (**Figura 3**).

Salinidade e toxicidade

A concentração de sais, medida pela condutividade eléctrica (CE), é a variável de controlo mais importante no momento da programação da fertirrigação. Conforme incorporamos os diferentes adubos na água de rega, vamos aumentando a condutividade eléctrica (CE). Este aumento pode conduzir a valores prejudiciais, sob o prisma da osmose. É por isso importante conhecer a quantidade máxima de adubo a incorporar na mesma.

Este parâmetro depende em grande parte da CE inicial da água de rega, já que se esta é elevada, a margem de manobra para colocar os adubos na água de rega, é menor e exige aplicações mais frequentes de adubo, para satisfazer as necessidades da cultura. Por isso, é importante termos água de rega com a menor CE possível (**Tabela 2**).

Acidez

É importante manter o pH da água, de modo a que todos os nutrientes possam ser absorvidos e especialmente manter um pH (ligeiramente ácido: pH = 5,5–6,5), que evite problemas de precipitação de alguns elementos, como é o caso de cálcio.

Nalgumas regiões do país, é vulgar, que as águas apresentem grandes concentrações de bicarbonatos, que provocam uma reação alcalina (pH alto), para o qual é necessário recorrer a ácidos, para sua correcção.

Pureza

Devem-se utilizar adubos com maior pureza possível, de modo a não termos obstruções nos sistemas de fertirrigação.

Compatibilidade dos adubos

Os adubos utilizados em fertirrigação são misturados entre eles e por isso é necessário conhecer as reacções químicas, que resultam delas, já que podem criar produtos insolúveis. De forma geral, não se podem misturar adubos fosfatados, com aqueles que contenham cálcio, magnésio ou ferro e adubos à base de sulfatos com adubos que contenham cálcio. A **Tabela 3** mostra a compatibilidade dos adubos mais utilizados na fertirrigação.

PROGRAMA DE FERTIRRIGAÇÃO

Os programas de fertirrigação devem ser realizados anualmente, mediante um conhecimento profundo das diferentes necessidades das culturas, em cada estado fenológico, ao longo do ciclo vegetativo das mesmas. A determinação das necessidades nutritivas são calculadas em função das extracções das culturas para uma determinada produção, da qualidade da água de rega, das análises de folhas e da fertilidade do solo.

No início do ciclo cultural da cultura, é importante avaliar a fertilidade do solo, através de uma análise, que servirá para conhecer os diferentes parâmetros, tais como: a textura, o pH e a condutividade eléctrica, que exercem uma influência na absorção dos nutrientes. Os programas devem ser avaliados e adaptados a cada momento do ciclo cultural, com base na análise foliar, indicativo do estado nutricional da cultura.

A solução nutritiva que se vai utilizar terá que ser preparada de acordo com o programa de fertirrigação e dos adubos escolhidos em função das suas características e preços, da instalação de rega e da qualidade da água. Hoje em dia, já é habitual a utilização de programas informáticos para a determinação da fertirrigação nas culturas, sendo estes realizados por técnicos especialistas na matéria e empresas.

Para realizar uma solução nutritiva, recorre-se aos adubos líquidos ou dissolvem-se adubos sólidos solúveis. Denominam-se "soluções mãe" e preparam-se tendo em consideração as características dos adubos, a solubilidade e a sua compatibilidade. A preparação das soluções mãe (**Tabela 4**) é um trabalho que exige muito cuidado e atenção, e especialmente conhecer perfeitamente os seguintes dados:

- Qualidade da água;
- Concentração dos iões, que se pretender obter;
- Solubilidade dos diferentes adubos, que vamos utilizar;
- Compatibilidade entre os adubos a misturar;
- pH da solução que pretendemos ou devemos obter;
- E o período de tempo, que pode ser armazenado a mistura obtida.

BIBLIOGRAFIA

Cadahia, C. (Ed.). 2005. Fertirrigación: cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. Mundi-prensa Libros.

Guerra, António Pedro Tavares; Leite, Elder Lima. 2018. Nutrição e Sanidade do Olival.

Yugueros, Rubén Moratiel. 2017. Riego en cultivos: fundamentos y manejo.

Ministério de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España – Guia Prático de la Fertilización racional de los Cultivos en España, 2011.

TABELA 1. Grau de solubilidade dos diferentes adubos utilizados na fertirrigação. Fonte: Riego en cultivos: fundamentos y manejo (Rubén Moratiel Yugueros, 2017).

Adubo	Composição (N-P-K)	Solubilidade (g/l) a 20°C	Estado
Nitrato de amónio	33,5-0-0	2 190	Sólido
Sulfato de amónio	21-0-0 (23S)	750	Sólido
Ureia	46-0-0	1 000	Sólido
Nitrato de cálcio	15-0-0 (30CaO)	1 220	Sólido
Nitrato de potássio	13-0-46	316	Sólido
Nitrato de magnésio	11-0-0 (15,7 MgO)	710	Sólido
Fosfato monoamónico	12-60-0	360	Sólido
Fosfato diamónico	21-52-0	520	Sólido
Fosfato monopotássico	0-51-34	230	Sólido
Sulfato de potássio	0-0-50 (17S)	110	Sólido
Sulfato de magnésio	0-0-0 (16 MgO – 12S)	740	Sólido
Cloreto de potássio	0-0-60	340	Sólido
Ácido nítrico	13-0-0	–	Líquido
Ácido fosfórico	0-52-0	–	Líquido
Solução azotada a 20% N	20-0-0	–	Líquido
Solução azotada a 32% N	32-0-0	–	Líquido
Nitrato de cálcio	8-0-0 (16 CaO)	–	Líquido
Nitrato de magnésio	7-0-0 (9,5 MgO)	–	Líquido
Solução de potássio	0-0-10	–	Líquido

TABELA 2. Índice de salinidade dos adubos utilizados em fertirrigação. Fonte: *Fertirrigacion* (A. Dominguez Vivancos, 1993).

Adubo	Índice de salinidade
Nitrato de amónio	105
Ureia	75,4
Nitrato de potássio	73,6
Nitrato de cálcio	52,5
Fosfato de amónio	34
Sulfato de potássio	46
Sulfato de magnésio	2

TABELA 3. Compatibilidade dos adubos. Fonte: Fertiberia.

Compatibilidade dos adubos	Nitrato de amónio	Nitrato de cálcio	Nitrato de potássio	Nitrato de magnésio	Fosfato monoamónico	Fosfato monopotássico	Ácido fosfórico	Ácido nítrico	Sulfato de potássio	Sulfato de magnésio
Nitrato de amónio	–	N	S	S	S	S	S	N	S	S
Nitrato de cálcio	N	–	S	S	N	N	N	N	N	N
Nitrato de potássio	S	S	–	S	S	S	S	N	S	S
Nitrato de magnésio	S	S	S	–	X	N	S	N	S	S
Fosfato monoamónico	S	N	S	X	–	S	S	N	S	X
Fosfato monopotássico	S	N	S	N	S	–	S	S	S	N
Ácido fosfórico	S	N	S	S	S	S	–	N	S	S
Ácido nítrico	N	N	N	N	N	S	N	–	N	N
Sulfato de potássio	S	N	S	S	S	S	S	N	–	S
Sulfato de magnésio	S	N	S	S	X	N	S	N	S	–

N – não pode misturar-se; S – pode misturar-se;
X – pode misturar-se no momento.

TABELA 4. Concentrações recomendadas de adubos para a "solução mãe". Fonte: Fertiberia.

Adubo	Concentração máxima (kg/100 litros de água)
Nitrato da amónio	30
Nitrato de cálcio	30
Nitrato de magnésio	15
Sulfato de magnésio	15
Fosfato monoamónico	15
Fosfato monopotássico	15
Nitrato de potássio	10 – 15
Sulfato de potássio	7 – 10
Cloreto de potássio	20

QUAL A **IMPORTÂNCIA DA ESCOLHA DO FERTILIZANTE?**

ADP FERTILIZANTES
Publireportagem

João Castro Pinto
Responsável pela área de Investigação e Desenvolvimento na ADP Fertilizantes

Uma das principais preocupações dos agricultores é saber que as suas culturas têm as necessidades nutricionais garantidas. A fertilização tem uma elevada importância para o desenvolvimento e produtividade dessas mesmas culturas. Assim, é importante que um produtor agrícola tenha à sua disposição os melhores e mais eficientes fertilizantes na sua exploração, garantindo melhores e maiores produções.

Enquanto empresa, trabalhamos todos os dias para nos adaptar às necessidades dos nossos clientes. O setor agrícola está a passar por um processo de transformação e modernização, e nós encaramo-lo como um desafio que nos obriga a inovar e desenvolver as melhores soluções para o mercado. Temos o objetivo de melhorar sempre os produtos em comercialização, descobrir e estudar exaustivamente novas matérias-primas e novas formulações, e comprovar sem equívocos os benefícios agronómicos dos novos produtos. A melhor forma de dar a conhecer estes produtos é ir ao encontro de quem trabalha a terra, auscultar as suas necessidades, e oferecer-lhe as soluções fertilizantes mais adequadas, tendo em conta o binómio solo/cultura e sua produtividade, enquadrado por cada contexto edafo-climático.

Numa reunião técnica sobre fertirrigação do olival superintensivo, na Herdade da Malhadinha Nova, em Beja, com mais de 40 convidados, entre eles agricultores da região, clientes e técnicos, estivemos a debater o tema da fertirrigação do olival, incluindo a apresentação dos novos fertilizantes **Nutrifluid IMPULSE.**

Nesta reunião, contámos também com a intervenção de Marta Santos, engenheira do Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR), que abordou o tema "Rega do Olival", onde foram exibidos estudos recentes e se discutiram tópicos como as necessidades hídricas das culturas, a aplicação da agrometeorologia aos olivais, a rega deficitária, e os sistemas de monitorização da água no solo.

No que respeita à fertirrigação, enquadramos o tema com a apresentação da fertilidade dos solos do Alentejo cultivados com olival, a extrações da cultura e o respetivo ritmo de absorção dos nutrientes ao longo do ciclo. Apresentámos de seguida os **Nutrifluid IMPULSE**, uma gama de adubos líquidos, fáceis de aplicar e dosear, de elevada eficácia, destinados à fertirrigação de todas as culturas ao ar livre e em estufa. Estes adubos são formulados com a inovadora e exclusiva tecnologia e ON que funciona como um impulsor energético que reduz a quantidade de energia gasta nas reações metabólicas da planta.

Esta tecnologia permite, assim, otimizar a energia para a absorção dos nutrientes e o balanço energético nas reações de biossíntese dos açúcares e proteínas, bem como melhorar a capacidade das folhas em captar a energia solar, ou seja, o processo fotossintético. Através da apresentação de vários resultados de ensaios, comprovámos que o olival superintensivo e outras culturas adubadas com **Nutrifluid IMPULSE**, resultam em plantas com melhor desenvolvimento vegetativo, originando aumentos de produção e de rendimento para o agricultor.

Enquanto empresa que investe e acredita na inovação como chave para o sucesso, a ADP sabe que esta solução, apresentada aos agricultores, é a mais eficiente e a que demonstra melhores resultados.

NERGETIC
DYNAMIC

DS+ DM+

Menores perdas
Maior eficácia

Os únicos com azoto nítrico e amoniacal totalmente protegidos

Crise sanitária e económica – Oportunidade?

PEDRO BRÁS DE OLIVEIRA
Instituto Nacional para a Investigação Agrária e Veterinária (INIAV, I.P., UEIS-SAFSV)

Estamos a viver a maior crise sanitária e económica desde a segunda grande guerra pelo que, todos os setores de atividade são afetados. Dizem os chineses que crise é sinal de oportunidade e, para alguns setores da fruticultura, assim parece ter sido.

Transcrevo dois títulos de notícias publicadas há poucos dias: "Kiwi - Consumo dispara devido à Covid-19" e "Ano fantástico para os citrinos do Algarve". Como explicar este aumento do consumo de kiwi e da laranja na Europa? Simples, está associado à ideia de frutos com elevados teores de vitamina C, com efeitos benéficos na prevenção de doenças, facto que leva o consumidor a fazer essa escolha no ato da compra. A este aumento de consumo verificou-se, em simultâneo, uma quebra no fornecimento europeu por parte de Itália, no caso do kiwi, e de uma quebra generalizada na produção de laranja, facto que fez disparar os preços, sendo esta campanha uma das melhores dos últimos anos.

Se nestes frutos a crise sanitária foi uma oportunidade de negócio, o que aconteceu ao nível dos pequenos frutos? Estando o consumidor à procura de frutos saudáveis, capazes de aumentar as defesas do organismo face a uma possível infeção, a procura por pequenos frutos, indiscutivelmente os que possuem melhores características nutracêuticas, deveria ter aumentado. No entanto, estes frutos sofreram publicidade negativa, quando foi afirmado que só se deveriam consumir frutos com casca, sendo obrigatório descascar para proteger. Acresce que o consumidor está habituado a consumir estes frutos sem lavar ou com uma lavagem ligeira pelo que, a utilização de lixívia comprometeria o seu sabor.

Assim, neste setor verificou-se uma quebra no consumo com algumas dificuldades de escoamento, facto que levou o governo a decretar, em abril, o apoio à retirada de frutos e produtos hortícolas do mercado, sendo apoiada a retirada de framboesa, mirtilo, amora e morango, com valores entre os 309 e 96 euros por 100 kg para a framboesa e morango, respetivamente. Assim, em maio, são entregues ao banco alimentar contra a fome, pela Lusomorango, cerca de oito toneladas de framboesa ao abrigo desta portaria.

Este mecanismo de mercado está previsto para as Organizações de Produtores, importantes na cultura da framboesa, mas pouco representativas no universo de produtores de mirtilo. Assim, podemos considerar a medida muito positiva, mas apenas uma pequena gota no oceano da produção de pequenos frutos.

«Estando o consumidor à procura de frutos saudáveis, capazes de aumentar as defesas do organismo face a uma possível infeção, a procura por pequenos frutos, indiscutivelmente os que possuem melhores características nutracêuticas, deveria ter aumentado»

Este nosso setor é fortemente exportador, com um produto altamente perecível pelo que, logo de início surgiram alguns problemas com o transporte e organização dos mercados, facto que implicou alguma perda de produto. Neste momento, e segundo a *newsletter* do SIMA (semana 18), verificou-se uma oferta alta e uma procura baixa na Região Lisboa e Vale do Tejo. Já em Odemira, a procura externa esteve forte e no Algarve a oferta tem aumentado, concluindo esta publicação com a afirmação "o escoamento efetuou-se sem dificuldades". Ainda pela análise do referido boletim, e até ao mês de fevereiro, apenas nas exportações de morango se tinha verificado uma redução, com aumentos significativos para todos os outros pequenos frutos, verificando-se uma ligeira quebra de preços. Assim, nem tudo está perdido. A campanha do mirtilo vai agora começar a Norte do país, zona em que predomina o minifúndio, e contamos já com o desconfinamento e com o consequente aumento esperado do consumo.

Este é um setor com baixa dependência do mercado interno, mas o pouco que se vende em Portugal foi fortemente penalizado pelo encerramento da restauração, hotelaria e outros estabelecimentos comerciais mas, mais uma vez, surge uma nova oportunidade, que deve ser explorada por todos os produtores e as suas associação e organizações,

FIGURA 1. Recuperação de uma população de *Corema album* após incêndio. Local: Mira/Quiaios, 2018.

que é a venda *online*. O confinamento de grande parte da população portuguesa, bem como o medo de comprar em supermercados, proporcionou uma mudança nos hábitos de compra dos portugueses, que deve ser agora aproveitada pelos produtores de pequenos frutos. Estes frutos têm uma ligação a um produto fresco e saudável, o que facilita a ligação entre produtor e consumidor, sendo de incentivar o conhecimento da exploração e mesmo da parcela onde o fruto foi produzido. Esta ligação é ainda mais importante quando estamos perante pequenos produtores e mercados de proximidade.

Mas há outras vertentes da nossa atividade conjunta que estão também muito afetadas. Refiro-me à discussão e divulgação de conhecimentos entre toda a fileira que tem sido organizada ao longo dos últimos anos. O VI Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos teve que ser adiado (estava previsto para maio de 2020), assim como o X Encontro Nacional de Produtores de Mirtilos se encontra em processo de adiamento. Ambos são momentos extremamente importantes na troca de informações e de conhecimentos que fortalecem a fileira e cuja realização se espera no mais curto espaço de tempo.

Como é fácil de entender, a imprensa escrita é, também, uma das atividades económicas mais afetadas. Não pela redução do número de assinantes, mas pela quebra de vendas em locais públicos e eventos. Assim, neste número da Agrotec não será publicado o suplemento **Pequenos Frutos**. A forma como se procede, neste período excecional, à redução de custos é uma decisão de gestão, que tem que ser ponderada em todas as suas vertentes. Quando fui contactado no sentido de suspender a **Pequenos Frutos**, por um período o mais curto possível, tentei acautelar o seu regresso, mantendo o que esta revista tem de muito particular, o ser uma revista dedicada a um setor de atividade dos mais dinâmicos do setor frutícola português, o que possui maior peso nas exportações e possuir, já hoje, um conjunto de equipas a trabalhar para o desenvolvimento do conhecimento em todas as áreas científicas.

«Este nosso setor é fortemente exportador, com um produto altamente perecível pelo que, logo de início surgiram alguns problemas com o transporte e organização dos mercados, facto que implicou alguma perda de produto»

Temos o dever de proteger a **Pequenos Frutos** que é, por si, um projeto único na Europa e, talvez, no mundo. Assim, é com pena que suspendemos a publicação da **Pequenos Frutos**, mas todos nos comprometemos a que esta volte e de certeza que estaremos mais conscientes da sua importância na transmissão de notícias e conhecimentos entre todos os intervenientes no setor.

PUB

AMÊNDOA TRADICIONAL PORTUGUESA CARACTERIZAÇÃO DO **PERFIL VOLÁTIL**

Ivo Oliveira[1], Ricardo Malheiro[2]
Anne Meyer[3], José Alberto Pereira[2]
Berta Gonçalves[1]

[1] Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os Montes e Alto Douro (CITAB – UTAD)
[2] Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança (CIMO – ESA, IPB)
[3] Department of Biotechnology and Biomedicine, Technical University of Denmark (DTU)

RESUMO

Os compostos voláteis são os principais responsáveis pelo *flavour* da amêndoa, existindo, ainda, pouca informação sobre este tema, nomeadamente no que diz respeito a cultivares tradicionais. Assim, este trabalho pretendeu caracterizar o perfil volátil de amêndoas cruas, com película das cultivares de amendoeira tradicionais "Amendoão", "Bonita", "Casanova", "Molar" e "Pegarinhos" e das cultivares estrangeiras "Ferragnès" e "Glorieta". No total, foram identificados 20 compostos, pertencentes, maioritariamente, às classes químicas dos álcoois e aldeídos. Os principais compostos determinados foram o benzaldeído e o 3-metil-1-butanol. Este trabalho representa a primeira abordagem para caracterização dos componentes voláteis frutos de cultivares de amendoeira tradicionais pouco estudadas.

Palavras-chave: *Prunus dulcis*, HS-SPME-GC-MS, *Off-flavours*.

ABSTRACT

Volatile compounds are the main responsible for almond flavour and there is still little information on this subject, especially concerning to regional cultivars. The objective of this work was to characterize the volatile profile in raw fruits of regional almond cultivars ("Amendoão", "Bonita", "Casanova", "Molar" and "Pegarinhos") and foreign ("Ferragnès" and "Glorieta"). In general, 20 compounds were identified, mainly belonging to the chemical classes of alcohols and aldehydes. The main compounds were benzaldehyde and 3-methyl-1-butanol. This work is the first approach to the characterization of volatile components in fruits of poorly studied national almond cultivars.

Keywords: *Prunus dulcis*, HS-SPME-GC-MS, Off-flavours.

INTRODUÇÃO

A produção mundial de amêndoa [*Prunus dulcis* (Mill) D.A. Webb], a nível internacional, quando comparada com a dos outros frutos secos, só é superada pela produção de castanha de caju e da noz (FAOSTAT, 2018). As amêndoas podem ser consumidas cruas ou torradas, para além de poderem integrar diferentes formas culinárias. A sua qualidade está relacionada, não apenas com a sua composição química, mas também com o sabor e caraterísticas organoléticas, muito ligadas aos aromas que os frutos libertam, isto é, à composição volátil.

Os principais constituintes voláteis das amêndoas cruas são os aldeídos, como hexanal, nonanal e benzaldeído (Xiao *et al.*, 2014), embora cetonas, álcoois, alcanos e compostos heterocíclicos tenham sido também descritos (Erten e Cadwallader, 2017). Embora existam alguns trabalhos acerca da composição volátil de amêndoas, a informação acerca as cultivares tradicionais, que possuem outras características de interesse (Oliveira *et al.*, 2017, 2018), tanto quanto sabemos, é ainda reduzida e foi conduzida maioritariamente pela equipa deste trabalho. Assim, o presente trabalho pretende contribuir para a caracterização volátil de frutos de cultivares de amendoeira (tradicionais e estrangeiras).

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de amêndoas (**Figura 1**), cerca de 1 kg por cultivar (cv.), foram obtidas diretamente dos produtores. Os frutos das cvs. "Amendoão", "Molar" e "Pegarinhos" foram obtidos no município de Murça, e das cvs. "Bonita" e "Casanova" foram obtidos no município de Torre de Moncorvo. Também foram estudadas duas cultivares comerciais, "Ferragnès" e "Glorieta", obtidas de um produtor do município de Alfândega da Fé.

A microextração em fase sólida do espaço de cabeça (HS-SPME) foi levada a cabo de acordo com a metodologia aplicada pelo nosso grupo em outras matrizes e realizada em triplicado. A identificação foi efetuada por cromatografia gasosa acoplada a espetrometria de massa (GC-MS) com as condições cromatográficas referidas por Malheiro *et al.* (2018). Todos os dados são apresentados como média ± desvio padrão, com diferenças entre as médias determinadas pela análise de variância (ANOVA), usando o *software* SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versão 19.0 (IBM Corporation).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A obtenção do perfil volátil de amêndoas permitiu a identificação de um total de 20

compostos (**Tabela 1**), pertencentes a cinco classes químicas (álcoois, aldeídos, cetonas, ésteres e terpenos), com diferenças visíveis entres as cultivares estudadas (**Figura 2**). O teor total de compostos voláteis variou de 19,59 µg/g de peso fresco (PF), obtido para a cv. "Ferragnès", até 110,7 µg/g PF para a cv. "Bonita".

Estudos anteriores em amêndoas mostram grande variação no número de compostos que compõem a fração volátil, tendo, por vezes, sido superior ao por nós registado (Xiao *et al.*, 2014), similar (Beck *et al.*, 2011) ou inferior (Sanahuja *et al.*, 2011), o que pode estar relacionado quer com a metodologia utilizada, quer com a cultivar estudada. Nas cvs. "Ferragnès", "Glorieta" e "Molar", os álcoois foram os compostos maioritários, sendo que, para as demais cultivares (cvs. "Amendoão", "Bonita", "Casanova" e "Pegarinhos"), os aldeídos representaram a maior fração dos voláteis identificados (**Figura 3**). Vários compostos foram encontrados em todas as cultivares e incluíram o álcool benzílico, 1-octanol e álcool fenil etílico, bem como os aldeídos hexanal e nonanal. Outros compostos principais foram o 3-metil-1-butanol e o benzaldeído (apenas ausente na cv. "Ferragnès").

Vários estudos indicam os aldeídos como os principais voláteis, nomeadamente, benzaldeído, hexanal ou nonanal (Xiao *et al.*, 2014; Valdés *et al.*, 2015). Nas cultivares estudadas, o benzaldeído, um produto de decomposição da amigdalina (Xiao *et al.*, 2014), foi o principal volátil apenas nas cvs. "Bonita", "Casanova" e "Pegarinhos". Esse composto é um elemento primário das amêndoas amargas e está associado ao sabor amargo característico e às suas caraterísticas aromáticas (Conn, 1980). O hexanal (outro aldeído) foi o composto maioritário nas amêndoas da cv. "Amendoão". Este volátil é um produto da auto-oxidação do ácido linolénico (Whitfield e Mottram, 1992) e pode estar relacionado com a presença de *off-flavours* de oxidação, principalmente após alguns períodos de armazenamento (Yang *et al.*, 2013). Inversamente pode ser associado a odores verdes e de erva cortada (Erten e Cadwallader, 2017).

Álcoois de cadeia ramificada, comuns em material vegetal e resultado de desaminação e descarboxilação de aminoácidos (Fugelsang e Edwards, 2007) representaram os principais voláteis nas cultivares de amêndoas remanescentes, sendo o 3-metil-1-butanol o mais abundante nas cvs. "Ferragnès", "Glorieta" e "Molar". Um terpeno, o limoneno, foi encontrado em quatro das cultivares estudadas (cvs. "Amendoão", "Ferragnès", "Glorieta" e "Molar"), enquanto o levomentol foi identificado apenas na cv. "Molar". A presença de baixos níveis desse tipo de compostos ou sua ausência em amostras de amêndoas cruas parece ser usual (Xiao *et al.*, 2014). O guaiacol e o salicilato de benzilo, um éster, foram detetados apenas na cv. "Molar", cultivar na qual foi detetada a única cetona deste trabalho.

CONCLUSÃO

Este trabalho permitiu a comparação de perfis voláteis de cultivares de amendoeira tradicionais e estrangeiras, obtidas a partir de frutos crus. Os resultados obtidos indicaram claramente a influência da cultivar

PUB

TABELA 1. Compostos voláteis identificados e concentrações (µg/g peso fresco ± desvio padrão, entre parêntesis; n = 3). n.d. não detetado. Diferentes letras minúsculas.

Composto	Classe	Amendoão	Bonita	Casanova	Ferragnès	Glorieta	Molar	Pegarinhos	P
3-Metil-1-butanol	Álcool	16,23 (7,18)	18,43 (0,19)	7,79 (0,87)	11,82 (2,43)	22,15 (4,99)	12,20 (6,43)	13,67 (4,59)	0,133
1-Pentanol	Álcool	0,71 (0,35)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	–
3-Penten-2-ol	Álcool	n.d.	1,81a (0,32)	n.d.	1,42b (0,47)	n.d.	n.d.	n.d.	0,023
Hexanal	Aldeído	23,16a (7,62)	0,69b (0,53)	3,94b (1,31)	0,82b (0,80)	0,27b (0,07)	0,57b (0,30)	1,89b (0,17)	<0,001
3-Metil-1-pentanol	Álcool	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,23 (0,04)	n.d.	n.d.	–
2-Heptanol	Álcool	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,68 (0,26)	–
Heptanal	Aldeído	1,57a (0,75)	n.d.	n.d.	n.d.	0,21b (0,05)	n.d.	n.d.	0,036
Benzaldeído	Aldeído	2,10c (1,23)	79,28a (13,15)	16,93c (8,27)	n.d.	0,61c (0,43)	1,18c (0,67)	50,07b (17,50)	<0,001
1-Heptanol	Álcool	0,81a (0,29)	n.d.	n.d.	n.d.	0,22b (0,09)	n.d.	n.d.	0,030
1-Octen-3-ol	Álcool	0,32 (0,24)	n.d.	n.d.	n.d.	0,05 (0,00)	n.d.	n.d.	0,123
2-Octanona	Cetona	1,07 (0,70)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	–
Limoneno	Terpeno	3.79a (0.65)	n.d.	n.d.	0,75b (0,11)	1,47b (0,79)	0,74b (0,29)	n.d.	<0,001
Álcool benzílico	Álcool	0,46c (0,35)	6,74a (0,97)	3,79b (1,42)	0,53c (0,11)	0,69c (0,39)	0,42c (0,02)	6,93a (0,46)	<0,001
1-Octanol	Álcool	1,30 (0,31)	0,90 (0,32)	1,29 (0,58)	1,37 (0,39)	1,88 (0,86)	1,08 (0,29)	1,13 (0,72)	0,457
Guaiacol	Terpeno	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,35 (0,37)	n.d.	–
Nonanal	Aldeído	1,52a (0,17)	1,29ab (0,29)	0,62c (0,28)	0,62c (0,22)	0,59c (0,19)	0,74b (0,07)	0,54c (0,12)	<0,001
Àlcool fenil etílico	Álcool	0,89b (0,41)	1,54b (0,33)	1,31b (0,19)	2,23a (0,63)	1,89b (0,74)	1,48b (0,57)	2,64a (0,18)	0,001
Levomentol	Terpeno	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,94 (1,53)	n.d.	–
Nonanol	Álcool	0,06 (0,04)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	–
Salicilato de benzilo	Ester	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,85 (0,46)	n.d.	–

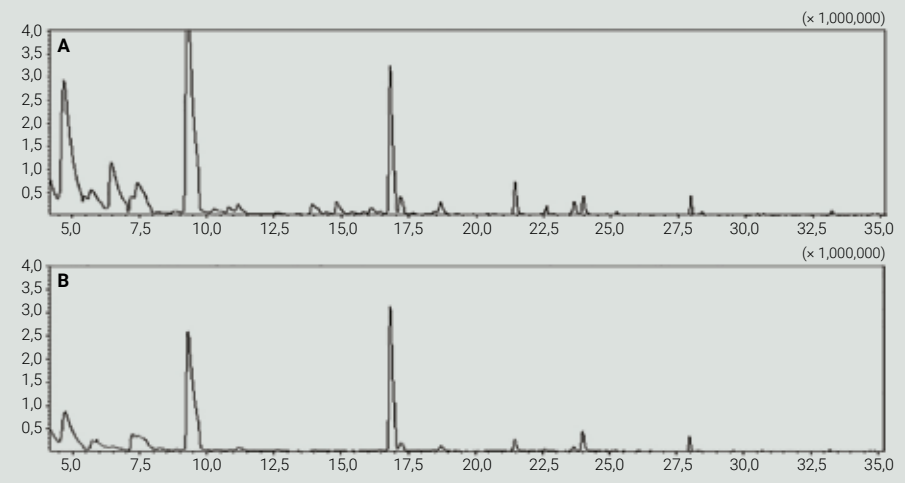


FIGURA 2. Cromatogramas representativos dos perfis voláteis, com evidentes diferenças entre amostras da cv. "Amendoão" (A) e cv. "Ferragnès" (B).

FIGURA 1. Frutos de cultivares de amendoeira analisadas. De cima para baixo e da esquerda para a direita: "Pegarinhos", "Casanova", "Bonita", "Glorieta", "Ferragnès", "Pegarinhos", "Molar" e "Amendoão".

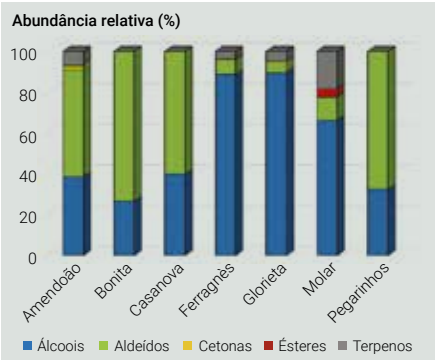


FIGURA 3. Abundância relativa (%) de cada classe química de compostos voláteis identificados.

no perfil volátil. Os álcoois foram os principais compostos em metade das cultivares ("Ferragnès", "Glorieta" e "Molar"), sendo que nas restantes (cvs. "Amendoão", "Bonita", "Casanova" e "Pegarinhos"), os aldeídos representaram a maior fração dos compostos voláteis identificados. A presença e a proporção destes compostos poderão influir na componente sensorial das amêndoas, e em última análise, na preferência do consumidor por determinada cultivar.

AGRADECIMENTOS

Ivo Oliveira agradece à FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia a Bolsa de Pós-Doutoramento SFRH/BPD/111005/2015. Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) pelo apoio financeiro ao CIMO (UIDB/00690/2020) e ao CITAB (UIDB/04033/2020) através de fundos nacionais FCT/MCTES.

BIBLIOGRAFIA

Conn, E. Cyanogenic compounds. *Annual Reviews in Plant Biology,* EUA, ISSN: 1545-2123. 31 (1980) 433–451(1980).

Erten, E., Cadwallader, K. Identification of predominant aroma components of raw, dry roasted and oil roasted almonds. *Food Chemistry,* Holanda, ISSN: 0308-8146 217 (2017) 244-253.

FAOstat, 2018. Agriculture Data. Available from: http://www.fao.org/faostat/.

Fugelsang, K., Edwards, C. 2007. *Wine microbiology: Practical applications and procedures.* ISBN-10: 1441941215 (2nd ed.). New York, NY: Springer.

Malheiro, R., Casal, S., Rodrigues, N., Renard, C., Pereira, J. Volatile changes in cv. Verdeal Transmontana olive oil: From the drupe to the table, including storage. *Food Research International,* Holanda, ISSN: 0963-9969. 106 (2018) 374-382.

Oliveira, I., Meyer, A., Afonso, S., Gonçalves, B. Compared leaf anatomy and water relations of commercial and traditional *Prunus dulcis* (Mill.) cultivars under rain-fed conditions. *Scientia Horticulturae,* Holanda, ISSN: 0304-4238. 229 (2018) 226-232.

Oliveira, I., Meyer, A., Afonso, S., Ribeiro, C., Gonçalves, B. Morphological, mechanical and antioxidant properties of Portuguese almond cultivars. *Journal of Food Science and Technology,* India, ISSN: 2472-6419. 55 (2017) 467-478.

Sanahuja, A., Santonja, M., Teruel, N., Carratalá, M., Selva, M. Classification of Almond Cultivars Using Oil Volatile Compound Determination by HS-SPME–GC–MS. *Journal of the American Oil Chemists' Society,* EUA, ISSN: 1558-9331 88 (2011) 329-336.

Valdés, A., Beltrán, A., Karabagias, I., Badeka, A., Kontominas, M. Garrigós, M. Monitoring the oxidative stability and volatiles in blanched, roasted and fried almonds under normal and accelerated storage conditions by DSC, thermogravimetric analysis and ATR-FTIR. *European Journal of Lipid Science and Technology,* Alemanha, ISSN: 1438-7697. 117 (2015)1199-1213.

Whitfield F, Mottram D. Volatiles from interactions of Maillard reactions and lipids. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Reino Unido, ISSN: 1549-7852. 31 (1992) 1–58.

Xiao, L., Lee, J., Zhang, G., Ebeler, S., Wickramasinghe, N., Seiber, J., & Mitchell, A. HS-SPME.

GC/MS characterization of volatiles in raw and dry-roasted almonds (*Prunus dulcis*). *Food Chemistry*, Holanda, ISSN: 0308-8146. 151 (2014) 31-39.

Yang J, Pan Z, Takeoka G, Mackey B, Bingol G, Brandl M, Garcin K, McHugh T, Wang H. Shelflife of infrared dry-roasted almonds. *Food Chemistry,* Holanda, ISSN: 0308-8146. 138 (2013) 671–67.

Cereais e produtos alimentares
Controlo de pragas em atmosferas modificadas

FUMITECH GASIN Grupo Air Products
Publireportagem

João Palma jlealpalma@fumitech.pt | FUMITECH
António Maia fialhoal@gasin.com | GASIN

A qualidade dos produtos alimentares está totalmente dependente do bom estado fitossanitário dos mesmos, quer durante o transporte, quer durante o tempo em que estão armazenados. Neste sentido, a **FUMITECH** (saiba mais sobre a marca em: **www.fumitech.pt**), que atua no mercado dos tratamentos fitossanitários, tem como principal objetivo garantir a higiene e a segurança dos alimentos e produtos agroalimentares pós colheita transportados e/ou armazenados, através de sistemas integrais de monitorização, controlo, limpeza e combate a pragas que possam surgir.

Apoiada no sólido *know-how* e experiência da empresa mãe – a Roca Defisan (saiba mais em: **www.rocadefisan.es**) – adquiridos ao longo de mais de 30 anos de atividade em Espanha, principalmente em fumigações de cereais, farinhas, legumes, frutos secos, silos, fábricas, navios, entre outros, a **FUMITECH** tem soluções para os problemas relacionados com pragas, sejam elas de insetos, fungos ou roedores.

Neste contexto a **FUMITECH**, presta serviços e consultoria em áreas como:

- Fumigação de mercadorias a granel ou em contentores;
- Fumigação e/ou desinfestação de armazéns sem carga, para garantir que os mesmos não sejam foco de pragas;
- Biocontrolo periódico de cereais armazenados;
- Serviço *Gas free*, garantindo a correta ventilação da carga fumigada antes ou após chegar ao destino;
- Tratamentos biológicos para preservação e/ou desinfestação de mercadorias em *Big Bags* sem o recurso a produtos químicos.

No caso dos tratamentos biológicos de mercadorias, sejam estas cereais, frutos secos, sementes, chás, especiarias, farinhas ou graneis sólidos vários, a **FUMITECH** é responsável pela distribuição e comercialização em Portugal do sistema ***VacQPack***, uma solução completa para o armazenamento e distribuição dos seus produtos, promovendo uma preservação de qualidade, uma fumigação biológica e uma otimização logística, utilizando embalagens a granel com uma barreira alta ao oxigénio baseada no vácuo e na atmosfera controlada.

A ***VacQPack*** é a única marca que opera a nível mundial, oferecendo um tratamento biológico conhecido pelo "Sistema das Três Armas".

Como vantagens deste sistema, podemos enumerar a total ausência de produtos químicos no controlo de insetos, níveis de humidade estabilizados e controlados, redução dos custos de armazenamento e transporte e a ausência de pesticidas e agentes contaminantes. Pode-se aplicar em quase todos os tamanhos e volumes de mercadorias secas e é um sistema sustentável e ecológico que elimina as pragas de Insetos dos Produtos Armazenados (IPA's).

O sistema ***VacQPack*** funciona utilizando bolsas formadas por lâminas multicamadas que contêm um forte barreira de gás (EVOH) e substituindo o ar do interior da embalagem por um ou vários gases (CO_2 e/ou N_2), que melhoram a sua conservação. Reduzindo o O_2 no interior da embalagem, inibe-se a proliferação de micro-organismos, alargando o período de armazenamento de produtos como os alimentos.

1. Baixa pressão: Pressão em vácuo absoluto de 500 mbar; **2. Baixo nível de oxigénio:** Baixa presença de oxigénio e gases inertes pela injecção de CO_2 e/ou N_2; **3. Temperatura a 24º:** Temperatura mínima do grão apenas para fumigação biológica.

- O Azoto (N_2) é um gás inerte que reduzindo o oxigénio inibe reações como a oxidação de vitaminas, alterações da cor, aroma e gorduras, e inibe o crescimento de micro-organismos aeróbicos;
- O Dióxido de Carbono (CO_2), pelas suas propriedades bacterioestáticas e fungistáticas, reduz a proliferação de bactérias e fungos e promove um controlo das pragas que atacam os produtos alimentares. Sendo facilmente absorvido pela água e pelas gorduras é eficaz na maioria dos produtos.

Liners exteriores para mercadorias ensacadas e em paletes.

Uma solução completa para armazenamento, distribuição de produtos e tratamento de insetos que afetam os produtos armazenados.

Liners exteriores para mercadorias de grande volume.

Big Bag com *liner* interior cosido.

As bolsas ***VacQPack*** podem ser *Big Bags* com *liners* interiores cosidos, *liners* exteriores para mercadorias de grande volume ou *liners* exteriores para mercadorias ensacadas e paletes.

«Como vantagens deste sistema, podemos enumerar a total ausência de produtos químicos no controlo de insetos, níveis de humidade estabilizados e controlados, redução dos custos de armazenamento e transporte e a ausência de pesticidas e agentes contaminantes»

Assim sendo, e como forma de potenciar a qualidade e serviço que oferecemos aos nossos clientes, a **FUMITECH**, procura continuamente novas soluções e parcerias que nos permitam dispor de mais e melhores soluções, tanto ao nível dos resultados e, não menos importante, soluções mais amigas do ambiente. **Melhor Qualidade na Produção/ Armazenamento + Melhor Ambiente = Produtos Melhores e Mais Saudáveis.**

CO_2 PARA O TRATAMENTO DE ALIMENTOS E MATÉRIAS PRIMAS

A **Gasin** é uma empresa do Grupo Air Products, uma das maiores companhias mundiais do seu sector de atividade e como atividade principal, dedica-se à produção e comercialização de gases industriais, medicinais, de alta pureza, para refrigeração, para utilização na área alimentar, entre outros.

Para uma mais completa e melhor utilização dos nossos produtos, desenvolvemos e patenteamos algumas aplicações e tecnologias. Falemos então do dióxido de carbono (CO_2). É um produto imprescindível para a vida, emitimo-lo quando respiramos e as plantas usam-no no seu processo de crescimento, dando origem posteriormente à produção de oxigénio. Também se produz por decomposição de matéria orgânica, fermentação ou combustão (madeira, hidrocarbonetos ou combustíveis fósseis).

CO_2 para atmosfera modificada.

O CO_2 é uma excelente alternativa no tratamento de alimentos e matérias primas – como podem ser os cereais – relativamente a outros produtos tóxicos usados tradicionalmente, por exemplo fosfina e inseticidas vários, no que concerne ao controlo de pragas em alimentos. Para além de uma grande eficácia proporciona uma tecnologia que respeita mais o meio ambiente. Para além disso, não deixa resíduos e é muito utilizado em aplicações alimentares.

Como se comporta o CO_2 com os insetos?

Este afeta várias caraterísticas fisiológicas, metabólicas, biológicas e de comportamento dos insetos. Um dos efeitos que o CO_2 pode causar nos insetos é um estímulo na abertura dos espiráculos que regulam a respiração. Esta situação induz de forma indireta a perda de água e posterior dissecação. Também produz acidificação nos fluídos internos o que provoca modificações nas vias metabólicas, afetando o seu crescimento e reprodução.

Atmosferas modificadas ricas em CO_2

O objetivo é substituir a atmosfera que envolve o produto por uma outra rica em CO_2. A eficácia destas atmosferas modificadas ou protetoras varia com a humidade, temperatura, concentração e tempo de tratamento. As temperaturas baixas e as humidades relativas elevadas incrementam geralmente o tempo de exposição requerido, para obter efeitos letais. Em presença de concentrações elevadas de CO_2, a eficiência da

Condições gerais de aplicação *		
Atmosferas modificadas		
CO_2	O_2	Tempo de tratamento
> 40%	< 5%	4 a 20 dias

* Dados constantes na Patente EP1523250, propriedade de S.E. de CARBUROS METALICOS S.A.

Condições gerais de aplicação *		
Tratamento com CO_2 sob pressão		
Pressão	Tempo de tratamento	Tempo de descompressão
15-20 (atm)	15-120 (minutos)	0,5-10 (minutos)

* Dados constantes na Patente ES21865559, propriedade de S.E. de CARBUROS METALICOS S.A.

Principais produtos passíveis de serem tratados com CO_2
Cereais e derivados; Chocolate; Frutos secos e fruta desidratada; Legumes secos; Alimentos processados; Ervas secas; Plantas medicinais; Comida para animais; entre outros.

eliminação aumenta notavelmente. No entanto, os resultados variam de acordo com as espécies e do estado de desenvolvimento.

Tratamento com CO_2 sob pressão

O aumento de pressão incrementa a quantidade de CO_2 que se pode dissolver nos fluidos internos. Como tal, consegue-se potenciar a sua efetividade (efeito químico) e com o processo de descompressão obtém-se a rutura das paredes celulares pela saída do gás das células onde se dissolvem (efeito físico). O CO_2 pressurizado, e sujeito a uma rápida descompressão, pode obter num tempo relativamente curto, um efeito muito significativo no controlo de pragas que afetam os produtos alimentares.

«O objetivo é substituir a atmosfera que envolve o produto por uma outra rica em CO_2. A eficácia destas atmosferas modificadas ou protetoras varia com a humidade, temperatura, concentração e tempo de tratamento»

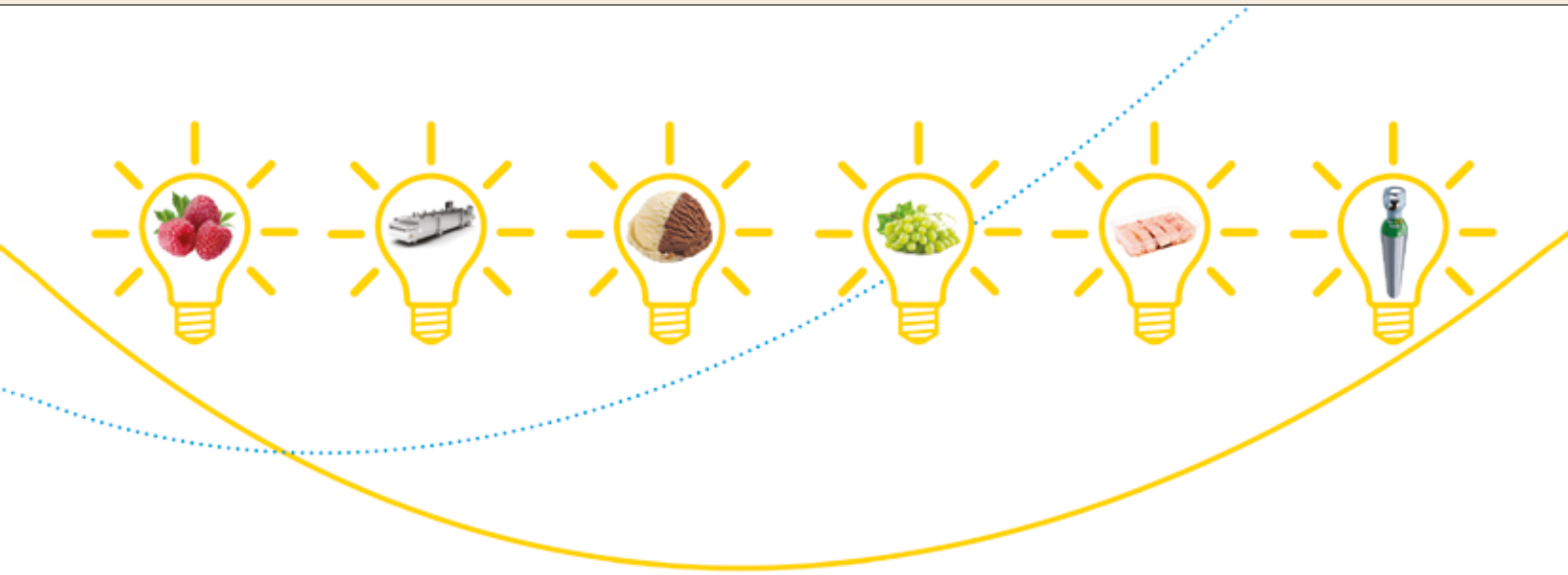
Pontos de aplicação

As atmosferas protetoras ou modificadas estão indicadas para tratar produtos alimentares contidos em silos, camaras herméticas, paletes e *big bags* (daí a importante e fundamental colaboração com a FUMITECH) e para evitar ou eliminar, as contaminações nos alimentos quando estão embalados.

As aplicações de CO_2 sob pressão estão indicadas como tratamento sistemático para eliminar de forma rápida (minutos-horas) as contaminações por pragas das matérias primas, no momento de entrada na fábrica, bem como dos produtos elaborados no final da cadeia de produção e como alternativa muito efetiva e menos contaminante, relativamente a outros produtos que atualmente se utilizam no controlo de insetos na indústria alimentar.

De salientar que muita investigação e desenvolvimento sobre estas matérias, foi produzido pela colaboração em Espanha, das entidades I.R.T.A. (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries), e Departamento de Investigación y Desarrollo de Carburos Metalicos S.A., empresa do Grupo Air Products. Da colaboração entre estas instituições, foi possível potenciar a utilização do CO_2 como alternativa muito efetiva e menos contaminante, relativamente a outros produtos que atualmente se utilizam na indústria alimentar.

PUB



Gás e inovação para a indústria alimentar
Com o sistema de rastreabilidade mais avançado do mercado – máxima segurança!

50 anos
Desde 1966
O valor da experiência. Paixão pelo futuro.

Para mais informações:
T 00 800 6231 4576 (grátis)
E proposta@gasin.com

tell me more
gasin.com

GASIN
Grupo Air Products

© Air Products and Chemicals, Inc., 2016 (39875)

Eficiência do **uso da água no trigo mole** em condições mediterrânicas – um caso de estudo na **variedade 'Antequera'**

Alexandra Tomaz[1,2], José Dôres[1], Tiago Ramos[1], Luís Boteta[3], Marta Santos[3], José Ferro Palma[1], Maria Isabel Patanita[1], Isabel Guerreiro[1], José Penacho[1], Maria Natividade Costa[1], Elizabete Rosa[1], Manuel Patanita[1,2]

[1] Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Beja (ESA – IPBeja)

[2] Universidade Nova de Lisboa (GeoBioTec – ULisboa)

[3] Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR)

INTRODUÇÃO

A variabilidade intra e inter-anual do regime pluviométrico característico do clima Mediterrânico pode promover situações de défice hídrico em parte do ciclo de crescimento do trigo (*Triticum aestivum* L.). Esta distribuição desfavorável tende a acentuar-se com as alterações climáticas (Trnka *et al.*, 2011), contribuindo para a imprevisibilidade nas respostas produtivas e, em última análise, para a instabilidade de um setor já de si fragilizado por hiatos de rendimento e flutuações de mercado (EUROSTAT, 2019). Para fazer face a estes constrangimentos, são essenciais práticas culturais que permitam estabilizar a produção e garantir um uso eficiente dos recursos hídricos disponíveis (Patanita *et al.*, 2019).

O uso da água pelo trigo depende da variedade, do estado fenológico, das condições climáticas, da disponibilidade de água, do solo e das práticas agronómicas. Uma ajustada disponibilidade de água durante fases consideradas críticas no ciclo do trigo, como o emborrachamento ou a ântese (floração) não só permite que a planta aumente a taxa de fotossíntese como também proporciona melhores condições para a translocação de hidratos de carbono, favorecendo o tamanho dos grãos e, consequentemente, o rendimento da cultura (Boteta, 2013). Desta forma, a fim de atender às necessidades da cultura e melhorar a eficiência do uso da água consumida e aplicada através de rega, é necessário adequar os volumes e calendários de rega, encontrando um compromisso na gestão entre os objetivos quantitativos e qualitativos da produção.

Os resultados que serão apresentados foram obtidos no âmbito do projeto INTERA-Trigo, desenvolvido durante os anos agrícolas de 2017/2018 e 2018/2019, com o fim de avaliar as respostas produtivas de uma variedade melhoradora de trigo mole (Antequera) a diferentes estratégias de rega (incluindo sequeiro) e a diferentes tipos e fracionamentos de fertilizantes azotados. Neste trabalho, será dado especial enfoque ao efeito do regime hídrico no rendimento e eficiência no uso da água pela cultura, com o objetivo de avaliar as estratégias de rega que possam contribuir para o aumento da sustentabilidade na produção de trigo nas condições Mediterrânicas do Sul de Portugal.

METODOLOGIA

O estudo consistiu em dois ensaios de campo com a variedade de trigo melhorador 'Antequera', nos anos agrícolas 2017/2018 e 2018/2019, em Beja, nos quais se pretendeu avaliar os efeitos combinados da rega e da fertilização azotada, com fertilizantes clássicos e fertilizantes de "libertação gradual" de nutrientes, sobre a produtividade e a qualidade do grão de trigo mole. O clima é do tipo Mediterrânico (Csa). Os valores de precipitação anual e temperatura média (normais climatológicas 1981-2010) do local são, respectivamente, 558 mm e 16,9 ºC (IPMA, 2019). Os solos são vertissolos pélicos associados a cambissolos cálcicos, no local de ensaio de 2017/2018, e vertissolos pélicos, no local de ensaio de 2018/2019.

A sementeira do trigo realizou-se no dia 22 de dezembro de 2017 e 30 de dezembro de 2018, respetivamente, nos dois anos de ensaio. Os dados meteorológicos foram registados numa estação meteorológica automática da Quinta da Saúde, pertencente ao Sistema Agrometeorológico para a Gestão da Rega do Alentejo (SAGRA; COTR, 2018a). A rega efectuou-se por aspersão, através de center-pivot, em 2017/2018, e através de sistema estacionário, em 2018/2019, tendo sido gerida com recurso a sondas capacitivas e ao Modelo de Gestão da Rega para o Alentejo (MOGRA; COTR, 2018b), através do qual se efetua o balanço hídrico diário de acordo com a metodologia da FAO (Allen *et al.*, 1998).

O delineamento experimental utilizado incluiu 3 tratamentos de regime hídrico e 8 tratamentos de fertilização azotada e realizou-se em parcelas subdivididas ("split-plot") com quatro repetições. Os tratamentos de regime hídrico foram: R0 – Sequeiro; R1 – Rega a 100% da Evapotranspiração cultural (ETc) ao longo do ciclo da cultura; R2 – Rega a 100% da ETc nas fases identificadas como críticas, nomeadamente, início do encanamento, emborrachamento, espigamento e enchimento do grão. Os tratamentos de fertilização azotada com 180 kg N ha^{-1} foram: A1 e A2 – fertilizante clássico; A3 e A4 – fertilizante com inibidor da nitrificação; A5 e A6 – fertilizante de libertação controlada; A7 e A8 – fertilizante com inibidor da urease. A distinção entre os quatro tipos de fertilizantes foi o fracionamento e as datas de aplicação (**Tabela 1**).

Estudaram-se a evolução fenológica, o rendimento (Y; kg ha^{-1}), a eficiência no uso da água evapotranspirada, (WUE; kg m^{-3}) e

a eficiência no uso da água de rega (IRWUE; kg m^{-3}), determinadas através das relações:

$$WUE = \frac{Y}{ETc},$$

onde Y é o rendimento em grão (kg ha^{-1}) e ETc é a evapotranspiração da cultura ao longo do ciclo (m^3 ha^{-1});

$$IWUE = \frac{Y}{IW},$$

onde IW é o volume total de água de rega aplicado durante o ciclo (m^3 ha^{-1}).

Os valores de ETc foram obtidos diariamente pelo modelo MOGRA (COTR, 2018b), para cada modalidade de rega, fazendo:

$$ETc = ET_0 \cdot Kc \cdot Ks,$$

onde ET_0 é a evapotranspiração de referência (m^3 ha^{-1}), Kc é o coeficiente cultural e Ks é o coeficiente de *stress* dado por:

$$Ks = \frac{RU - Dp}{RU - RFU},$$

onde, de acordo com Allen *et al.* (1998), RU é a reserva utilizável (mm), Dp é a depleção de água na zona radicular ao fim de cada dia (mm) e RFU é a reserva facilmente utilizável (mm). O coeficiente Ks toma valores no intervalo 0 a 1, concretamente, Ks = 1 sempre que houver satisfação da totalidade das necessidades hídricas da cultura (caso da modalidade R1) e Ks < 1 sempre que se verifiquem condições de défice hídrico (caso das modalidades R2 e R0).

Para a análise estatística dos dados utilizou-se o *Analytical Software Statistix 8.0* e realizaram-se, para cada ano, ANOVA a dois fatores para avaliar o efeito do regime hídrico e do tipo/fracionamento da fertilização azotada sobre o rendimento, a WUE e a IWUE. Diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Em função do âmbito e objetivos deste trabalho, serão apresentados e discutidos apenas os resultados destas análises relativos ao efeito da rega sobre os parâmeros e indicadores referidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os volumes totais de rega, assim como os dados meteorológicos mais relevantes, ao longo do ciclo de crescimento nos dois anos de estudo apresentam-se na **Tabela 2**.

Ressaltam as diferenças na quantidade total de precipitação e na média das temperaturas nos dois anos de estudo que terão promovido necessidades hídricas diferentes e, consequentemente, diferentes necessidades em rega. A **Figura 1** permite observar que não só as quantidades totais de precipitação foram diferentes como a sua distribuição, especialmente nos meses de primavera, se fez de forma mais favorável no ano 2017/2018, isto é, coincidiu com as fases críticas da cultura no que respeita às suas necessidades hídricas (afilhamento – emborrachamento, floração).

A influência das variáveis climáticas precipitação e temperatura fez-se sentir na evolução fenológica da cultura (**Figura 2**). Temperaturas mais elevadas em fevereiro de 2019, durante a fase de afilhamento, promoveram uma antecipação do emborrachamento, mais pronunciada na modalidade de sequeiro (**Figura 2b**). Consequentemente, neste ano, o ciclo cultural foi mais curto e a colheita mais precoce, para tal contribuindo também a persistência de temperaturas elevadas em maio e início de junho, conducentes ao encurtamento do período de maturação do grão.

Os resultados da produção de grão nos dois anos agrícolas refletem o efeito da quantidade e distribuição da precipitação e das temperaturas registadas (**Figura 3**). Em 2017/2018, com precipitação mais abundante e melhor distribuída nos períodos de maior exigência da cultura, não houve diferenças significativas entre os diferentes regimes hídricos, nos quais se inclui o sequeiro (7 286 kg ha^{-1} em R1, 6 602 kg ha^{-1} em R2 e 7 083 kg ha^{-1} em sequeiro). Em 2018/2019, a quantidade de precipitação durante o ciclo do trigo foi consideravelmente menor e a média das temperaturas máximas no período cultural foi superior. Como consequência, o rendimento médio obtido foi cerca de 38% inferior ao do ano anterior. Adicionalmente, o efeito da rega na produção teve significado estatístico, com a modalidade R1 a apresentar os valores mais altos de rendimento (5 570 kg ha^{-1}), seguida das modalidades R2 (4 956 kg ha^{-1}) e R0 (2 629 kg ha^{-1}).

As diferenças climáticas referidas anteriormente provocaram um aumento das necessidades hídricas e, como tal, das necessidades em rega, no ano 2018/2019 de aproximadamente mais 27% relativamente a 2017/2018.

Quanto à eficiência de uso da água consumida, WUE, os resultados mostram que as plantas não regadas são aquelas que utilizam com maior eficiência a água (1,77 kg m^{-3} em 2017/2018 e 1,86 kg m^{-3} em 2018/2019; **Figura 4a**). Por outro lado, os valores de WUE das duas modalidades regadas não se distinguiram estatisticamente em qualquer dos anos agrícolas (1,4 – 1,5 kg m^{-3}, em 2017/2018; 1,3 – 1,4 kg m^{-3}, em 2018/2019), indicando que a estratégia de rega R2, otimizada para que os fornecimentos hídricos coincidam com as fases críticas da cultura, embora possa conduzir a produções de grão inferiores, garante uma eficiência na utilização da água similar à verificada nas plantas regadas a 100% das suas necessidades hídricas. Destaca-se ainda que os valores médios de WUE obtidos (aproximadamente 1,5 kg m^{-3}) foram, em qualquer dos anos e modalidades, elevados quando comparados com reportados na literatura de referência, nomeadamente, 0,47 kg m^{-3} (Chapagain and Hoekstra, 2004), 0,39 kg m^{-3} (Liu *et al.*, 2007) e 0,64 kg m^{-3} (Turquia) a 1,82 kg m^{-3} (França) (Zwart *et al.*, 2010). De facto, os valores médios de WUE obtidos em R0 aproximaram-se do valor potencial estimado por Liu *et al.* (2007) para Portugal, concretamente, 1,85 kg m^{-3} (correspondente a uma produção potencial de aproximadamente 9 000 kg ha^{-1}). Quando se efetua a comparação de médias dos valores de eficiência produtiva da água de rega, IWUE (**Figura 4b**), os resultados mostram que, em 2017/2018, com necessidades em rega reduzidas devido a uma distribuição das chuvas muito benéfica durante a primavera e à subsequente obtenção de rendimentos

TABELA 1. Tipo de fertilizante e fracionamento (%) em cada tratamento de fertilização azotada.

Tratamento de fertilização azotada	Sementeira	Afilhamento	Encanamento	Emborrachamento
A1	25	50		25
A2	25	25	25	25
A3	100			
A4	50			50
A5	100			
A6	50			50
A7	100			
A8	50			50
Fertilizante de cobertura		Ureia	Nitroamoniacal	

A1 e A2 – fertilizante clássico; A3 e A4 – fertilizante com inibidor da nitrificação; A5 e A6 – fertilizante de libertação controlada; A7 e A8 – fertilizante com inibidor da urease.

TABELA 2. Precipitação total, temperatura média, precipitação efetiva, evapotranspiração total e dotações totais de rega nos diferentes tratamentos de regime hídrico nos ciclos de desenvolvimento de 2017/2018 e de 2018/2019.

Rega e meteorologia	R0	R1	R2
2017/2018			
Precipitação (mm)	465		
Temperatura média (ºC)	14		
Precipitação efetiva (mm)	362		
Evapotranspiração (mm)	400	493	489
Dotação de rega (mm)	–	144	135
2018/2019			
Precipitação (mm)	154		
Temperatura média (ºC)	15		
Precipitação efetiva (mm)	117		
Evapotranspiração (mm)	140	393	369
Dotação de rega (mm)	–	253	230

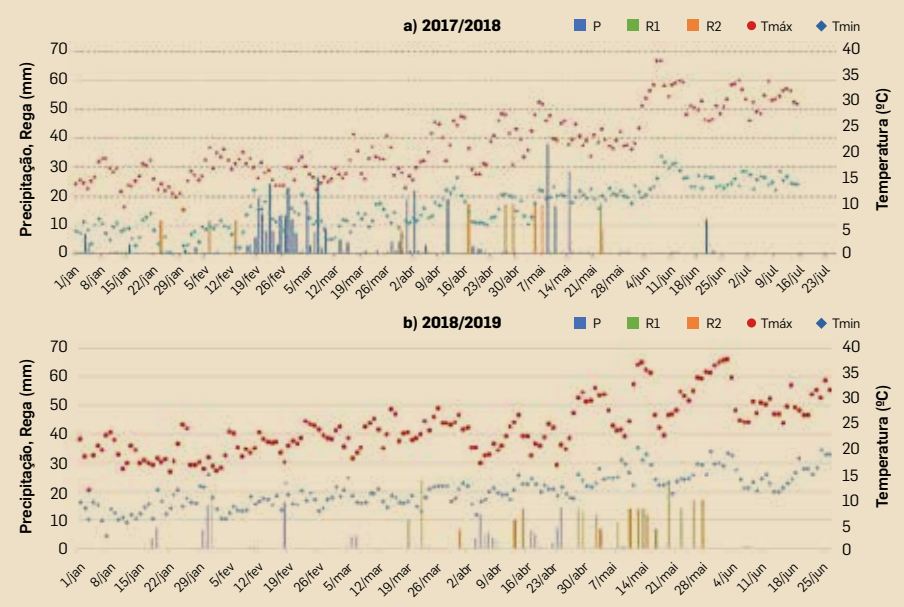


FIGURA 1. Valores diários de temperatura máxima (Tmáx), temperatura mínima (Tmín), precipitação (P) e rega nas modalidades de rega a 100% ETc (R1) e rega a 100% ETc nas fases críticas (R2), em 2017/2018 (a) e 2018/2019 (b).

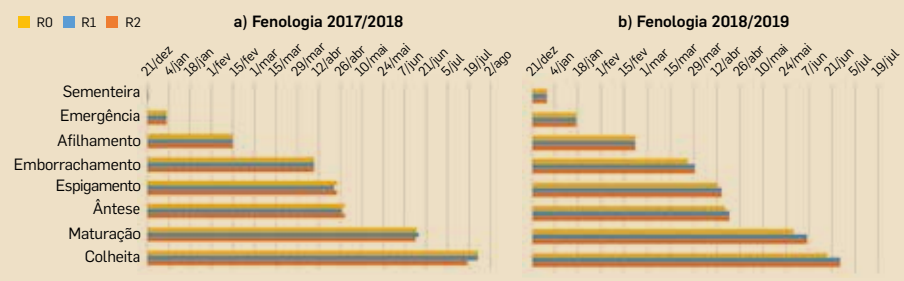


FIGURA 2. Datas de sementeira, de colheita e de início dos estados fenológicos nas diferentes modalidades de rega em 2017/2018 (a) e 2018/2019 (b). R0 – Sequeiro; R1 – Rega 100% ETc; R2 – Rega 100% ETc nas fases críticas.

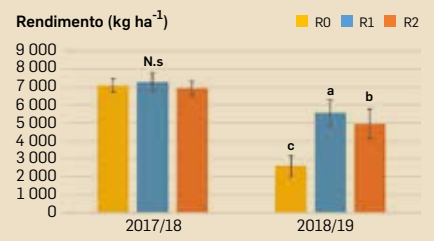


FIGURA 3. Rendimento nas diferentes modalidades de rega (valores médios e desvio padrão). N.s indica diferenças não significativas. Letras diferentes indicam diferenças significativas para $p < 0.05$. R0 – Sequeiro; R1 – Rega 100% ETc; R2 – Rega 100% ETc nas fases críticas.

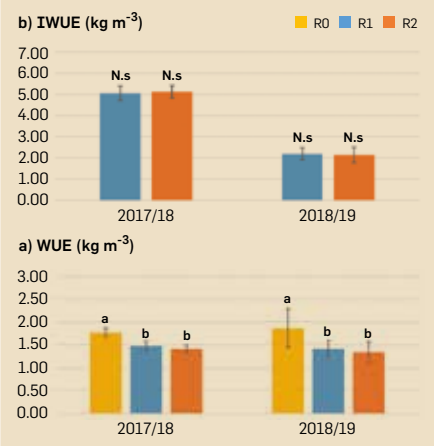


FIGURA 4. a) Eficiência no uso da água evapotranspirada (WUE) e b) Eficiência no uso da água de rega (IWUE) nas diferentes modalidades de rega (valores médios e desvio padrão). N.s indica diferenças não significativas. Letras diferentes indicam diferenças significativas para $p < 0.05$. R0 – Sequeiro; R1 – Rega 100% ETc; R2 – Rega 100% ETc nas fases críticas.

elevados, o trigo apresentou IWUE elevados, da ordem dos 5,0 kg m^{-3}. No ano 2018/2019, os valores médios de IWUE baixaram para 2,2 kg m^{-3}, situação a que não terá sido alheio o registo mais elevado da temperatura, nomeadamente das máximas, em fases críticas da cultura. Por outro lado, verifica-se que as diferenças entre R1 e R2 não têm significado estatístico, uma confirmação de que a rega realizada apenas nas fases de início do encanamento, emborrachamento, ântese e enchimento do grão é usada de forma igualmente eficiente pela cultura, embora recorrendo a volumes menores de água, o que vem na sequência de resultados anteriores obtidos por esta equipa de investigação em ensaios similares durante um ano muito seco, nos quais a mesma variedade de trigo mostrou maior eficiência no uso da água de rega na modalidade de rega R2 (Tomaz *et al.*, 2018).

CONCLUSÃO

A evolução fenológica e o rendimento obtido nos dois anos de ensaios refletem a influência determinante do volume e distribuição da precipitação, bem como das temperaturas registadas, durante os ciclos de crescimento da cultura. Os valores de eficiência de uso da água (WUE) foram de cerca de 1,5 kg m^{-3}, superiores a valores referência mundiais para o trigo. Em sequeiro, a WUE foi significativamente superior à das modalidades R2 (rega de complemento, realizada nas fases críticas da cultura) e R1 (rega a 100% das necessidades hídricas ao longo do ciclo), que mostraram valores de eficiência de uso da água para produção de grão similares.

Não se verificaram diferenças significativas nos valores de IWUE entre R1 e R2, ou seja, uma estratégia de rega em que se forneça água apenas nas fases críticas (início do encanamento, emborrachamento, ântese e enchimento do grão) permite um uso da água de forma igualmente eficiente pela cultura, embora recorrendo a volumes menores de rega.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pelo projeto INTERATrigo (Avaliação do rendimento e qualidade em trigo mole em função das interações água-azoto), POCI-01--0145-FEDER-023262 e LISBOA-01-0145-FE-DER-023262 (SAICT-POL/23262/2016), financiado pelo FEDER através do Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (COMPETE 2020), do Programa Operacional Regional de Lisboa e da FCT/MCTES através de fundos nacionais (PIDDAC), e pelo projeto UID/GEO/04035/2020, financiado pela FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

BIBLIOGRAFIA

Allen, R.G., [et al.], 1998. Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements (FAO Irrigation and drainage paper No. 56). FAO, Rome.

Boteta, L., 2013. Gestão da rega do trigo. Grandes Culturas 1 18–21.

Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y., 2004. Water footprints of nations, Value of Water Research Report Series No.16. UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.

COTR (Centro Operativo e de Tecnologia do Regadio), 2018a. SAGRA – Sistema Agrometeorológico para a Gestão da Rega no Alentejo.

COTR (Centro Operativo e de Tecnologia do Regadio), 2018b. MOGRA – Modelo de Gestão da Rega para o Alentejo.

EUROSTAT, 2019. Wheat and spelt by area, production and humidity.

IPMA (Instituto Português do Mar e da Atmosfera), 2019. Normais Climatológicas.

Liu, J., Williams, [et al.], 2007. GEPIC – modelling wheat yield and crop water productivity with high resolution on a global scale. Agricultural Systems 94, 478–493. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2006.11.019.

Patanita, M., [et al.], 2019. Water Regime and Nitrogen Management to Cope with Wheat Yield Variability under the Mediterranean Conditions of Southern Portugal. Plants 8. https://doi.org/10.3390/plants8100429.

Tomaz, A., [et al.], 2018. Rega e fertilização azotada do trigo em ambiente Mediterrânico: Efeito no rendimento e qualidade do grão e na eficiência de uso da água de rega. Grandes Culturas 11, 14–17.

Trnka, M., [et al.], 2011. Agroclimatic conditions in Europe under climate change. Global Change Biology 17, 2298–2318. https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02396.x.

Zwart, S.J., [et al.], 2010. A global benchmark map of water productivity for rainfed and irrigated wheat. Agricultural Water Management 97, 1617–1627. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2010.05.018.

PLANOS DE **ASSISTÊNCIA TÉCNICA**
PARA OS SEUS EQUIPAMENTOS

PORQUÊ PARAR, SE PODE PREVENIR

Planos de **manutenção preventiva optimizados à sua necessidade**

www.divertec.pt

PLANOS DE MANUTENÇÃO ANUAIS

Plano de manutenção adequado ao equipamento e à sua necessidade.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Certificação anual do seu detector de metais, com emissão de certificado legal, cumpra os requisitos HACCP.

VISITAS PROGRAMADAS

Plano de visitas programadas para o acompanhamento preventivo do seu equipamento e aconselhamento técnico sobre o estado do mesmo.

RESPOSTA A AVARIAS EM 24H

Resposta à avaria em 24h max com atendimento preferencial.

CONTACTE-NOS PARA
SABER MAIS INFORMAÇÕES

divertec@divertec.pt
Tel: (+351) 211 926 260

Divertec®

NEMÁTODES FITOPARASITAS – ESPÉCIES EMERGENTES E O RISCO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

FIGURA 1. Nemátode das galhas radiculares, *Meloidogyne* sp. A – Jovem do segundo estádio; B – Macho; C – Fêmea; D – Raízes de tomateiro, *Solanum lycopersicum*, infetadas.

Carla Maleita[1,2]
Ivânia Esteves[2], Isabel Abrantes[2]
[1] Centro de Investigação em Engenharia dos Processos Químicos e dos Produtos da Floresta, Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCT – UC)
[2] Centro de Ecologia Funcional, Departamento de Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCT – UC)

RESUMO

Os nemátodes das galhas radiculares (NGR), *Meloidogyne* spp., e das lesões radiculares (NLR), *Pratylenchus* spp., são nemátodes fitoparasitas com grande impacto na produção agrícola em todo o mundo. Em Portugal Continental, para além das espécies mais comuns de NGR foram detetadas as espécies emergentes *M. chitwoodi*, *M. enterolobii* e *M. luci*. De entre os NLR foram identificados *P. crenatus*, *P. neglectus*, *P. penetrans* e *P. thornei*. A deteção destes nemátodes pode ser feita a partir de amostras de raízes ou solo. Uma vez estabelecidos, estes nemátodes são muito difíceis de controlar, pelo que é imprescindível o uso e transporte de material vegetal sem nemátodes para limitar a sua disseminação.

Palavras-chave: Amostragem, Deteção, Dispersão, Nemátodes das galhas radiculares, Nemátodes das lesões radiculares.

INTRODUÇÃO

Os nemátodes são animais, geralmente, com corpo cilíndrico, delgado e alongado que vivem em quase todos os habitats da Terra. Muitos são de vida livre, mas existem espécies que parasitam animais, incluindo o Homem, e plantas, o que torna este grupo um dos mais importantes a nível económico. A maioria dos nemátodes parasitas de plantas ou fitoparasitas parasitam raízes e uma parte do ciclo de vida ocorre no solo. Na lista dos dez géneros, mais importantes, estão incluídos os nemátodes das galhas radiculares, *Meloidogyne* spp., e os nemátodes das lesões radiculares, *Pratylenchus* spp. (**Figuras 1** e **2**) (Jones *et al.*, 2013).

NEMÁTODES DAS GALHAS RADICULARES (NGR)

Os NGR, endoparasitas sedentários que induzem a formação de galhas no sistema radicular (**Figura 1**), encontram-se dispersos por todo o Mundo e apresentam uma gama de hospedeiros que abrange praticamente todas as culturas (> 3000 espécies de plantas), afetando a produção de plantas economicamente importantes e a qualidade dos produtos. Estima-se que todos os anos se perdem cerca de 5% das culturas devido à ação destes nemátodes, pelo que constituem um dos maiores obstáculos à produção agrícola, sobretudo nos países em desenvolvimento (Hussey e Janssen, 2002).

Os sintomas das plantas infetadas por NGR envolvem, geralmente, enfraquecimento do sistema radicular, diminuição do alongamento das raízes e da produção motivada pelo aparecimento de galhas, deficiências nutricionais na folha, como a clorose, e murchidão em períodos de stresse hídrico e temperaturas elevadas. No entanto, os sintomas variam consoante a planta e a espécie de NGR e podem ser confundidos com os estragos associados à nutrição deficiente ou lesões provocadas por bactérias, fungos patogénicos e/ou vírus.

As espécies de NGR mais largamente distribuídas pelas áreas agrícolas são *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* e *M. javanica* e, historicamente, os estudos científicos têm-se centrado nestas quatro espécies. Contudo, outras espécies de NGR, de distribuição aparentemente limitada, têm vindo a chamar a atenção dos investigadores e das autoridades, pelo facto de poderem causar grandes perdas económicas. De entre estas espécies emergentes poder-se-á referir *M. chitwoodi*, *M. enterolobii* e *M. fallax*, organismos de quarentena, e *M. luci*, recentemente, adicionado à Lista de Alerta da Organização Europeia e Mediterrânea de Proteção das Plantas.

Em Portugal, foi detetada a presença de: 1) *M. chitwoodi* em campos de batateira, coexistindo com nemátodes de quisto da batateira (NQB), *Globodera* spp., causando sérios danos em tubérculos, tornando-os impróprios para consumo ou processamento industrial; 2) *M. enterolobii* em raízes de plantas ornamentais; e 3) *M. luci* em raízes de tomateiro, *Oxalis corniculata* (infestante) e *Cordyline australis* (ornamental) (Conceição *et al.*, 2009; Maleita *et al.*, 2018; Santos *et al.*, 2019a,b).

NEMÁTODES DAS LESÕES RADICULARES (NLR)

Os NLR, endoparasitas migratórios que parasitam um elevado número de espécies vegetais com importância económica (cereais, tubérculos, hortícolas, fruteiras, etc.), permanecem migratórios durante o ciclo de vida. Após a penetração, migram dentro da raiz e alimentam-se de tecido cortical, podendo retornar ao solo. O sinal mais óbvio associado à presença destes fitoparasitas é o desenvolvimento de lesões escuras ou necróticas nas raízes (**Figura 2**), resultantes da morte celular do tecido radicular, o que dificulta o aporte de água e nutrientes à parte aérea e pode levar ao aparecimento de clorose foliar, redução do vigor

das plantas, nanismo e, consequentemente, a perdas no rendimento das culturas.

Além dos danos diretos, a infeção por estes nemátodes predispõe os tecidos parasitados a infeções secundárias por fungos e bactérias. Em Portugal Continental, as espécies *P. crenatus, P. neglectus, P. penetrans* e *P. thornei* foram detetadas em campos de batateira, de norte a sul do país, coexistindo com NGR e NQB (Esteves *et al*., 2015). De entre os NLR encontrados mais frequentemente, destaca-se *P. penetrans*, uma das espécies economicamente mais importantes dentro deste género, devido ao seu potencial patogénico e às interações sinergéticas que estabelece com outros agentes patogénicos como o fungo *Verticillium dahliae* (Rotenberg *et al*., 2004). Na Noruega, esta espécie tem sido associada a ataques de sarna, pela bactéria *Streptomyces scabies*, que afeta a qualidade da batata (Holgado *et al*., 2009).

Os níveis económicos de ataque de NGR e NLR variam com a espécie e cultura. Assim, a escolha de uma estratégia adequada para reduzir os estragos destes nemátodes requer um diagnóstico preciso e a avaliação prévia das densidades populacionais no solo.

AMOSTRAGEM

A deteção dos NGR e dos NLR pode ser feita a partir de amostras de plantas com sintomas nas raízes (galhas ou lesões, respetivamente; **Figuras 1** e **2**) ou em amostras de solo.

As raízes devem ser retiradas cuidadosamente, para evitar a perda das raízes finas, colocadas em sacos de plástico devidamente identificados e guardadas a ≈10 ºC para evitar a dessecação. Não é recomendável colher plantas mortas. A amostragem do solo deve ser feita quando este se encontre nem muito húmido, nem muito seco. Devem ser colhidas várias subamostras de solo, dependendo da área do terreno, a 15-25 cm de profundidade, se possível à volta das raízes. O solo das subamostras deve ser muito bem misturado antes de transferir cerca de 1 kg para um saco de plástico. Para identificação dos nemátodes e, quando necessário, respetiva quantificação, as amostras devem ser encaminhadas para um laboratório especializado em fitonematologia.

O impacto dos NGR e dos NLR na produção agrícola reforçou a necessidade de desenvolver diagnósticos precisos, rápidos e fiáveis que permitam aumentar a possibilidade de controlo e diminuição das perdas associadas à sua presença no solo, assunto que será abordado futuramente.

DISPERSÃO

Uma vez estabelecidos, os NGR e os NLR são muito difíceis de controlar e, embora se movam no solo apenas alguns metros por ano, o transporte de plantas infetadas (raízes, tubérculos, bolbos), a água de rega, a contaminação de alfaias agrícolas com solo infestado e outras atividades humanas, contribuem para a sua disseminação e introdução em áreas onde anteriormente não existiam. Por exemplo, a deteção recente dos NGR *M. luci* e *M. enterolobii*, em plantas hortícolas e ornamentais em Portugal, suscita preocupação devido ao impacto negativo que estas espécies podem ter, não só na agricultura nacional mas também no Sul da Europa, onde estas espécies não se encontram presentes, mas cujas condições climáticas são favoráveis ao seu desenvolvimento. Assim, para limitar a sua dispersão é imprescindível o uso e transporte de material vegetal isento de nemátodes.

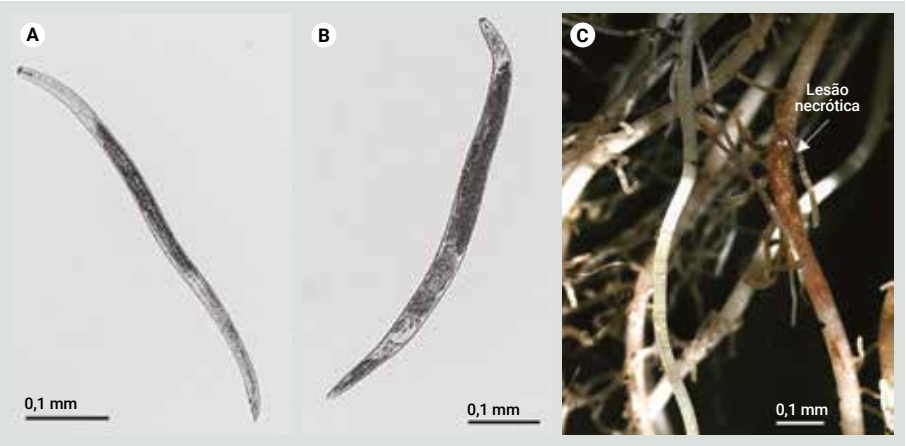


FIGURA 2. Nemátode das lesões radiculares, *Pratylenchus* sp. A – Macho; B – Fêmea; C – Lesões em raízes de batateira, *Solanum tuberosum*.

CONCLUSÃO

Nos últimos anos, o conhecimento sobre os nemátodes fitoparasitas em Portugal tem aumentado, no que respeita à presença e impacto de espécies emergentes de NGR e de NLR. A deteção, identificação e estudo da distribuição destes organismos em território nacional é fundamental não só para delinear estratégias para evitar a sua disseminação, mas também para definir estratégias de controlo sustentáveis.

O NEMATO-lab, ao longo da sua história, tem desenvolvido diversas linhas de investigação, sendo de salientar: 1) a caracterização / identificação morfobiométria, bioquímica e molecular de espécies de nemátodes fitoparasitas; e 2) o desenvolvimento de estratégias sustentáveis para o seu controlo, baseadas em agentes de controlo biológico, culturas-armadilha e fitoquímicos naturais. O NEMATO-lab procede ainda ao diagnóstico de problemas fitossanitários associados a estes nemátodes, em análises de rotina, de solo e material vegetal, sempre que solicitado, por entidades públicas e privadas e particulares.

AGRADECIMENTOS

Projetos UIDB/04004/2020, UIDB/00102/2020, PTDC/ASP-PLA/31946/2017 (POCI-01-0145-FEDER-031946), PTDC/ASP-PLA/29392/2017 (POCI-01-0145-FEDER-029392) e CENTRO-01-0145-FEDER-000007, financiados por fundos FEDER no âmbito do PT2020, COMPETE2020 e pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, e ao Instituto do Ambiente, Tecnologia e Vida. E-mail: nema.iatv@gmail.com
Facebook: https://www.facebook.com/NEMATO-lab-429239727651127/

BIBLIOGRAFIA

Abrantes, I. D. O., [*et al.*] (2009). Root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp., on potato in Portugal. Nematology, 11(2), 311-313.

Esteves, I., Maleita, C., & Abrantes, I. (2015). Root-lesion and root-knot nematodes parasitizing potato. European Journal of Plant Pathology, 141(2), 397-406.

Holgado, R., Skau, K. O., & Magnusson, C. (2009). Field damage in potato by lesion nematode *Pratylenchus penetrans*, its association with tuber symptoms and its survival in storage. Nematologia Mediterranea 37, 25–29.

Hussey, R. S., & Janssen, G. J. W. (2002). Root-knot nematodes: Meloidogyne species. In: Starr, J.L., Cook, R., Bridge, J. (Eds). Plant Resistance to Parasitic Nematodes. New York, USA, CABI Publishing, pp. 43-70.

Jones, J. T., [*et al.*] (2013). Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. Molecular Plant Pathology, 14(9), 946-961.

Maleita, C., [*et al.*] (2018). *Meloidogyne luci,* a new root-knot nematode parasitizing potato in Portugal. Plant Pathology, 67(2), 366-376.

Rotenberg, D., [*et al.*] (2004). Interaction of spatially separated *Pratylenchus penetrans* and *Verticillium dahliae* on potato measured by impaired photosynthesis. Plant Pathology, 53(3), 294-302.

Santos, D., Abrantes, I., & Maleita, C. (2019). The quarantine root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* – a potential threat to Portugal and Europe. Plant Pathology, 68(9), 1607-1615.

Santos, D., [*et al.*] (2019). New hosts and records in Portugal for the root-knot nematode *Meloidogyne luci.* Journal of Nematology, 51, e2019-03.

QUAL A **INFLUÊNCIA DAS FERRAMENTAS** FORNECIDAS PELO ESTADO PORTUGUÊS NA **GESTÃO DA PODRIDÃO NEGRA** EM PORTUGAL?

RESULTADOS DE UM INQUÉRITO REALIZADO A VITICULTORES

Mariana Silva[1,2], Nuno Ponte[1]
Carlos Coutinho[3], Jan van Kan[2]
Maria Mesquita[3], Conceição Santos[1]
[1] Integrative Biology and Biotechnology Laboratory, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (iB_2 – LAQV/REQUIMTE – FCUP)
[2] Laboratory of Phytopathology, Wageningen University and Research (WUR)
[3] Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte (DRAPN)

RESUMO

A podridão negra da videira (*Vitis* spp.) é causada por *Guignardia bidwellii, um* fungo que provocou perdas económicas na região Mediterrânica na última década. Para investigar como esta doença tem sido gerida em Portugal e avaliar o conhecimento sobre esta patologia, aplicou-se um questionário anónimo a profissionais ligados à viticultura do norte do país. Os resultados revelam que as ferramentas fornecidas pelo Estado, particularmente os Avisos Agrícolas, são utilizadas por todos os inquiridos (100%) na tomada de decisões das estratégias a aplicar. Relativamente a medidas de controlo, a grande maioria (87,5%) usa fungicidas de largo espetro (sobretudo azoxistrobina e piraclostrobina). O conhecimento dos inquiridos sobre a biologia de *G. bidwellii* e dos seus sintomas revelou que 9% e 45,5% possuem um conhecimento insuficiente e básico, respetivamente. Os papéis dos consultores públicos e privados, a eficácia dos sistemas governamentais, bem como as suas implicações no controlo da podridão negra, são discutidos.

Palavras-chave: Avisos Agrícolas, *Black rot*, *Guignardia bidwellii*, Vinha, Questionários.

ABSTRACT

Black rot of grapevine (*Vitis* spp.) is a disease caused by *Guignardia bidwellii*, a fungus that caused economic losses in the Mediterranean region in the last decade. To investigate how this disease has been managed in Portugal and to assess the knowledge about this pathology, an anonymous survey was conducted to professionals linked to the viticulture in the northern of the country. The results reveal that the tools provided by the State, particularly the Agricultural Warnings, are used by all the respondents (100%) when deciding which strategies to apply. Relatively to the control measures, the vast majority (87,5%) use broad spectrum fungicides (mainly azoxystrobin and piraclostrobin). Respondents' knowledge about the biology of *G. bidwellii* and its symptoms revealed that 9% and 45,5% had insufficient and basic knowledge, respectively. The roles of public and private consultants, the effectiveness of governmental systems, and their implications for controlling black rot are discussed.

Keywords: Agricultural Warnings, Black rot, *Guignardia bidwellii*, Grapevine, Surveys.

INTRODUÇÃO

Conceitos gerais da podridão negra da videira

Podridão negra, também denominada *black rot* (BR), é uma doença que afeta plantas do género *Vitis*, como *Vitis vinífera* L. O agente causal desta doença é *Guignardia bidwellii* (Ellis) (Viala e Ravaz, 1892) (anamorfo *Phyllosticta ampelicida*), um fungo hemibiotrófico capaz de sobreviver tanto em tecido vegetal vivo, como em morto (Wilcox, 2003). Esta forma de interação com a planta é uma das características mais vantajosas para a sua propagação entre diferentes espécies e durante o curso de vários ciclos de cultivo da vinha. Pertencendo à classe ascomicota, *G. bidwellii* produz esporos assexuados (ascósporos) e sexuados (conídios) (Agrios, 2005). Os ascósporos são produzidos em ascos, característica que define os fungos desta divisão, sendo também estruturas de resistência às condições climáticas adversas ao seu desenvolvimento. Este fungo ataca todos os órgãos da videira em fase de crescimento ativo, originando danos em folhas, pecíolos e pâmpanos (**Figura 1**). Contudo, os maiores prejuízos resultam do ataque aos cachos, prejudicando a quantidade de uvas e a qualidade dos vinhos produzidos.

Como é gerida a doença da podridão negra em Portugal?

Tal como para outras doenças fúngicas, as recomendações para a luta direta contra a podridão negra ainda passam quase exclusivamente pela aplicação de compostos

químicos orgânicos e inorgânicos (Molitor e Berkelmann-Loehnertz, 2011). No entanto, a tendência para o controlo químico está em declínio devido ao seu impacto ambiental e na saúde humana, assim como a casos de resistência (Rinaldi *et al.*, 2017; Ma *et al.*, 2019), aumentando o interesse no desenvolvimento e implementação de estratégias de controlo biológico. Em vinhas, recomenda-se a aplicação de diferentes fungicidas, de acordo com a doença alvo, as substâncias ativas e os produtos comerciais homologados para o seu combate (DRAPN, 2019b). No caso da podridão negra, deve-se realizar a observação de sintomas frequentemente e a limpeza do solo, removendo folhas e cachos caídos (mesmo que assimtomáticos) de forma a reduzir o inóculo latente no ano seguinte. Embora as manchas típicas de BR em folhas possam passar despercebidas durante a primavera, com o aumento da temperatura, as infeções alastram facilmente a outras partes verdes da planta. Assim, quando sintomas do BR são detetados em frutos, a vindima pode estar já bastante comprometida. Além disso, sendo infetado pelo fungo, o fruto mumifica e, ao cair no solo, torna-se na principal fonte de esporos para futuras infeções de outras videiras. Portanto, as práticas culturais são um passo crucial para evitar a transmissão de doenças entre plantas e devem ser a primeira estratégia adotada pelos viticultores.

O Estado Português fornece ferramentas gratuitas a todos os agricultores, incluindo viticultores, para ajudar no combate a patógenos na agricultura. Essas ferramentas incluem visitas de campo coordenadas pelas DRAPs de cada região, onde é monitorizado o estado fenológico da cultura e a ocorrência de infeções. Os Avisos Agrícolas são uma ferramenta essencial, chegando aos viticultores por meio de boletins enviados por correio e/ou e-mail e podem também podem ser lidos nas delegações das direções regionais e no site do Ministério da Agricultura (Rosa, 2000). Contêm informações sobre as culturas economicamente relevantes de cada região, com o objetivo de aconselhar a comunidade agrícola quanto às melhores estratégias de controlo a aplicar, considerando a previsão do tempo, os patógenos que foram detetados em áreas próximas, entre outros fatores.

Alguns Avisos divulgam ações de formação e *workshops* destinados aos agricultores. Assim, os Avisos Agrícolas são uma ferramenta essencial, uma vez que são disseminados para um grande número de pessoas. Por exemplo, a DRAP Norte alcança milhares de agricultores e destes subscritores, apenas cerca de 2,2% não são viticultores (DRAPN, 2019b). Outros viticultores são alcançados indiretamente ao receberem os Avisos Agrícolas através de cooperativas, organizações ou técnicos privados.

Em suma, parte da missão das Direções Regionais de Agricultura e Pescas (DRAPs), como entidades públicas direcionadas ao setor agroalimentar, é orientar os agricultores na tomada de decisões no combate às fito-doenças. Para isso, algumas DRAP integram diversas estações de Avisos, as quais dispoem de meios de monitorização de doenças e pragas que lhes permitem seguir a sua evolução e a elaboração de aconselhamento técnico, na forma de Avisos, para a proteção das diversas culturas. Esta tarefa é fundamental uma vez que muitos agricultores dependem exclusivamente destes serviços de auxílio.

Distribuição das Regiões Vitícolas e Direções Regionais

A gestão do território agrícola está a cargo do Ministério da Agricultura e Pescas, e integra sete direções regionais – cinco direções em Portugal continental e duas nos arquipélagos dos Açores e Madeira. Atualmente, o Instituto da Vinha e do Vinho (IVV) divide Portugal continental em 14 regiões vinícolas: Minho, Trás-os-Montes, Douro/Porto, Terras de Cister (Távora-Varosa), Beira Atlântico (Bairrada), Terras do Dão, Terras da Beira (Beira Interior), Lisboa, Tejo, Península de Setúbal, Alentejo, Algarve e outras nos Açores e na Madeira. O Minho é a região que possui a maior área de vinha. A diversidade de regiões vitícolas e de castas portuguesas (estimada em mais de 280) contribui para a singularidade e variedade dos vinhos portugueses (IVV, 2019).

Dada a importância da podridão negra e o pouco conhecimento que se tem desta doença em Portugal, tivemos como objetivo avaliar a perceção dos profissionais para a podridão negra nas suas vinhas e de que forma as ferramentas disponibilizadas pelas DRAPs contribuem para um combate orientado a esta doença.

MATERIAIS E MÉTODOS

Seleção do local do estudo

Selecionaram-se vinhas na região norte, sob monitorização da DRAP Norte (**Figura 2**), dado ser a maior região vitivinícola do país e onde são produzidos alguns dos vinhos mais exclusivos do mundo (OIV, 2018). Além disso, a região vitícola do Douro é a única área em Portugal continental definida e protegida pela UNESCO como património mundial.

FIGURA 1. Sintomas de BR em folha de V. vinífera – a mancha típica apresenta um rebordo e picnídios escuros (A) onde o corpo de frutificação do fungo se desenvolve (B). Destes picnídios sairão esporos que irão afetar os cachos (C), pâmpanos (D) e outras folhas.

Estratégia de abordagem aos viticultores

A população de viticultores/técnicos ligados à viticultura (n=17), incluindo professores responsáveis pela vinha de escolas profissionais agrícolas, foi contactada e caraterizada (5,9% género feminino, 94,1% género masculino, 23,5% próprios donos/responsáveis pela produção, 64,7% técnicos vitícolas responsáveis pela produção de outrem, 11,8% professores). Este estudo teve carácter presencial, sendo cada questionário conduzido em forma de entrevista individual. Pretendia-se questionar um pequeno número de perguntas, mas que assegurassem uma resposta direta e clara por parte do entrevistado. Assim, o questionário incluiu quatro perguntas. A primeira teve como objetivo avaliar o tipo de fungicidas e estratégias de controlo aplicados pelos viticultores. As opções possíveis foram: a) fungicidas sintéticos com ação específica; b) fungicidas sintéticos com ação múltipla; c) compostos químicos naturais; d) nenhum controlo químico ou e) estratégias de controlo biológicas.

Quando o participante selecionou a opção a) ou b), foi questionado sobre os tipos de fungicidas aplicados. A terceira pergunta pretendia esclarecer se o participante tinha em consideração as informações fornecidas pelos Avisos Agrícolas ao decidir quais estratégias a adotar no combate à doença.

Por fim, na quarta questão, solicitou-se ao participante que selecionasse entre 18 imagens as que representassem sintomas da podridão negra. Essa pergunta foi feita para avaliar se o participante era ou não capaz de identificar corretamente os sintomas típicos de *G. bidwellii* em diferentes partes da planta (folha, pecíolo, fruto). Definiram-se quatro níveis de conhecimento – insuficiente, básico, bom e muito bom – de acordo com a razão entre imagens corretas e incorretas selecionadas.

FIGURA 2. Área de prospeção ao encargo da DRAPN (DRAPN, 2019a).

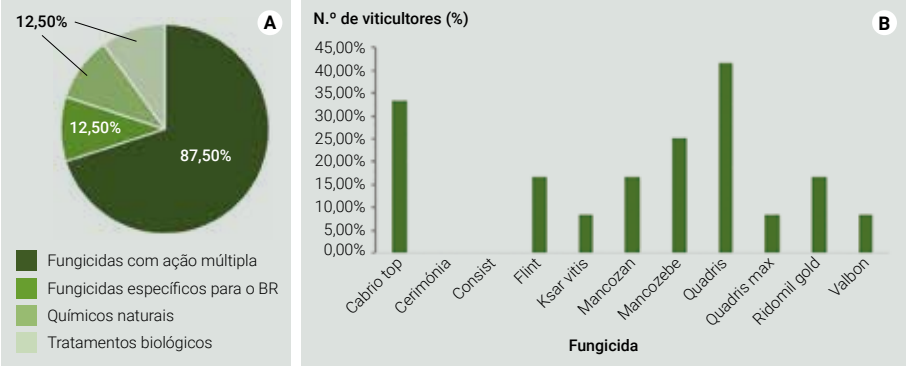


FIGURA 3. Estratégias de controlo do BR adotadas pelos viticultores abordados neste estudo (A), principais fungicidas aplicados e frequências (%) da sua seleção (B). A maioria destes (87.5%) afirmou usar fungicidas de ação múltipla enquanto apenas 12,5% afirmou usar fungicidas específicos para o controlo de populações de *G. bidwellii*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os inquiridos aceitaram responder a todas as perguntas. Na primeira pergunta, quando questionados sobre o tipo de controlo contra a podridão negra que utilizavam, 87,5% dos viticultores afirmaram usar fungicidas com ação múltipla, enquanto apenas 12,5% referiram aplicar fungicidas com ação específica. Os restantes inquiridos (12,5%) revelaram usar químicos naturais ou tratamentos biológicos (12,5%) (**Figura 3A**). A segunda questão do estudo refletiu o fungicida mais utilizado pelos viticultores para controlar o BR na vinha. Os dois fungicidas mais utilizados são o Cabrio top® (BASF) e o Quadris® (Syngenta), ambos não específicos para a doença da podridão negra (**Figura 3B**).

O Quadris® é um fungicida à base de azoxistrobina, um composto pertencente ao grupo das estrobilurinas, induz uma ação sistémica em relação a diversos fungos. Cabrio top® é um fungicida composto por piraclostrobina e metirame, sendo igualmente sistémico e com atividade essencialmente preventiva (FAO, 2010). A piraclostrobina tem a capacidade de controlar os principais patógenos vegetais das classes de fungos (ascomicotas, basidiomicotas, deuteromicotas e oomicotas), inibindo a respiração mitocondrial.

Face à terceira questão, todos os entrevistados (100%) afirmaram conhecer a existência dos Avisos Agrícolas e utilizá-los para decidir quais as estratégias de proteção a aplicar nas suas vinhas. Foi manifestada a necessidade dos viticultores em que estes avisos tivessem uma mensagem curta, em linguagem clara e precisa que abrangesse o vasto número de produtores com diferentes níveis de formação. Informações desadequadas poderiam não ajudar a eficiente gestão da doença.

TABELA 1. Níveis de conhecimento na identificação (ID) de sintomas da doença da podridão negra (BR). Foram definidos quatro níveis – insuficiente, básico, bom e muito bom – de acordo com a razão entre imagens corretas e incorretas selecionadas.

N.º viticultores (%)	Nível de conhecimento ID
9,0%	Insuficiente
45,5%	Básico
45,5%	Bom
0,0%	Muito Bom

Em relação à última pergunta, todos os participantes apresentaram algumas

restrições e dúvidas quando solicitados a identificar sintomas de BR. Considerando os quatro níveis de conhecimento sobre a identificação de sintomas típicos de BR definidos (insuficiente/ básico/ bom/ muito bom), nenhum dos participantes mostrou um conhecimento muito bom sobre os sintomas da BR na videira. De facto, nenhum identificou com precisão todas as cinco figuras mostrando sintomas típicos de BR. Provou-se existir uma baixa (9%) percentagem de profissionais que consideravam ter um conhecimento insuficiente na identificação de sintomas do BR, e que um total de 91% revela ter conhecimentos básicos (45,5%) ou bons (45,5%) sobre esta patologia em campo (**Tabela 1**).

Embora promissores, estes dados revelam a necessidade de aumentar o conhecimento sobre esta doença e a deficiência de identificação em campo, factos que podem explicar a dificuldade de controlo e disseminação da doença pelo país. Devido às características das estratégias de controlo, como a aplicação de fungicidas combinada com práticas culturais, muitas vezes é difícil identificar razões específicas para o seu sucesso ou fracasso. A eliminação do patógeno depende de múltiplos fatores biológicos, incluindo interações do patógeno com o hospedeiro, presença de potenciais hospedeiros alternativos e respostas a diversas condições ambientais impostas pelo clima e pela geografia (Sosnowski *et al*., 2012). *G. bidwellii*, como patógeno 'não sistémico', tem sido erradicado por poda drástica na Austrália, com resultados positivos (Sosnowski *et al*., 2012).

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo contribuem para o esclarecimento de como viticultores estão a controlar doenças fúngicas e que impacto têm as medidas das entidades governamentais nesse controlo. É patente que a generalidade dos viticultores usa fungicidas de largo espetro, o que pode significar aplicações desajustadas de princípios ativos ou de dosagens, podendo levar a um deficiente controlo do BR. Ao revelar os fungicidas mais utilizados, os resultados contribuem igualmente com informações relevantes para futuros estudos focados em testes de resistência ou de mercado. Por outro lado, é patente que os viticultores portugueses conhecem as ferramentas fornecidas pelo Estado para ajudar no controlo destas doenças e utilizam-nas para decidir quais estratégias devem ser aplicadas. É também evidenciado que a generalidade de viticultores tem em consideração as informações dos Avisos Agrícolas, e a necessidade destes conterem, de forma sucinta e em linguagem compreensível por todos, a informação atual e as recomendações práticas. É evidente que o Estado tem um papel crucial na disponibilização e atualização dessas ferramentas, bem como na educação contínua dos seus funcionários e ações de divulgação.

As ferramentas fornecidas aos viticultores pelo Estado português foram introduzidas já há mais de 50 anos, facto que pode justificar o conhecimento dos Avisos Agrícolas e o seu uso na tomada de decisão. Por exemplo, embora o reduzido número de viticultores que aplica estratégias de controlo biológico seja espectável, considerando o reduzido número de viticultores que aplica o conceito de proteção integrada (IPM), o desenvolvimento constante de novos sistemas de alerta e a melhoria dos sistemas existentes são vitais para ajudar os produtores a adaptarem-se aos riscos inerentes a novas doenças e riscos emergentes das alterações na produção agrícola. Futuros estudos devem concentrar-se em investigar cultivares de videira portugueses menos suscetíveis tanto ao BR como a stresses abióticos. Os resultados seriam benéficos para a economia portuguesa e para o ambiente, reduzindo o uso indiscriminado de fungicidas e, assim, reduzindo o impacto ambiental do país. O viticultor, em particular, será o mais afetado pelas condições climáticas previstas na bacia do Mediterrâneo (Oliveira *et al*., 2017). Ainda assim, a disseminação de doenças fúngicas como o BR pode refletir a necessidade de novas ferramentas de deteção e divulgação. Para alguns viticultores, especialmente os de pequena escala, estes Avisos são a única fonte de informação. Portanto, é fundamental que os técnicos responsáveis pelo seu desenvolvimento tenham uma boa e continuada formação na área da fitopatologia, além de estarem bem equipados para deteções rápidas e eficazes em campo.

Ações de formação gratuitas podem ser uma ótima estratégia para aumentar o conhecimento dos agricultores sobre os riscos na saúde e no ambiente que o uso de fungicidas implica, tal como dar a conhecer alternativas. Além disso, essas formações contribuiriam para uma melhor compreensão das interações entre o fungo e a planta-hospedeiro, melhorando a capacidade dos agricultores de identificar sintomas com precisão. Também a disponibilização aberta de um banco de dados público com as doenças que ocorrem em cada área, as metodologias de controlo aplicadas e o seu sucesso ou fracasso, poderiam contribuir para um melhor rastreamento e controlo de vários patógenos. Assim, a ponte entre a experiência prática dos agricultores e o conhecimento teórico partilhado nos Avisos Agrícolas seria facilitada.

BIBLIOGRAFIA

Agrios, G. N. (2005). Introduction to plant pathology. Elsevier Academic Press Publication, 922, 23-37.

Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte (DRAPN). (2019a, October 3). DRAPN - Mapa das delegações regionais. Retrieved from http://drapnorte.gov.pt.

Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte (DRAPN). (2019b, October 3). Estação de Avisos Agrícolas do Entre Douro e Minho. Retrieved from http://drapnorte.gov.pt/drapn/ea_ava/avisos_edm.php.

European & Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). (2019, October 3). Global database (2018). Phyllosticta ampelicida (GUIGBI). Retrieved from: www.eppo.int.

FAO - IUSS Working Group (2014). World reference base for soil resources 2014 international soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Rome, Italy: FAO.

Hoffman, L. E. & Wilcox, W. F. (2002). Utilizing Epidemiological Investigations to Optimize Management of Grape Black rot. Phytopathology, 92 (6), 676-680.

Instituto da Vinha e do Vinho (IVV). (2019, October 1). Regiões. Retrieved from http://ivv.gov.pt/.

International Organisation of Vine and Wine (OIV). (2018). State of the vitiviniculture world market.

Ma, J., Cheng, C., Du, Z., Li, B., Wang, J., Wang, J., ... & Zhu, L. (2019). Toxicological effects of pyraclostrobin on the antioxidant defense system and DNA damage in earthworms (Eisenia fetida). Ecological indicators, 101, 111-116.

Molitor, D., & Berkelmann-Loehnertz, B. (2011). Simulating the susceptibility of clusters to grape black rot infections depending on their phenological development. Crop Protection, 30(12), 1649-1654.

Oliveira, M. (2017). Viticulture in Warmer Climates: Mitigating Environmental Stress in Douro Region, Portugal. IntechOpen, 59–75.

Pesticide Properties Data Base (PPDB). (2019, October 1). General information for pyraclostrobin. Retrieved from https://sitem.herts.ac.uk/.

Pinto, C., Pinho, D., Sousa, S., Pinheiro, M., Egas, C., & Gomes, A. C. (2014). Unravelling the diversity of grapevine microbiome. PLoS One, 9 (1), 85622.

Rego C. and Oliveira H. 2007. "Black Rot" da videira causado por Guinardia bidwellii. Actas do 7º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo, 23 a 25 de Maio, Évora, 107-114.

Rinaldi, P. A., Paffetti, D., Comparini, C., Broggini, G. A., Gessler, C., & Mugnai, L. (2017). Genetic variability of Phyllosticta ampelicida, the agent of black rot disease of grapevine. Phytopathology, 107(11), 1406-1416.

Rosa, T. (2000). Warning system in Portugal - organization and technical basis of forecasting. EPPO bulletin (30), 83-86.

Sosnowski, M., Emmett, R., Wilcox, W. F. & Wicks, T. J. (2012). Eradication of black rot (Guignardia bidwellii) from grapevines by drastic pruning. Plant Pathology, 61, 1093–1102.

Wilcox, W. F. (2003). Grapes: Black Rot (Guignardia bidwellii (Ellis) Viala & Ravaz.). Ithaca, NY, USA: Cornell University, Cornell Cooperative Extension Disease Identification Sheet No. 102GFSG-D4.

A COTESI E A AGRICULTURA NUM MUNDO ONDE AS TRADICIONAIS DIFICULDADES SE MISTURAM COM NOVOS DESAFIOS

Publireportagem

António Martins
COTESI – Companhia de Têxteis Sintéticos
antonio.martins@cotesi.com

Quando, numa entrevista, perguntaram a Arthur F. Burns, professor da Universidade de Columbia em Nova Iorque e conselheiro económico do Presidente Eisenhower, porque é que a agricultura era economicamente apoiada pelo estado, ele respondeu da seguinte forma:

"Nunca se sabe quando será preciso mais lavradores, é uma espécie de reserva que mantemos para não sermos apanhados desprevenidos em caso de conflito ou qualquer outra calamidade".

Uma resposta dada há décadas mas que ganha alguma relevância no presente contexto. O mundo já caminhava num rumo incerto, e agora este mesmo mundo encontra se ameaçado pela pandemia COVID-19 e por uma paragem forçada de todos os sectores, o que paralisou as cadeias de distribuição e as economias de praticamente todos os países. As incertezas nos mercados, na política agrícola comum e no comércio internacional são elevadas. Também se vão sentindo algumas mudanças, por vezes bruscas, no clima, com impactos na sociedade e na agricultura, com especial relevância na problemática da água e dos recursos hídricos. Mas a agricultura tem que continuar a alimentar os países e o mundo, a agricultura não pode parar.

Neste panorama de mudança, incertezas e desafios, a COTESI – Companhia de Têxteis Sintéticos acredita na sua missão de continuar a desenvolver produtos que ajudam as indústrias primárias a obter melhores resultados face a este novo conjunto de desafios. A COTESI, desde o início da sua longa história, apostou na agricultura, nas pescas e, consequentemente, na indústria alimentar. O fio e redes agrícolas, as redes de pescas, as telas e as embalagens agrícolas são "unha e carne" com estes sectores produtivos e essenciais.

Fundada pelo Comendador Manuel de Oliveira Violas, a COTESI foi pioneira na Europa nestas áreas de negócio, criando assim os alicerces para o que é hoje um dos maiores grupos económicos de Portugal – o grupo Violas, detentor dos hotéis e casinos Solverde, da maioria das ações da Super Bock Group, do colégio CLIP, entre outras entidades.

Mesmo com o crescimento estratosférico das diferentes áreas económicas, a família Violas e a COTESI nunca viraram a cara aos desafios que o sector agrícola enfrentou ao longo das últimas décadas, que foram muitos, nem o fará agora, neste grande desafio que enfrentamos.

Hoje, a agricultura está muito diferente do que já foi no passado: com a modernização deste sector e a introdução de maquinaria, a produção aumentou em quantidade e qualidade. No entanto, a agricultura continua a proporcionar paradoxos com os quais tentamos lutar: é por vezes mais económico importar um contentor de trigo dos Estados Unidos do que fazer chegar o mesmo contentor de trigo do Alentejo ao Porto.

A jornada do lavrador português acarreta riscos elevados: levanta-se cedo, está dependente do clima, espera meses ou anos pelas suas colheitas. Neste difícil contexto, esta profissão e este sector devem ser apoiados e ajudados. A mudança não passa apenas pelos apoios estatais e pela política agrícola, mas deve também envolver o tecido empresarial nacional. As empresas que fornecem materiais para este sector devem estar constantemente a inovar e a melhorar as suas soluções e produtos, numa clara aposta nos seus departamentos de Investigação e Desenvolvimento. Soluções inovadoras e um sector primário cientificamente preparado são elementos fundamentais para avanços respeitadores dos processos naturais e para uma vida e actividade humana em conjunto com a natureza.

Esta é a missão e a posição declarada da COTESI. Acreditamos que a ciência, a agricultura, o ambiente e a educação definem o que deve ser o equilíbrio e uma relação construtiva entre o homem e os ecossistemas naturais. Só assim pode uma economia ser forte e sustentável ao mesmo tempo.

Desejamos força ao sector nesta fase e continuaremos com a nossa missão de estar sempre ao lado dos agricultores de Portugal e de todo o mundo. Da nossa parte, em nome da COTESI – Companhia de Têxteis Sintéticos, resta-me colocar à disposição para qualquer dúvida, questão ou conselho que este sector primário poderá ter e que possa ajudar na sua melhoria diária. Pode encontrar-nos pelos canais tradicionais, pelo nosso *website* ou procurar-nos nas redes sociais.

COTESI
Companhia de Têxteis Sintéticos, S.A.
Av. do Mosteiro, 486
4415-493 Grijó – Portugal
T. (+351) 227 476 500
F. (+351) 227 646 575
E. geral@cotesi.com
Saiba mais em **www.cotesi.com**

UMA PANDEMIA FITOSSANITÁRIA A *XYLELLA FASTIDIOSA*

Paula Sá Pereira
Responsável pelo Laboratório de Contingências do Laboratório Nacional de Referência para a Sanidade Vegetal, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV)
Fotos: Paula Sá Pereira

RESUMO

A *Xylella fastidiosa* foi detetada em Portugal em dezembro de 2018, numa amostra de *Lavandula dentata*, pelo Laboratório Nacional de Referência para a Sanidade Vegetal, do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV). A zona demarcada em Portugal situa-se na região do Norte e tem vindo a ser alargada à medida que se detetam novos focos de infeção. Até ao momento, não há nenhuma medida de controlo disponível para eliminar as bactérias de uma planta doente em condições de campo. A região mediterrânica está a enfrentar a ameaça de uma verdadeira pandemia induzida pela *Xylella fastidiosa*, pelo que são necessários esforços coordenados ao nível regional, nacional e internacional, para aplicar medidas e regulamentos de controlo para a gestão da sua contenção e disseminação.

Palavras-chave: Prevenção, Avaliação de risco, *Business Intelligence*, *Business Analysis*.

2020 é o Ano Internacional da Sanidade Vegetal, cujo lema é "Proteger as Plantas, Proteger a Vida". Com este objetivo, estão programadas um conjunto de iniciativas que visam contribuir para a consciencialização global sobre o fundamental contributo da sanidade vegetal para erradicar a fome, reduzir a pobreza, proteger o ambiente e impulsionar o desenvolvimento socioeconómico (Assembleia Geral das Nações Unidas, 2018). Mas 2020 é também o ano em que enfrentamos um dos maiores desafios desde século, a pandemia provocada pelo novo coronavírus. Os dois "eventos" estão totalmente interligados, por mais estranho que à primeira vista possa parecer. E porquê?

Num contexto de globalização, de ausência quase total de fronteiras físicas, os microrganismos circulam "à boleia" dos seus hospedeiros, materiais entre outros, sem barreiras. As alterações climáticas são apenas um de muitos fatores que estão a aumentar as doenças transmitidas por vetores na Europa (Pina *et al.*, 2019). A globalização, o desenvolvimento socioeconómico, a urbanização e as mudanças generalizadas no uso da terra precisam de ser refletidas para limitar a importação e a propagação de microrganismos nocivos.

A *Xylella fastidiosa* é um destes microrganismos importados. É uma bactéria de quarentena na União Europeia (UE), o que significa que avistamentos suspeitos devem ser relatados imediatamente às autoridades fitossanitárias. Conta já com quase 600 espécies de hospedeiros vegetais identificados em toda a Europa (EFSA, 2020). Foi detetada em Portugal, em dezembro de 2018, numa amostra de *Lavandula dentata*, pelo Laboratório Nacional de Referência para a Sanidade Vegetal, do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, IP (Sá-Pereira, 2015; 2016). Desde janeiro de 2019 que têm vindo a ser detetadas mais amostras positivas em mais do que uma dezena de espécies, algumas delas que nunca tinham sido consideradas como hospedeiros noutros países da Europa. A zona demarcada da *Xylella fastidiosa* em Portugal situa-se na zona Norte, e tem vindo a ser alargada à medida que se detetam novos focos de infeção (**Figura 1**).

Esta bactéria é veiculada por insetos picadores sugadores de fluido xilémico, sendo o *Philaenus spumarius*, mais conhecida por Cigarrinha-da-Espuma, considerando como o principal vetor, o que complica ainda mais a sua contenção. A ferramenta mais eficaz para combater a disseminação da *Xylella fastidiosa* no território regional é impedir que se espalhe por distâncias curtas e médias e, para isso, é muito importante controlar os vetores nas zonas infetadas, tendo em atenção o seu ciclo biológico. A altura ideal para o seu controlo é na primavera, quando se encontra ainda nos últimos estados ninfais do seu desenvolvimento, nas infestantes, envoltos em espumas protetoras produzidas pelos próprios insetos (**Figura 2**).

Desde a última avaliação de risco, efetuada em 2019 pelo EFSA Panel on Plant Health, conclui-se que, embora existam vários resultados da investigação a nível mundial, estes mostram apenas alguns efeitos na redução do desenvolvimento dos sintomas da infeção. Até ao momento, não há nenhuma medida de controlo disponível para eliminar as bactérias de uma planta doente em condições de campo. No entanto, recentemente foram apresentados os resultados de estudos continuados feitos por investigadores, do Conselho de Pesquisa Agrícola e Análise Económica Agrícola, liderado por Marco Scortichini (2020), em colaboração com agricultores que testaram a aplicação de um tratamento biológico em oliveiras, com suplementação de zinco e cobre e que apresentam a maior capacidade de contenção da bactéria. A suplementação adequada

dos micronutrientes na planta, combinada com boas práticas agrícolas, pode permitir que as oliveiras retomem a sua produção potencial após sofrerem um surto de *Xylella fastidiosa*.

A Comissão Europeia publicou, no final de 2019, uma lista de 20 pragas de quarentena regulamentadas consideradas como prioritárias, incluindo a *Xylella fastidiosa* [(UE) 2019/1702)]. Milhares de milhões de euros têm sido gastos a nível mundial para arranjar soluções para conter esta doença, mas, na maior parte dos casos, os resultados da investigação não são de acesso público, e não são estudados de uma forma integrada.

Citando Catalano *et al.* (2019), as quatro espécies de *X. fastidiosa* foram introduzidas nos últimos seis a oito anos na Europa, três (*Xf pauca, Xf multiplex e Xf fastidiosa*) deram origem a surtos em Itália, França e Espanha. Isso, juntamente com as várias interceções de plantas de café infetadas com *Xylella fastidiosa* importadas da América Central, fornece ampla evidência do perigo a que as culturas do Velho Mundo foram expostas devido à introdução não verificada de materiais vegetais de áreas de risco. Agora que a região mediterrânica está a enfrentar a ameaça de uma verdadeira pandemia induzida pela *Xylella fastidiosa*, potenciada pelas condições climáticas favoráveis à propagação desta bactéria, precisam ser feitos esforços coordenados aos níveis regional, nacional e internacional, para aplicar medidas e regulamentos de controlo para a gestão e contenção da disseminação de doenças".

Temos de dar um passo em frente e construir soluções integradas de prevenção e combate, com todos os *players* associados, perante um cenário em que não podemos negar os riscos crescentes, potenciados pelas alterações climáticas que nos obrigam, diariamente, a repensar as nossas estratégias. É para esta incerteza que temos de encontrar respostas coordenadas e articuladas para lá das nossas fronteiras. Uma incerteza que se reflete numa perda anual de mais de 40% de alimentos produzidos em todo o mundo (FAO) devido a pragas e doenças de plantas.

Atualmente, as tecnologias *web* promovem grandes avanços no desenvolvimento e utilização de sistemas de suporte à decisão. E aqui a gestão da saúde humana pode ajudar a dar um passo e sugere-se uma reflexão. O que podemos aprender de uma pandemia humana para prevenir "pandemias" associadas a agentes fitopatogénicos? No caso do aparecimento de uma doença que afeta a espécie humana, existem metodologias bem implementadas que permitem acompanhar a evolução da doença e estudar com profundidade os fatores que estão associados à infeção e à sua disseminação. Em paralelo, se um novo agente patogénico ataca uma ou mais espécies vegetais, os estudos epidemiológicos imediatos são escassos. Esta diferença na rapidez de ação permitiria estudar e conter com maior taxa de sucesso a doença. A determinação do padrão de disseminação, identificação de fatores de risco e seus determinantes, avaliação de intervenções visando prevenção, tratamento e controle devem ser feitos a passo e passo com o aparecimento de novos casos, e de uma forma integrada.

Explicar os princípios de causalidade das doenças com maior ênfase nos fatores alteráveis do ambiente, incluindo comportamentos por ele determinados é vital. A identificação das populações em risco, ou seja, os hospedeiros suscetíveis, tem de ser estudada tendo em consideração fatores edafoclimáticos, geográficos e ambientais.

Medidas sistemáticas da prevalência e da incidência são fundamentais. A simples quantificação do número de casos de uma doença, sem fazer referência à população em risco, pode ser utilizada para dar uma ideia da magnitude do problema fitossanitário ou da sua tendência, a curto prazo, numa determinada população. Sendo a *Xylella fastidiosa* disseminada por um inseto vetor, é vital quantificar o seu potencial dispersivo nas áreas de risco. Uma determinada população de insetos pode-se distribuir espacialmente numa determinada área agrícola ou florestal de forma aleatória, uniforme (distribuições raras para insetos) e, mais frequentemente, agregada ou contagiosa. Com esta abordagem aumenta-se a possibilidade de localização da praga e realização de tratamentos localizados, adequados caso a caso.

A evolução epidemiológica da infeção determinará o ajustamento imediato das respostas. Um balanço entre a epidemiologia observacional e a epidemiologia experimental tem de ser quantificado com base nas informações continuamente atualizadas e ajustadas, isto à medida que surjam conhecimentos mais precisos sobre o comportamento do agente patogénico.

O desenho de mapas de risco tem de ser efetuado com base na integração de vários

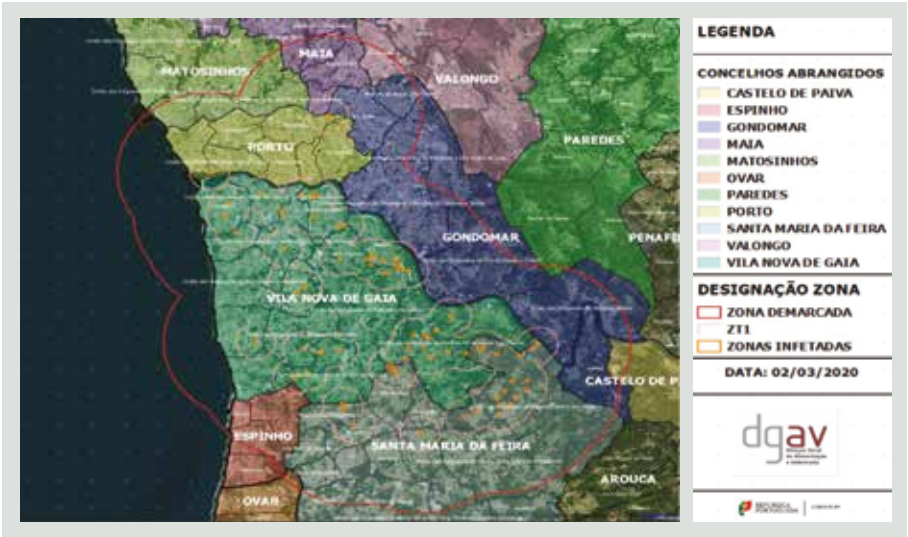


FIGURA 1. Zona demarcada – zonas infetadas + zona tampão – (área circundante de 5 km) *Xylella fastidiosa* – Março 2020 (Oficio Circular nº11/2020 – DGAV).

FIGURA 2. Espumas de fluido xilémico produzidas pela cigarrinha-da-espuma *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758), principal vetor da *Xylella fastidiosa*. Fonte: Paula Sá-Pereira.

tipos de informação, como os resultados obtidos em investigações já efetuadas, o tipo de solo, dados climáticos, relevo, linhas de água, rodovias, com georreferenciação das plantas inspecionadas visualmente e/ou amostradas, com associação de fotos da planta e da envolvente. Em simultâneo, deverão ser associadas outras pragas e doenças identificadas *in loco* e os dados quantitativos obtidos em laboratório. Os níveis de infeção obtidos, cruzados com todos os parâmetros em análise, permitirão um delineamento de estratégias de erradicação mais adequadas e dirigidas.

O Laboratório de Contingências do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, responsável pela testagem das amostras do Plano de Contingência e pelo Plano Oficial de Controlo Nacional da *Xylella fastidiosa*, deu um primeiro passo, ao propor um projeto internacional H2020, em parceria com 14 parceiros internacionais, em que se propõe construir soluções integradas de prevenção e combate à *Xylella fastidiosa*. Está a ser concebida e desenvolvida uma infraestrutura de dados espaciais com a integração de múltiplas componentes (*Business Intelligence, Business Analysis*). Será proposta uma aplicação móvel, para levantamento de dados no terreno, com introdução de dados em tempo real (ou *offline*), em parceria com o líder ao nível mundial nesta área – ESRI. Esta estrutura apresentará capacidade de desenvolvimento de aplicações de *backoffice* para entidades parceiras e para os técnicos afetos ao projeto, permitindo efetuar consultas de dados, elaboração de cartografia temática em tempo real, tratamento de dados estatísticos, elaboração de mapas dinâmicos e gráficos analíticos. A integração de *websites* de divulgação e disponibilização de serviços WFS são também objetivo deste projeto. A solução pode ser utilizada em open data por todos os parceiros, em qualquer parte do mundo, com disponibilidade 24×7, integridade e confidencialidade dos dados. Os objetivos finais são a criação de modelos preventivos de ação rápida e modelos preditivos de dispersão.

Espera-se que esta iniciativa conjunta aprofunde ainda mais a partilha de informação entre entidades públicas e privadas associadas à Sanidade Vegetal, gerando um efeito multiplicador do conhecimento. Em breve, em toda a Europa poderemos gerir esta, e outras pandemias fitossanitárias de uma forma mais rápida e, acima de tudo, "Proteger as Plantas, Proteger a Vida".

BIBLIOGRAFIA

Catalano, L. Shoki, A.-D., Boscia, D., Martelli, G.P. 2019. *Guidelines for the prevention, eradication and containment of Xylella fastidiosa in olive-growing areas*. FAO.

EFSA PLH Panel 2019. Scientific Opinion on the effectiveness of in planta control measures for *Xylella fastidiosa*. EFSA Journal 2019;17(5):5666, 17 pp.

EFSA, 2020. https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2020.6114.

(EU) 2019/1702 List of priority pests, 1 outubro.

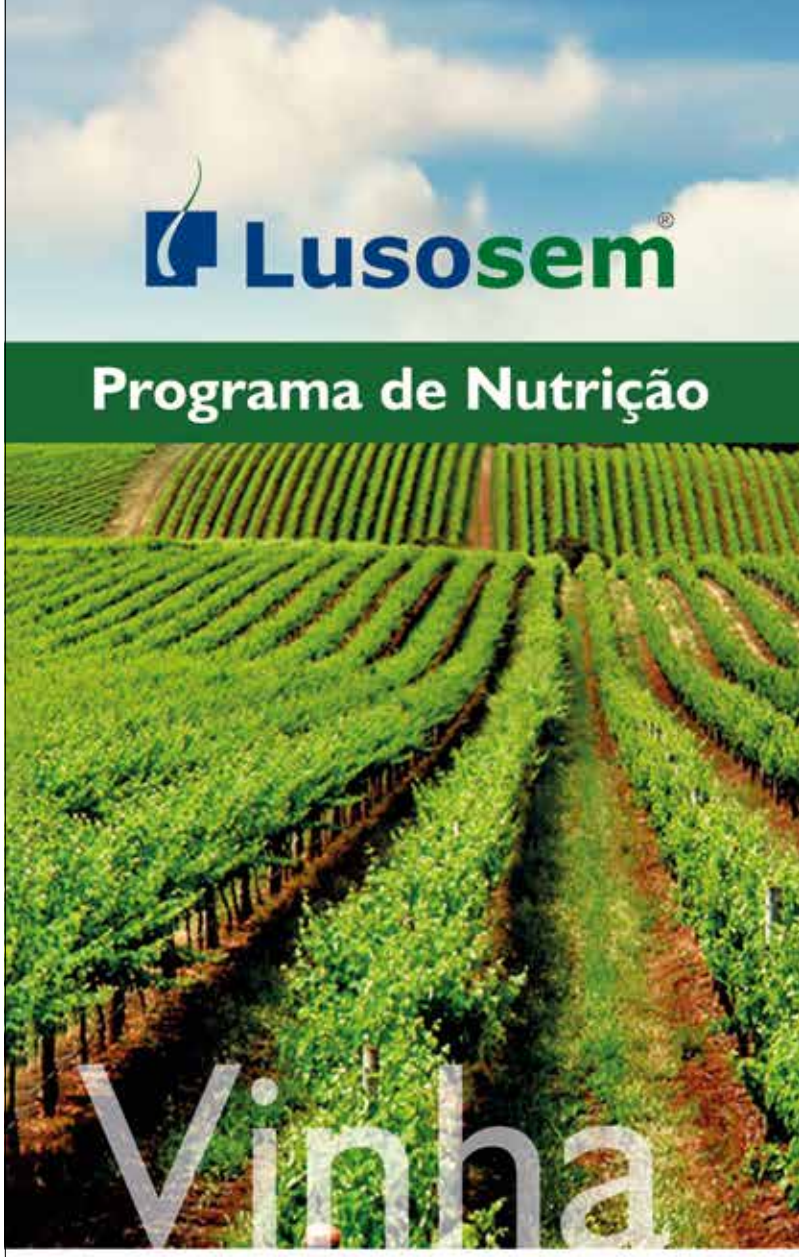
Pina C., Pereira L.I., Alvarenga M. 2019. O Ordenamento do Território na Resposta às Alterações Climáticas Contributo para os PDM, CCDR-LVT .Maio.

Sá-Pereira P (2015). *Xylella fastidiosa* – a new menace for Portuguese agriculture and forestry. Revista de Ciências Agrárias, 38(2): 150-156.

Sa-Pereira P (2016) Integrated approach in the identification of risk factors associated to *Xylella fastidiosa*. Vida rural 1815: 32-34.

Scortichini, M. 2020. Xylella, nuovi protocolli di convivenza negli oliveti pugliesi. Dossier Olivo -FRUTTICOLTURA - n. 2 - 2020.

Xf-FreeOlive - https://xf-freeolive.iniav.pt/ - (P.Sá-Pereira Coordinator) – 2016-2019.



NUTRITION
na essência do crescimento

GREEN Ultra
o activador fisiológico

ALG Flor
a eficácia da floração

MIX Suc
qualidade e teor em açúcares

Para que da Terra germine Futuro

www.lusosem.pt

PUB

A **PEGADA HÍDRICA** NA FILEIRA VITIVINÍCOLA PORTUGUESA

Artur Saraiva[1], Gonçalo Rodrigues[2], José Silvestre[3], Manuel Feliciano[4], Pedro O. e Silva[5], Margarida Oliveira[1]

[1] Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Santarém (ESA – IPSantarém)

[2] Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR)

[3] Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV)

[4] Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Bragança (ESA – IPBragança)

[5] Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Beja (ESA – IPBeja)

RESUMO

As alterações climáticas e a daí decorrente escassez de água têm levantado preocupações na fileira vitivinícola, devido ao impacte que esta tem na produção e qualidade do vinho. O uso eficiente dos recursos naturais e a subsequente redução dos custos de produção, através da adoção de práticas mais sustentáveis, é hoje um objetivo dos vitivinicultores. O projeto WineWaterFootprint consistiu na determinação da pegada hídrica na fileira vitivinícola através do desenvolvimento de uma metodologia aplicada a estudos de caso. A pegada hídrica anual determinada foi de 686 e 1017 litros de água por litro de vinho produzido para os casos de estudo I e II, respetivamente. Os resultados obtidos revelam que a pegada hídrica da etapa de produção da uva representa mais de 98% do valor global. A avaliação da sustentabilidade da pegada hídrica permitiu identificar pontos críticos e ineficiências, na vinha e na adega, passíveis de reduzir a pegada hídrica global.

Palavras-chave: Análise de ciclo de vida, Pegada hídrica, Uso eficiente da água, Viticultura regada, WineWaterFootprint.

ABSTRACT

Climate change and the resulting water scarcity have raised concerns in the wine sector due to its impact on wine production and quality. The efficient use of natural resources and the subsequent reduction of production costs, through the adoption of more sustainable practices, is today an objective of winemakers. The WineWaterFootprint project consisted in determining the water footprint in the wine industry through the development of a methodology applied to case studies. The results obtained revealed that the water footprint of grape production stage represents more than 98% of the global value. The annual water footprint determined was 686 and 1017 litres of water per litre of wine produced for case studies I and II, respectively. The assessment of the sustainability of the water footprint allowed the identification of critical points and inefficiencies, in the vineyard and in the winery, that can contribute to the decrease of global water footprint.

Keywords: Irrigated viticulture, Life cycle analysis, Water footprint, Water use efficiency, WineWaterFootprint.

INTRODUÇÃO

Na região do Mediterrâneo, a adoção das melhores técnicas disponíveis e o aumento da eficiência de utilização dos recursos, reduzindo simultaneamente o impacte nos recursos naturais e os custos de produção, tem sido um objetivo do sector vitivinícola, devido à crescente escassez de água decorrente das alterações climáticas e ao seu impacte na produtividade da vinha e qualidade do vinho.

A pegada hídrica é um indicador relativo ao uso direto e indireto de água associado a um produto, um processo ou uma atividade. Este indicador nasceu da ideia de considerar toda a água utilizada ao longo da cadeia de produção, considerando a água consumida de acordo com a sua origem e a água poluída de acordo com o tipo de poluição (Allan, 1997; Hoekstra, *et al.* 2011). Embora a pegada hídrica seja habitualmente apresentada como um número agregado, é constituída por três componentes: azul, verde e cinza (Hoekstra, *et al.* 2011), como representado na **Figura 1**. A pegada hídrica azul refere-se à água doce (superficial e subterrânea) consumida ao longo de toda a cadeia de produção de um produto, a pegada hídrica verde corresponde à água proveniente da precipitação que é armazenada no solo e, posteriormente, utilizada pelas plantas, e a pegada hídrica cinza refere-se à poluição dos recursos hídricos, sendo definida como o volume de água doce necessário para diluir a carga poluente até um nível de qualidade aceitável, de acordo com os padrões de qualidade da água. A pegada hídrica total é calculada pela soma das suas três componentes.

O projeto WineWaterFootprint, desenvolvido por um consórcio formado pelas Escolas Superiores Agrárias do IPSantarém, IPBeja e IPBragança, pelo INIAV e COTR, pretendeu avaliar a pegada hídrica ao longo da cadeia de valor vitivinícola, através do desenvolvimento de uma metodologia aplicada a estudos de caso. A determinação da pegada hídrica foi realizada em duas explorações de média dimensão, na região do Alentejo, e teve como objetivos contribuir para o aumento do conhecimento das necessidades hídricas da fileira vitivinícola e identificar medidas passíveis de reduzir a pegada hídrica em cerca de 10%.

Uma das ferramentas que pode ser utilizada na análise da sustentabilidade da pegada hídrica de um produto é a avaliação do ciclo de vida (ACV) (Kohler, 2008; Milà

e Canals, *et al.*, 2009), que consiste na investigação e avaliação dos impactes ambientais de um determinado produto ou serviço (ISO 14040:2008).

MATERIAL E MÉTODOS

Para a avaliação da pegada hídrica da fileira vitivinícola foram monitorizados dois estudos de caso na região do Alentejo (NUT II), com capacidades de produção entre 750 mil e 1 milhão de litros de vinho anuais. A determinação da pegada hídrica baseou-se em medições diretas das três componentes da pegada hídrica (azul, verde e cinza), na fase de produção da uva, e das duas componentes (azul e cinza), na fase de vinificação e engarrafamento. As condições de fronteira definidas incluem a vinha e a adega, considerando todas as etapas de produção da uva e do vinho, mas não considerando a pegada hídrica associada ao transporte, produção de garrafas, maquinaria, entre outros.

Pegada hídrica da vinha

De acordo com Hoekstra *et al.* (2011) a pegada hídrica (PH) de uma cultura, neste caso a vinha, é o somatório das suas componentes azul, verde e cinza, com PH em L.L^{-1} (**equação 1**).

$$PH_{vinha} = PH_{verde} + PH_{azul} + PH_{cinza} \quad (1)$$

Os cálculos realizados para a estimativa da pegada hídrica verde e azul na cultura da vinha podem ser sintetizados através das **equações 2** e **3**. Para a estimativa da evapotranspiração (ET_{verde} e ET_{azul}) utilizou-se a metodologia expressa pelas **equações 4** e **5**.

$$PH_{verde} = ET_{verde} / Prod \quad (2)$$

$$PH_{azul} = ET_{azul} / Prod \quad (3)$$

$$ET_{verde} = ET_{c\,adj} - ET_{azul} \quad (4)$$

$$ET_{azul} = \Sigma DTR \quad (5)$$

Com a ET_{verde} , ET_{azul} e a produção de vinho (*Prod*) em L.ha^{-1}.ano^{-1}. Em que ET_{verde} representa o consumo total de água da chuva em L.ha^{-1}.ano^{-1}, ET_{azul} o consumo total de água de rega em L.ha^{-1}.ano^{-1}, *Prod* a produção de vinho em L.ha^{-1}.ano^{-1}, ΣDTR a dotação total de rega e $ET_{c\,adj}$ a evapotranspiração sob condições reais, com os respetivos fluxos expressos em mm.

A evaporação a partir do solo (K_e) foi estimada com o auxílio do modelo SIMDualKc, desenvolvido para o cálculo da evapotranspiração cultural (ET_c) e para a calendarização da rega de acordo com a metodologia dos coeficientes culturais duais ($K_{cb} + K_e$), portanto com separação entre a transpiração das culturas (K_{cb}) e a evaporação a partir do solo (K_e) (Rosa, *et al.*, 2012).

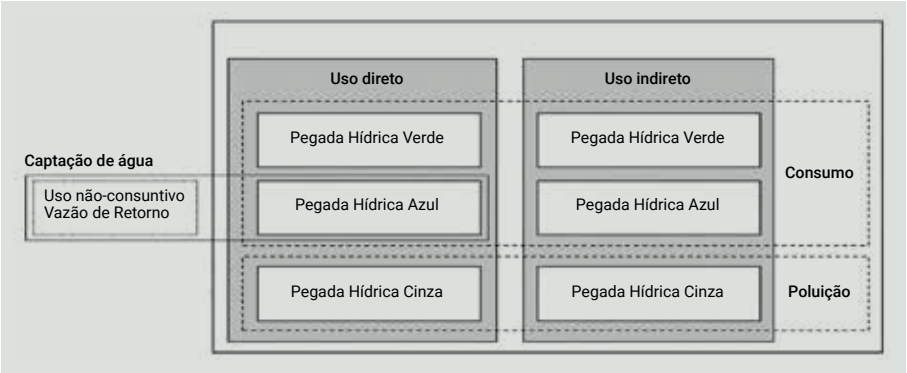


FIGURA 1. Representação esquemática dos componentes da pegada hídrica (Hoekstra, *et al.*, 2011).

A quantidade de água verde e azul incorporada nas uvas é calculada a partir do valor médio do teor de água na produção, à colheita, assumindo uma distribuição entre as duas componentes idêntica à relação entre a água verde e azul consumida pela cultura ao longo do ciclo (Hoekstra, *et al.*, 2011). A estimativa da fração de água na produção baseia-se nos valores médios dos teores de água dos diferentes constituintes do cacho e no respetivo peso relativo (Flanzy, 1998).

A componente cinza da pegada hídrica (PH_{cinza}) na vinha foi estimada a partir da quantidade total de fertilizantes ou produtos fitofarmacêuticos aplicados à cultura (*Q*), considerando apenas o mais crítico, ao qual está associada uma maior pegada hídrica (**equação 6**).

$$PH_{cinza} = [(\alpha \cdot Q) / (C_{max} - C_{nat})] / Prod \quad (6)$$

Com α a representar a fração lixiviada, *Q* em kg.ha^{-1}.ano^{-1}, C_{max} (concentração máxima admissível) e C_{nat} (concentração natural) em kg.m^{-3} da substância nas águas doces superficiais e subterrâneas e *Prod* (produção) em L.ha^{-1}.ano^{-1}.

Pegada hídrica da adega

A determinação da pegada hídrica na adega está subordinada às suas componentes: azul e cinza.

A pegada hídrica azul (PH_{azul}) é definida como a água superficial ou subterrânea que é evaporada, incorporada no produto ou captada num corpo de água e devolvida a outro. Na produção de vinho na adega, o único componente a considerar para a pegada hídrica azul diz respeito à evaporação verificada nos sistemas de tratamento de águas residuais, não se verificando incorporação de água ou transferência entre corpos de água, traduzindo-se na equação simplificada (**equação 7**).

$$PH_{azul} = Água_{evaporada} / Prod \quad (7)$$

Com a $Água_{evaporada}$ em L.ano^{-1} e a produção de vinho (*Prod*) em L.ano^{-1}. Na determinação da quantidade de água evaporada é utilizada a equação de Penman (1948) e a área superficial do sistema de tratamento.

A pegada hídrica cinza, determinada a partir da monitorização qualitativa e quantitativa do efluente produzido, consiste na quantidade de água que é necessária para assimilar os poluentes de modo a cumprir as normas de qualidade da água (**equação 8**).

$$PH_{cinza} = [L / (C_{max} - C_{nat})] / Prod \quad (8)$$

Onde *L* é a carga de poluente no efluente, expressa em g.ano^{-1} (Carência Química de Oxigénio no caso deste estudo); C_{max} é a concentração máxima expressa em g.L^{-1}; C_{nat} é a concentração no meio recetor natural em g.L^{-1} e *Prod* a produção de vinho em L.ano^{-1}.

A periodicidade de monitorização *in situ* e a recolha de amostras para determinação de parâmetros relevantes em laboratório variou de acordo com a etapa produtiva e foi utilizada a seguinte periodicidade: durante o período de vindima – uma vez por semana e durante o restante período – mensal. Os parâmetros seguidos foram pH, condutividade elétrica, temperatura, oxigénio dissolvido, potencial redox, sólidos suspensos totais, carência química de oxigénio (CQO), carência

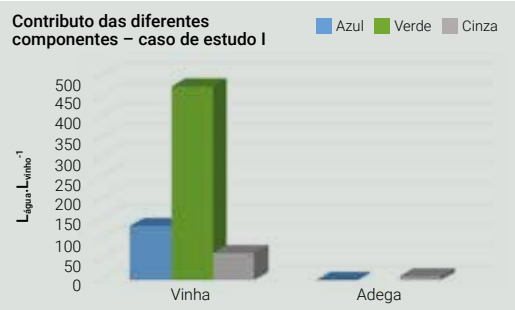


FIGURA 2. Contributo das diferentes componentes e etapas de produção para a pegada hídrica global – caso de estudo I.

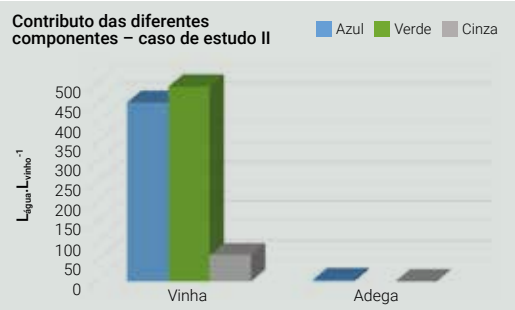


FIGURA 3. Contributo das diferentes componentes e etapas de produção para a pegada hídrica global – caso de estudo II.

FIGURA 4. Distribuição da pegada hídrica pelas suas componentes – caso de estudo I.

FIGURA 5. Distribuição da pegada hídrica pelas suas componentes – caso de estudo II.

TABELA 1. Valores de pegada hídrica determinados para os dois casos de estudo e etapas de produção.

$L_{água}.L_{vinho}^{-1}$	PH da vinha	PH da adega	PH global
Caso de Estudo I	676	10	686
Caso de Estudo II	1 013	4	1 017

bioquímica de oxigénio (CBO), compostos fenólicos, azoto total e fósforo total. A determinação de parâmetros relevantes em laboratório foi feita de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A recolha de dados primários ao longo de um ano de monitorização permitiu o cálculo da pegada hídrica referente a cada um dos casos de estudo. Os resultados obtidos demonstram que a fase de produção da uva é a principal responsável pela pegada hídrica do vinho, representando mais de 98% do valor global. Nos dois estudos de caso foi verificada uma distribuição variável das diferentes componentes da pegada hídrica na vinha (**Figuras 2** e **3**). No caso de estudo I, verifica-se um maior contributo da componente verde, enquanto no caso de estudo II existe uma maior similaridade entre as componentes azul e verde.

Esta diferente distribuição entre as componentes verde e azul é motivada pelas diferentes condições edafoclimáticas existentes que levam a que seja necessário fornecer mais água azul às plantas, no caso de estudo II. Estes resultados demonstram a variabilidade de condições edafoclimáticas, e correspondente pegada hídrica, que é possível encontrar inclusive dentro da mesma região (Alentejo).

Globalmente, a pegada hídrica verde apresenta uma maior percentagem, relativamente às restantes componentes, nos dois estudos de caso, embora no caso de estudo II essa diferença seja menos significativa (**Figuras 4** e **5**). Relativamente à componente cinza, esta apresenta uma maior contribuição no caso de estudo I, com 11% do valor global, devido ao contributo da descarga dos efluentes vinícolas da adega no meio recetor natural.

Os resultados obtidos para a pegada hídrica encontram-se resumidos na **Tabela 1**. Para o ano em estudo verificaram-se pegadas de 686 e 1017 litros de água por litro de vinho produzido, respetivamente para os casos de estudo I e II. Se considerarmos que o valor médio dos dois casos de estudo, cerca de 850 $L_{água}.L_{vinho}^{-1}$, é representativo da região do Alentejo, pode observar-se que este valor se encontra próximo da média mundial, de 872 $L_{água}.L_{vinho}^{-1}$, abaixo da média reportada para Espanha, 1560 $L_{água}.L_{vinho}^{-1}$, mas acima do valor médio de países como França e Itália, com cerca de 720 $L_{água}.L_{vinho}^{-1}$ havendo assim espaço de melhoria (Hoekstra, *et al.*, 2011).

CONCLUSÃO

Apesar dos resultados obtidos serem similares a outros resultados reportados para outros países, verificou-se que existe ainda possibilidade de implementação de medidas de melhoria nos dois casos de estudo.

Na vinha, foi identificado que a distribuição espacial da água e a adequação das dotações de rega poderá ser melhorada, através da adequação dos sectores de rega ao tipo de solo e casta presente, aumentando assim a eficiência do uso de água e o controlo sobre a qualidade da uva produzida.

Na adega foi possível identificar alguns pontos críticos, cuja implementação não implica grande investimento, nomeadamente a instalação de pistolas de pressão nas mangueiras, o reaproveitamento da água de enxaguamento proveniente da linha de enchimento e a formação específica dos trabalhadores, medidas estas que permitiriam um aumento da eficiência do uso de recursos.

Apesar das oportunidades de melhoria que foram identificadas, a variabilidade observada nos dois casos de estudo permite ainda verificar a grande contribuição das diferentes condições edafoclimáticas na distribuição das diferentes componentes da pegada hídrica e também do seu valor global, inclusive dentro da mesma região.

AGRADECIMENTOS

O Projeto WineWaterFootprint (POCI-01-0145-FEDER-023360) é financiado pelo COMPETE2020.
Os autores agradecem ainda à empresa EddyHome pela disponibilização dos caudalímetros utilizados neste estudo.

BIBLIOGRAFIA

Allan T. 'Virtual water': a long term solution for water short Middle Eastern economies?. British Association Festival of Science. Water and Development Session. Roger Stevens Lecture Theatre, University of Leeds. (1997).

APHA, AWWA, WEF, 2006, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 10th edition. Washington, D.C, USA: APHA, AWWA, WEF.

Flanzy, C, 1998. OENOLOGIE: fondements scientifiques et technologiques. Lavoisier TEC&DOC. Paris.

Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M., Mekonnen, M.M., 2011. The Water Footprint Assessment Manual Setting the Global Standard. Londres: *Earthscan.*

Hoekstra, A. & Hung, P.Q. - Virtual Water Trade: A Quantification of Virtual Water Flows between Nations in Relation to International Crop Trade. Value of Water Research Report Series. Delft, The Netherlands. No. 11, IHE Delft, (2002).

ISO, 14040. (2008). Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e enquadramento. ISO 14040. International Organization for Standardization. Genève, Switzerland.

Koehler, A. Water use in LCA: managing the planet's freshwater resources. International Journal of Life Cycle Assessment, 13: 6 (2008) p. 451-455.

Milà i Canals, L., [*et al.*] Assessing freshwater use impacts in LCA: Part I-inventory modelling and characterisation factors for the main impact pathways. Int. J. Life Cycle Assess. 14:1 (2009) p. 28-42.

Penman H. L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proceedings of the Royal Society of London*. Series A, *Mathematical and Physical Sciences*, 193:1032 (1948) p. 120-145.

Rosa R.D., [*et al.*] Implementing the dual crop coefficient approach in interactive software 1. Background and computational strategy. Agricultural Water Management 103 (2012) p.8-24.

Fertipower

CULTIVE e COLHA RESULTADOS.

Flavonin, óptimo em vez de bom

Flavonin® Agro Ferti Plus (1 litro) é um **complexo inovador constituído por ingredientes naturais** com micronutrientes (Cu e Mn), destinado a corrigir carências nutricionais, numa **combinação exclusiva patenteada pela CNS**, e que por aplicação passam a fazer parte do metabolismo das plantas.

Existem diversas formas de nos contactar:
Tlf: (+351) **963 039 644** (Linha aberta das 9:00 às 17:00 de 2ª a 6ªfeira)
E-mail: **geral@fertipower.pt**
Morada: **FertiPower SA**
Rua de São Pedro 573, 4940-441 Paredes de Coura

Mais info em:
www.fertipower.pt

MELHORAR O REGADIO PARA **DINAMIZAR** O **DESENVOLVIMENTO** DO VALE DO LIS

Henrique Damásio [1], Susana Ferreira [2] Margarida Teixeira [3], Rui Eugénio [1] Manuel Nunes [2], Fátima Oliveira [2] José Manuel Gonçalves [2]

[1] Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis (ARBVL)

[2] Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Coimbra (ESAC – IPC)

[3] Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro (DRAPC)

RESUMO

O Grupo Operacional para a gestão da água no Vale do Lis foi constituído para inovar o processo de gestão da água em regadio, procurando soluções para os problemas visando a sustentabilidade do desenvolvimento rural. O plano de ação do grupo baseia-se na monitorização da rede coletiva de abastecimento, com a medição de afluências de rega e de consumo de energia na elevação de água, da procura de água para rega, da qualidade da água de rega e drenagem e da rega na parcela. Os resultados incluem a avaliação da eficiência de uso da água, os aspetos críticos da manutenção e conservação da rede, a relevância da reutilização da água, a avaliação do consumo de energia, e o conhecimento dos riscos de salinização do solo e microbiológico para a saúde pública. Identificaram-se ações a tomar na gestão da rede coletiva e nas alterações de tecnologias e práticas a recomendar aos agricultores.

Palavras-chave: Regadio coletivo público, Gestão da água em regadio, Qualidade da água em agricultura, Desenvolvimento rural.

ABSTRACT

The Operational Group for water management in Lis Valley was created in order to innovate towards the irrigation water management process, looking for solutions to problems aiming at the sustainability of rural development. The action plan of the operational group is based on monitoring the collective supply network, measuring the irrigation inflows and energy consumption in pumping water, the demand for irrigation water, the quality of water for irrigation and drainage, and evaluation of field irrigation. The results include the assessment of water use efficiency, the critical aspects of network maintenance and conservation, the relevance of water reuse, the assessment of energy consumption, and the risks of soil salinization and public health microbiological. These results lead to the development of the management of the collective network and farmers irrigation practices.

Keywords: Public collective irrigation, Irrigation water management, Water quality in agriculture, Rural development.

INTRODUÇÃO

O Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis (AHVL) é um regadio coletivo público, localizado nos concelhos de Leiria e Marinha Grande, com uma área total de cerca de 2 000 hectares (ha). As infraestruturas existentes resultaram das "Obras do Rio Lis", que decorreram de 1943 a 1957, com o objetivo de defesa dos campos através de coletores de encosta, de drenagem do vale e de regadio. A rede de abastecimento compreende vários açudes e estações elevatórias, captando-se água do rio Lis, dos seus afluentes e valas de drenagem, funcionando a fio de água através de uma rede gravítica com condução em canal, em que o controlo do escoamento nas afluências e derivações é quase sempre manual. Os solos dominantes são aluviossolos modernos de elevada qualidade agrícola. Os problemas tradicionais são a escassez e qualidade deficiente da água em período estival, agravados pela degradação de infraestruturas hidráulicas, a drenagem deficiente e os riscos de inundação em período chuvoso. Acresce a incipiente informação quantitativa dos caudais para apoio ao planeamento e operação da rede, cuja gestão é da responsabilidade da Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis (ARBVL). O sistema de rega organiza-se em setores de abastecimento, nos quais a operação compreende o controlo das afluências, por açude e recarga por bombagem da rede de drenagem, e distribuição para as redes de rega secundária e terciária. A operação do sistema é feita em cooperação com os agricultores no controlo de calendários, caudais e tempos de rega ao nível dos ramais, visando-se a partição da água pelas parcelas do modo mais equitativo possível. O sistema de rega na parcela é da responsabilidade do agricultor e prevalece a rega de superfície, embora a rega pressurizada, com base em bombagem autónoma, esteja em expansão. A drenagem é na generalidade de superfície, através de valas, que conduzem a água à rede coletiva.

As principais culturas praticadas no AHVL são o milho-grão, prados e forragens, pomares, viveiros de bacelos e espécies hortícolas e arroz, sendo o milho a cultura com maior representatividade. No âmbito do programa de desenvolvimento rural, estão previstas obras de modernização que visam transformar as redes de

distribuição de água em parte do aproveitamento (no sub-perímetro I, na sua parte jusante), através de sistema pressurizado.

A melhoria da gestão da água no aproveitamento hidroagrícola é uma tarefa que requer ações e recursos múltiplos, nomeadamente um sistema de monitorização e informação. Para racionalizar recursos, foi criada uma parceria entre ARBVL, entidades de investigação e experimentação e empresas agrícolas do aproveitamento, da qual resultou o Grupo Operacional para a gestão da água no regadio do Vale do Lis (EIP-AGRI, 2020; RNN, 2020; Oliveira *et al.*, 2019), com um plano de ação a executar entre 2018 e 2022. Este artigo apresenta o trabalho desenvolvido, fazendo-se referência aos impactos na atividade agrícola empresarial e às conclusões sobre as ações de gestão da água que devem ser desenvolvidas.

MATERIAL E MÉTODOS

A monitorização da quantidade de água para rega incidiu nos principais setores de abastecimento do aproveitamento (C1A, C1B, C2A, C2B, C4, C5, C7), designados pelo canal principal, perfazendo no conjunto 82% da área total, sendo a área remanescente constituída por zonas marginais com gestão direta pelos agricultores. A monitorização do abastecimento considerou a medição de caudais afluentes a cada setor, baseada em registo limnométrico em secções iniciais dos canais principais, e medições de consumo de energia nas estações elevatórias. Para a avaliação da procura de água de rega por setor, utilizaram-se dados meteorológicos para cálculo da evapotranspiração de referência, e observações da ocupação cultural para determinar os coeficientes culturais. O método do balanço hídrico do solo permitiu avaliar o desempenho global do sistema. Monitorizaram-se operações de manutenção e conservação dos canais primários, registando-se os constrangimentos à sua capacidade de vazão, e avaliaram-se os procedimentos de higiene e segurança do trabalho nestas atividades, aplicando-se o método simplificado de avaliação de riscos profissionais e sugerindo-se medidas preventivas ou corretivas a aplicar quando necessário.

A monitorização da qualidade da água de rega e drenagem efetuou-se em termos físico-químicos e microbiológicos, com amostragem no período de ponta da rega em pontos de entrada e saída dos setores de abastecimento, compreendendo várias secções do rio Lis. A avaliação físico-química foi efetuada com sonda multiparamétrica portátil, avaliando os parâmetros pH, salinidade, saturação do oxigénio dissolvido (SOD) e sólidos dissolvidos totais (SDT). As análises microbiológicas incluíram a enumeração de coliformes totais (CT) através de filtração por membrana, ou tubos múltiplos, e incubação em meio de cultura.

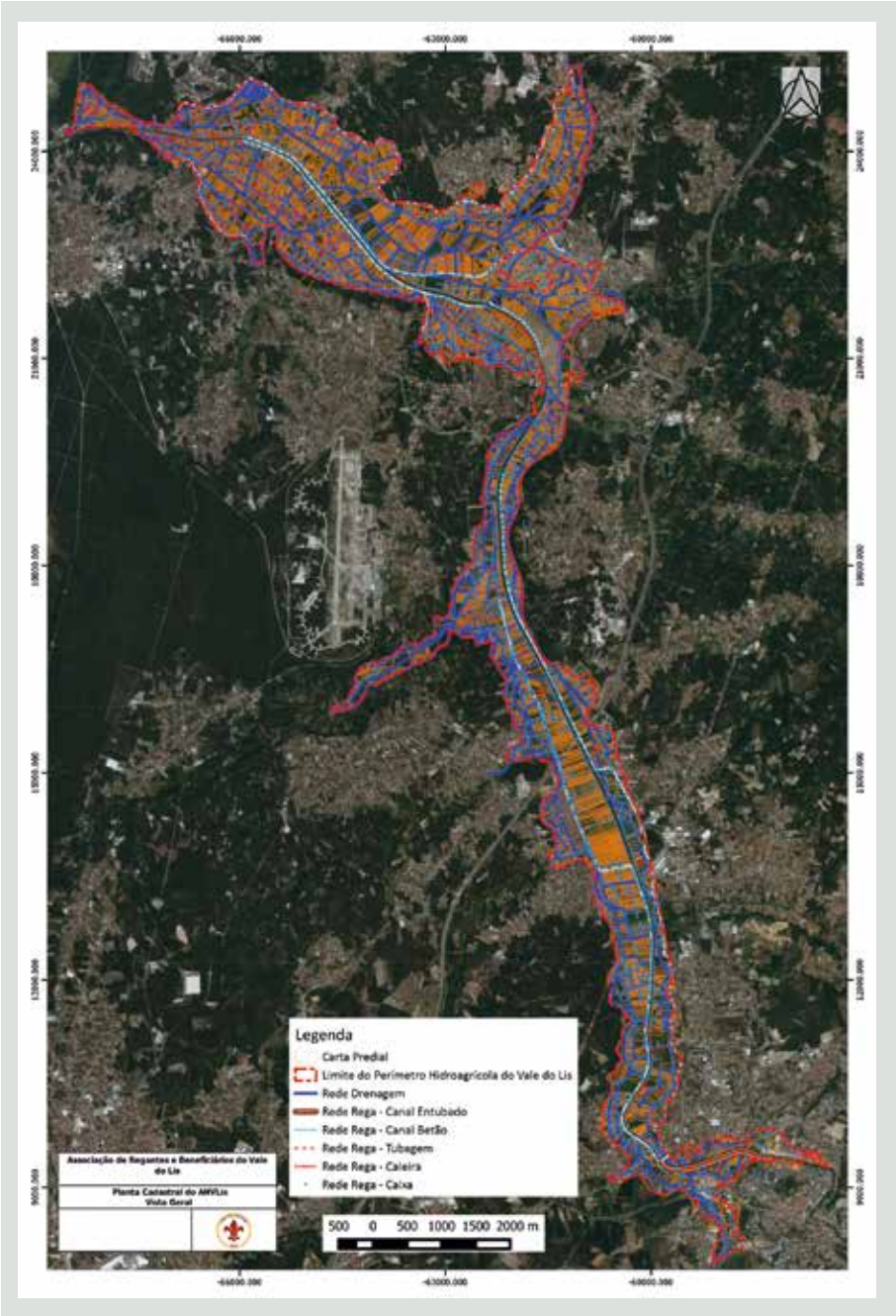


FIGURA 1. Rede de rega e drenagem do AHVL. Fonte: ARBVL.

Para a caraterização da agricultura no AHVL, procedeu-se ao levantamento da representatividade das culturas em cada bloco de drenagem, relacionando-as com a área total e a área regada. A metodologia utilizada passou pela identificação de secções de medição e controlo de água dos setores de abastecimento, a área regada em cada um delas e a distribuição cultural, conforme explicado por Gonçalves *et al.* (2019).

A avaliação de campo da rega e drenagem foi efetuada em parcelas representativas dos solos, culturas e métodos de rega dominantes. Esta tarefa contou com o apoio dos agricultores, através do registo de tempos de rega, caudais, níveis de água e produtividade das culturas. Os parâmetros avaliados foram a água do solo, com sonda TDR portátil, a dotação aplicada, a

uniformidade da distribuição, a profundidade do lençol freático, a fertilidade do solo e a produtividade das culturas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área regada do aproveitamento é de cerca 1 236 ha, correspondendo a 75% da área total, em que as culturas de milho e pastagem perfazem 70% dessa área (**Tabela 1**, dados de 2018). A área infraestruturada não cultivada deve-se à pequena dimensão das parcelas e ao desligamento dos empresários agrícolas e mão-de-obra ao setor agrícola, devido ao baixo rendimento e à proximidade a diversas indústrias e serviços. A variação sazonal de afluências e necessidades de rega (**Figura 1**) permite caracterizar a dinâmica da distribuição de água, em que o período de ponta ocorre entre o 2º decêndio de julho e o 1º de setembro. O respetivo balanço sazonal (**Figura 2**, dados de 2018) revela que as necessidades de rega dos setores são em média 4 950 m³/ha e que a afluência total se situa entre 6 470 e 9 220 m³/ha. A afluência por bombagem, relevante nos setores C1B, C4, C5 e C2B, corresponde a cerca de 9,3% da afluência total. A eficiência global de rega nos sectores foi avaliada entre 53% e 72%, com média de 67% (**Figura 3**).

Observaram-se problemas de limitação no abastecimento decorrentes da degradação dos canais e do desenvolvimento muito significativo de vegetação aquática, demonstrando que a manutenção e conservação das infraestruturas é um aspeto determinante. Foi registado o especial cuidado na gestão da água nos períodos de escassez, com a participação ativa dos agricultores, e a importância da reutilização por bombagem das valas de drenagem, prática que permite mitigar a escassez de água e melhorar a equidade de distribuição, apesar dos riscos de segurança sanitária e de salinização do solo. A qualidade da água no aproveitamento (**Tabela 2**) indicia situações de risco microbiológico, explicada em parte por fatores externos ao aproveitamento e à atividade agrícola, o que tem obrigado os agricultores a cuidados especiais no maneio da água e das culturas. Os riscos de salinização do solo são relevantes apenas na parte jusante do aproveitamento (setores C4, C5, C7), evidenciado pelos valores elevados de salinidade nas secções do rio Lis a jusante do Açude das Salgadas e por outras observações na rede de drenagem destes setores. O consumo de energia na rede coletiva nas estações elevatórias de rega e drenagem representa um custo muito significativo para a ARBVL, situação agravada pela degradação de equipamentos de bombagem, que implicam reduzidas eficiências.

A escolha do sistema de rega depende, essencialmente, da dimensão da parcela, do tipo de cultura e forma de exploração. Nas parcelas mais reduzidas, prevalece a rega de superfície tradicional, por escorrimento ou submersão, com grande requisito de mão-de-obra, de difícil controlo da dotação e muito relacionada com as empresas familiares de subsistência. Nas parcelas de maior dimensão, e em explorações mais modernas vocacionadas ao mercado, se é praticada a rega de superfície, o nivelamento de precisão é usual, o que permite um aumento da eficiência da rega e uma melhoria da drenagem, aplicando-se os métodos de sulco inclinado ou submersão, em geral a milho forrageiro e pastagem permanente. Se é praticada a rega pressurizada, a microrrega por gotejamento ou microaspersão aplica-se em frutíferas, hortícolas e viveiros, enquanto que a aspersão, em instalação estacionária ou móvel, aplica-se em milho, pastagens e hortícolas. A questão da filtragem nestes sistemas é problemática, pois a respetiva bombagem é efetuada de valas com água que contém uma carga sólida suspensa significativa, acarretando por isso custo e mão-de-obra acrescidos. A condução da rega é da responsabilidade do agricultor, embora tenha de respeitar as regras de distribuição estabelecidas pela Associação de Regantes. A bombagem a partir da rede de drenagem favorece a gestão pelo agricultor na medida em que garante

TABELA 1. Área regada e ocupação cultural dos setores de rega, em 2018.

Setor	C1A	C1B	C2A	C2B	C4	C5	C7	Total
Área total (ha)	175,6	104,4	189,7	286,2	418,4	207,6	257,1	1 639
Área regada (ha)	114,2	82,8	159,5	214,7	292,8	166,1	205,7	1 236
Área regada (%)	65	80	85	75	70	80	80	75,5
Milho (%)	20	18	43	33	61	60	9	38,4
Pastagem (%)	48	30	7	24	29	10	77	32,5
Hortícolas (%)	5,5	13	14,5	13	4	0	0	6,7
Arroz (%)	0	5	0	15	5	30	1	8,3
Bacelos (%)	20	13	15	15	0	0	0	7,9
Frutícolas (%)	6,5	19	20,5	0	0	0	10	6,2

TABELA 2. Resultados da análise de qualidade da água, em secções do rio Lis no AHVL, em 2018.

Secção	Parâmetros de qualidade da água				
	pH	Salinidade, PSU	SOD, %	SDT, ppm	CT,10^5 MPN/100mL
Montante, Açude de Arrabalde	7,3	0,30	---	400	10,6
Médio, Açude das Salgadas	7,3	0,31	88,9	410	4,70
Médio, Ponte da Junceira	7,3	1,01	79,2	1 273	---
Jusante, Ponte da Bajanca	7,1	1,45	94,5	1 807	46,0

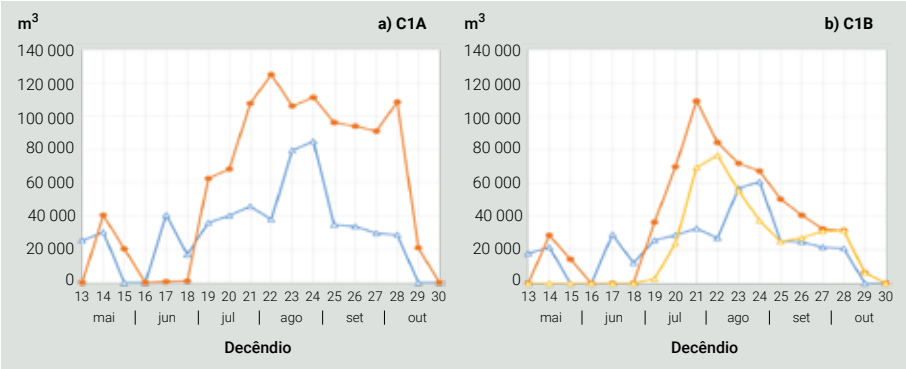


FIGURA 2. Procura de água (—), afluência total (—) e por bombagem (—), por decêndio, para os setores C1A e C1B, em 2018.

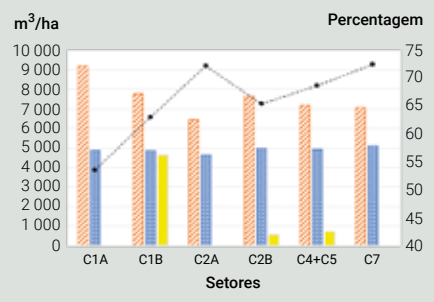


FIGURA 3. Procura de água (■), afluência total (■) e por bombagem (■), por setor, em m³/ha; Eficiência de uso de água global (-•-), por setor, %; dados de 2018.

flexibilidade na oportunidade da rega, determinante na microrrega e rampas pivotantes, com regas muito frequentes. A toalha freática, pouco profunda em muitas áreas, permite um contributo significativo às necessidades hídricas das culturas por ascensão capilar, diminuindo o risco de stresse hídrico quando as dotações de rega aplicadas à cultura são escassas, como é o caso das pastagens permanentes no setor C7. Notar que a toalha freática durante o verão é recarregada pelas valas de drenagem e pela rede de rega, pelo que este contributo corresponde também a uma reutilização da água.

CONCLUSÃO

Com o objetivo da melhoria da gestão da água, conclui-se da relevância prática das seguintes ações: i) Melhoria dos planos operacionais de distribuição de água, que permitam um melhor ajustamento da distribuição com a procura de água de rega; ii) Reforço da manutenção e conservação das infraestruturas hidráulicas, para reduzir as perdas de água nos canais e proceder a uma melhor limpeza de vegetação aquática, para melhorar capacidade de escoamento; iii) Apoio aos agricultores na concepção e gestão dos sistemas de rega na parcela, reduzindo a mão-de-obra e aumentando a uniformidade da distribuição, e aplicando planos de programação de rega com base na monitorização meteorológica, de humidade do solo, ou deteção remota; e iv) Melhoria do controlo da qualidade da água na reutilização da água de valas de drenagem, minimizando riscos sanitários e de conservação do solo. Estas acções servirão também de apoio à gestão da rede de rega da futura rede de distribuição no sub-perímetro I, em especial ao nível da parcela.

A atividade experimental do projeto vai prosseguir com a consolidação do plano de monitorização da água, do solo e das culturas, integrando-o com sistema de informação que constitua um instrumento de apoio à decisão para melhoria de qualidade das práticas operativas e de redução de desperdícios de água e energia, no interesse da Associação de Regantes, agricultores do Vale do Lis, e outros atores do desenvolvimento local e regional.

AGRADECIMENTOS

O Projeto Grupo Operacional para a Gestão da Água no Vale do Lis (PDR2020-1.0.1-FEADER-030911) tem o apoio financeiro do PDR2020 cofinanciado pelo FEDER, no âmbito do Acordo de Parceria Portugal 2020, Programa PDR2020, Medida Inovação.

BIBLIOGRAFIA

Gonçalves, J.M.; Nunes, M.; Eugénio, R.; Ferreira, S.;, Amador, P.; Filipe, O.; Duarte, I.M.; Teixeira, M.; Marques, H.; Oliveira, M.F.; Gonçalves, M.; Damásio, H. 2019. Estudo de caso de monitorização da água no Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis, Portugal. In: García-Ramos, F.J.; Martín-Ramos, P. (Ed.). Proceedings of the 10th Iberian Agroengineering Congress. Huesca, Spain. Edited by Universidad de Zaragoza, pp. 649-660, doi: 10.26754/c_agroing.2019.com.3489.

Oliveira, M.F.; Silva, F.G.; Ferreira, S.; Teixeira, M.; Damásio, H.; Ferreira, A.D.; Gonçalves J.M. 2019. Innovations in Sustainable Agriculture: Case Study of Lis Valley Irrigation District, Portugal. Sustainability 2019, 11, 331; doi:10.3390/su11020331.

EIP-AGRI. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en> Acesso em 10 de janeiro de 2020.

RRN. Disponível em: <https://inovacao.rederural.gov.pt/2/81-grupo-operacional-para-a-gestao-da-agua-no-vale-do-lis> Acesso em 10 de janeiro de 2020.

PUB

IMPRESSÃO DIGITAL QUÍMICA DA VINHA E DO VINHO – HISTÓRIA E ARTE

Marta Sousa Silva, Carlos Cordeiro
Laboratório de FT-ICR e Espectrometria de Massa Estrutural, Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL)

RESUMO

A videira é uma das mais importantes plantas de fruto cultivadas em todo o mundo pela sua enorme importância a nível da indústria vitivinícola. A caracterização do seu metaboloma é essencial para compreender a sua fisiologia, resposta ao *stress* e patogéneos, aumentar a produtividade e a qualidade do fruto e avaliar a segurança alimentar. O produto mais apreciado é, sem dúvida, o vinho, absorvendo cerca de 50% da uva produzida em todo o mundo. A sua composição química resulta de contribuições de diversos intervenientes, desde as uvas e o efeito do *terroir*, às leveduras e bactérias presentes durante a fermentação e, finalmente, ao seu envelhecimento em barris de madeira. A impressão digital química do vinho conta a história da sua origem, produção e qualidade, sendo a sua caracterização essencial no controlo de qualidade, autenticidade e origem.

Palavras-chave: Metabolómica, Impressão digital química, Videira, Espectrometria de massa.

ABSTRACT

The grapevine is one of the most important fruit plants cultivated worldwide because of its enormous importance in the wine industry. The characterization of its metabolome is essential to understand its physiology, response to stress and pathogens, to increase fruit productivity and quality and to assess food security. The most popular product is undoubtedly wine, absorbing about 50% of the grapes produced worldwide. Its chemical composition results from the contributions of several actors, from grapes and the effect of terroir, to yeasts and bacteria present during fermentation and finally to their aging in wooden barrels. The chemical fingerprint of wine tells the story of its origin, production and quality, being essential its characterization for quality control, authenticity and origin.

Keywords: Metabolomics, Chemical fingerprint, Grapevine, Mass spectrometry.

INTRODUÇÃO

Pela sua importância na indústria do vinho, a videira (*Vitis vinifera* L.) é uma das mais importantes plantas de fruto a nível mundial. Atualmente, ocupa mais de 7,4 milhões de hectares de área de cultivo global (International Organisation of Vine and Wine, 2019). Portugal, com cerca de 192 milhares de hectares ocupados com vinha, é o quinto país europeu produtor de vinho, ocupando o 11º lugar a nível mundial e sendo o único país europeu que registou um aumento de produção em 2019, isto relativamente ao ano anterior (International Organisation of Vine and Wine, 2019).

A espécie *Vitis vinifera* é a única cultivada para a produção de uva, existindo cerca de 6000 cultivares diferentes em todo o mundo (International Organisation of Vine and Wine, 2017). Apesar de serem da mesma espécie, cada cultivar tem características únicas, a nível do desenvolvimento, suscetibilidade a doenças, resistência a determinadas condições ambientais, e ainda ao nível da própria uva e do vinho produzido. Estes diferentes fenótipos são, em grande parte, o resultado do metaboloma presente em cada cultivar representando a resposta final dos sistemas biológicos a mudanças genéticas e ambientais (Fiehn, 2002). Em videira, a caracterização do metaboloma, é essencial para compreender processos fisiológicos e de resposta a condições de *stress*, melhorar a resistência a doenças, aumentar a produtividade e avaliar o valor nutricional e benéfico de alguns compostos para a saúde humana.

CARACTERIZAÇÃO DO METABOLOMA

O metaboloma é dinâmico e extremamente complexo (Aretz e Meierhofer, 2016), estimando-se que em plantas o número de metabolitos chegue aos 200.000 compostos químicos diferentes (Fiehn, 2002). A identificação destes compostos é conseguida através da utilização de tecnologias analíticas como a espectroscopia de ressonância magnética nuclear (*Nuclear Magnetic Resonance*, NMR) e a espectrometria de massa (*Mass Spectrometry*, MS). Ambas têm sido usadas na caracterização de metabolitos da videira e do vinho (Ali *et al.*, 2009; Maia *et al.*, 2019), no entanto a espectrometria de massa apresenta muito mais elevada sensibilidade e seletividade, permitindo a deteção de milhares de compostos (Markley *et al.*, 2017; Maia *et al.*, 2019).

Para a deteção e identificação de pequenas moléculas, é comum acoplar os equipamentos de espectrometria de massa a técnicas separativas, como a cromatografia

líquida (*liquid chromatography*, LC) ou gasosa (*gas chromatography* GC). Na análise do metaboloma da videira, o LC- e o GC-MS têm sido utilizados principalmente em abordagens direcionadas para a caracterização de classes específicas de metabolitos em folhas, caules e uvas (Anesi *et al.*, 2015; Billet *et al.*, 2018; Monagas *et al.*, 2006; Souquet *et al.*, 2000), (**Figura 1**). Estes estudos apontam a videira como uma potencial fonte de ingredientes bioativos com propriedades antioxidantes, abrem o caminho para a discriminação de genótipos de videira e confirmaram o efeito *terroir* no perfil metabólico de uvas provenientes da mesma cultivar. Na análise de vinhos por LC- ou GC-MS, a abordagem é também maioritariamente direcionada, sendo os alvos principais os compostos fenólicos, devido à sua contribuição para a cor, adstringência, amargura e aroma do vinho, os açúcares e os aminoácidos (Cuadros-Inostroza *et al.*, 2016; Monagas *et al.*, 2007; Rubert *et al.*, 2014). Outra aplicação é a análise da qualidade e segurança para o consumidor, com o desenvolvimento de métodos que permitem a deteção de pesticidas, e compostos tóxicos, provenientes do metabolismo microbiano e da levedura nos vinhos (Flamini e Panighel, 2006). Sendo a composição química do vinho extremamente complexa, a sua caracterização desafia as abordagens convencionais da química analítica.

A ESPECTROMETRIA DE MASSA DE EXTREMA RESOLUÇÃO

A análise de misturas extremamente complexas exige técnicas analíticas capazes de fornecer uma resolução extrema para resolver dezenas de milhares de compostos individuais, sem a necessidade da separação cromatográfica. Atualmente, a espectrometria de massa de ressonância ciclotrónica de ião com transformada de Fourier (*Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry*, FT-ICR-MS) fornece a mais elevada resolução de massa disponível, capaz de exceder os 20 milhões de resolução com o mais recente instrumento desenvolvido (Bruker Daltonics).

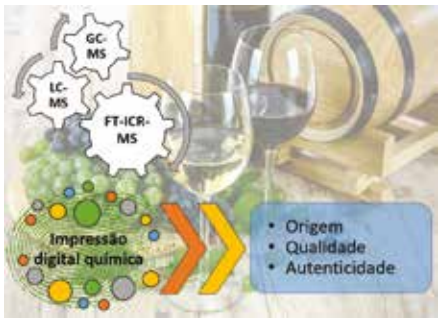


FIGURA 1. A espectrometria de massa na investigação da impressão digital química da videira e do vinho. LC-MS, *Liquid Chromatography – Mass Spectrometry;* GC-MS, *Gas Chromatography – Mass Spectrometry;* FT-ICR-MS, *Fourier Transform – Ion Cyclotron Resonance – Mass Spectrometry*.

Esta tecnologia, disponível em Portugal na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, coloca a investigação da vinha e do vinho num nível superior (**Figura 1**). No nosso grupo, desenvolvemos métodos para a extração de metabolitos de folhas de videira compatíveis com a análise metabolómica por infusão direta em FT-ICR-MS (Maia *et al.*, 2016), identificando milhares de espécies químicas em poucos

PUB

Cotesi apresenta: uma gama completa de soluções para as suas culturas

A Cotesi oferece um conjunto de soluções para criação de ambientes favoráveis que permitem a produção de plantas e fruta de forma sustentada, evitando todos os estragos e consequências negativas causadas pelas agressões ambientais. A gama de telas e acessórios da Cotesi está projetada e ajustada para obter os melhores resultados na exploração agrícola.

As nossas telas corta vento, anti granizo, anti inseto, de sombra ou para proteção do solo, usadas em conjunto ou separadamente, permitem proteger as mais variadas culturas contra o vento, chuva, insetos e pássaros, reduzir o stress da planta e reduzir as perdas por temperatura (escaldão), tornando a Cotesi no seu parceiro ideal.

COTESI®
Av. do Mosteiro 486 | 4415- 493 Grijó
T. (+351)
www.cotesi.com

minutos, e caracterizámos o metaboloma de folhas da cultivar de videira "Pinot noir" com vista à sua valorização como fonte de compostos bioativos com elevado valor nutritivo e nutracêutico (Maia *et al.*, 2019). Esta tecnologia foi ainda utilizada para a discriminação da cultivar "Trincadeira", suscetível ao míldio, da variedade mais resistente "Regent" (Maia *et al.*, 2018). As uvas e vinhos correspondentes também foram classificados com base nas suas impressões digitais químicas e o efeito do *terroir* na sua composição foi confirmado por FT-ICR-MS (Roullier-Gall *et al.*, 2014a; Roullier-Gall *et al.*, 2014b).

A IMPRESSÃO DIGITAL QUÍMICA DA HISTÓRIA DO VINHO

O potencial da espectrometria de massa de FT-ICR na investigação da vinha e do vinho é imenso. Recentemente, o envelhecimento do vinho em garrafa durante 10 anos foi estudado por FT-ICR-MS (Karbowiak *et al.*, 2019). Esta tecnologia permitiu também analisar o perfil de um vinho encontrado na cave do antigo mosteiro Saint-Vivant, na Borgonha, durante as obras de restauração (Roullier-Gall *et al.*, 2017). Este trabalho revelou que o vinho é um *vintage* do início do século XIX com possível origem em uvas da cultivar "Pinot noir" da zona de Côte de Nuits e da vinha de Saint Vivant em Vosne-Romanée. Foi o primeiro trabalho em que a espectrometria de massa revelou a idade e a variedade da uva de um vinho antigo desconhecido. O FT-ICR-MS desvendou ainda a história de garrafas de champanhe com 170 anos recuperadas do Mar Báltico (Jeandet *et al.*, 2015). As assinaturas químicas encontradas contribuiram para o conhecimento do processo de vinificação usado em champanhe em meados do século XIX, fornecendo uma contribuição inestimável para o património cultural do mundo.

CONCLUSÃO

A espectrometria de massa de FT-ICR é atualmente a tecnologia com maior potencial na análise metabolómica global da videira e do vinho, oferecendo extrema resolução e exatidão de massa. O recente desenvolvimento da espectrometria de massa de FT-ICR bidimensional (2D-FT-ICR-MS) tem o potencial de projetar todo o campo da espectrometria de massa e aumentar a aquisição de informações estruturais em amostras complexas em várias ordens de magnitude (van Agthoven *et al.*, 2019). Por outro lado, foi desenvolvida uma nova estratégia que combina várias análises por FT-ICR-MS realizadas a resolução constante com um novo algoritmo de pré-processamento de dados de forma a caracterizar misturas extremamente complexas (Lozano *et al.*, 2019). Esta técnica, denominada *spectral stitching*, permite juntar diversos expectros obtidos a diferentes *m/z*, nas mesmas condições de resolução, e aumentar a cobertura de metaboloma, tendo-se atingido um novo recorde de 244 779 atribuições de elementos químicos numa única fração de petróleo, sem qualquer separação cromatográfica (Lozano *et al.*, 2019). A utilização do FT-ICR-MS bidimensional ou a combinação de vários espectros através do *spectral stitching*, irão contribuir no futuro para a identificação da quase totalidade dos componentes químicos presentes na videira e no vinho.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte dos projetos PTDC/BAA-MOL/28675/2017 e Investigador FCT CEECIND/02246/2017 (atribuído a MSS) da Fundação para a Ciência e Tecnologia (Portugal). Este trabalho teve ainda o apoio da Rede Nacional de Espectrometria de Massa (LISBOA-01-0145-FEDER-022125) e do Projeto Europeu EU_FT-ICR_MS, financiado pela programa Europeu de Investigação e Inovação Horizonte 2020 (projeto nº 731077).

BIBLIOGRAFIA

Ali, K., Maltese, F., Zyprian, E., Rex, M., Choi, Y. H., & Verpoorte, R. (2009). NMR metabolic fingerprinting based identification of grapevine metabolites associated with downy mildew resistance. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57(20), 9599-9606.

Anesi, A., Stocchero, M., Dal Santo, S., Commisso, M., Zenoni, S., Ceoldo, S. & Guzzo, F. (2015). Towards a scientific interpretation of the terroir concept: plasticity of the grape berry metabolome. BMC plant biology, 15(1), 191.

Aretz, I., & Meierhofer, D. (2016). Advantages and pitfalls of mass spectrometry based metabolome profiling in systems biology. *International journal of molecular sciences*, *17*(5), 632.

Billet, K., Houillé, B., Dugé de Bernonville, T., Besseau, S., Oudin, A., Courdavault, V., ... & Lanoue, A. (2018). Field-based metabolomics of vitis vinifera l. Stems provides new insights for genotype discrimination and polyphenol metabolism structuring. Frontiers in plant science, 9, 798.

Cuadros-Inostroza, A., Ruíz-Lara, S., González, E., Eckardt, A., Willmitzer, L., & Peña-Cortés, H. (2016). GC–MS metabolic profiling of Cabernet Sauvignon and Merlot cultivars during grapevine berry development and network analysis reveals a stage-and cultivar-dependent connectivity of primary metabolites. Metabolomics, 12(2), 39.

Fiehn, O. (2002). Metabolomics—the link between genotypes and phenotypes. In Functional genomics (pp. 155-171). Springer, Dordrecht.

Flamini, R., & Panighel, A. (2006). Mass spectrometry in grape and wine chemistry. Part II: The consumer protection. Mass Spectrometry Reviews, 25(5), 741-774.

International Organisation of Vine and Wine (OIV). 2017. Focus OIV 2017: Distribution of the world's grapevine varieties. Paris, França: International Organisation of Vine and Wine. (ISBN: 979-10-91799-89-8).

International Organisation of Vine and Wine (OIV). 2019.2019 Statistical Report on World Vitiviniculture. Paris, França: International Organisation of Vine and Wine.

Jeandet, P., Heinzmann, S. S., Roullier-Gall, C., Cilindre, C., Aron, A., Deville, M. A., & Moreau, F. (2015). Chemical messages in 170-year-old champagne bottles from the Baltic Sea: Revealing tastes from the past. Proceedings of the National Academy of Sciences, 112(19), 5893-5898.

Karbowiak, T., Crouvisier-Urion, K., Lagorce, A., Ballester, J., Geoffroy, A., Roullier-Gall, C., & Bellat, J. P. (2019). Wine aging: a bottleneck story. NPJ science of food, 3(1), 1-7.

Lozano, D. C. P., Gavard, R., Arenas-Diaz, J. P., Thomas, M. J., Stranz, D. D., Mejía-Ospino, E., ... & Barrow, M. P. (2019). Pushing the analytical limits: new insights into complex mixtures using mass spectra segments of constant ultrahigh resolving power. Chemical science, 10(29), 6966-6978.

Maia, M., Ferreira, A. E., Laureano, G., Marques, A. P., Torres, V. M., Silva, A. B., & Silva, M. S. (2019). Vitis vinifera 'Pinot noir'leaves as a source of bioactive nutraceutical compounds. Food & function, 10(7), 3822-3827.

Maia, M., Ferreira, A. E., Marques, A. P., Figueiredo, J., Freire, A. P., Cordeiro, C., ... & Silva, M. S. (2018). Uncovering markers for downy mildew resistance in grapevine through mass spectrometry-based metabolomics. Revista de Ciências Agrárias, 41(spe), 48-53.

Maia, M., Monteiro, F., Sebastiana, M., Marques, A. P., Ferreira, A. E., Freire, A. P., ... & Silva, M. S. (2016). Metabolite extraction for high-throughput FTICR-MS-based metabolomics of grapevine leaves. EuPA open proteomics, 12, 4-9.

Markley, J. L., Brüschweiler, R., Edison, A. S., Eghbalnia, H. R., Powers, R., Raftery, D., & Wishart, D. S. (2017). The future of NMR-based metabolomics. Current opinion in biotechnology, 43, 34-40.

Monagas, M., Bartolomé, B., & Gómez-Cordovés, C. (2005). Evolution of polyphenols in red wines from Vitis vinifera L. during aging in the bottle. European Food Research and Technology, 220(3-4), 331.

Monagas, M., Garrido, I., Bartolomé, B., & Gómez-Cordovés, C. (2006). Chemical characterization of commercial dietary ingredients from Vitis vinifera L. Analytica chimica acta, 563(1-2), 401-410.-340.

Roullier-Gall, C., Hemmler, D., Gonsior, M., Li, Y., Nikolantonaki, M., Aron, A., ... & Schmitt-Kopplin, P. (2017). Sulfites and the wine metabolome. Food chemistry, 237, 106-113.

Roullier-Gall, C., Lucio, M., Noret, L., Schmitt-Kopplin, P., & Gougeon, R. D. (2014). How subtle is the "terroir" effect? Chemistry-related signatures of two "climats de Bourgogne". PLoS One, 9(5).

Roullier-Gall, C., Witting, M., Gougeon, R. D., & Schmitt-Kopplin, P. (2014). High precision mass measurements for wine metabolomics. Frontiers in chemistry, 2, 102.

Rubert, J., Lacina, O., Fauhl-Hassek, C., & Hajslova, J. (2014). Metabolic fingerprinting based on high-resolution tandem mass spectrometry: a reliable tool for wine authentication?. Analytical and bioanalytical chemistry, 406(27), 6791-6803.

Souquet, J. M., Labarbe, B., Le Guernevé, C., Cheynier, V., & Moutounet, M. (2000). Phenolic composition of grape stems. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(4), 1076-1080.

van Agthoven, M. A., Lam, Y. P., O'Connor, P. B., Rolando, C., & Delsuc, M. A. (2019). Two-dimensional mass spectrometry: new perspectives for tandem mass spectrometry. European Biophysics Journal, 48(3), 213-229.

FLEXIBILIZAÇÃO DE PAGAMENTOS NAS EMPRESAS DO SETOR AGRÍCOLA

Daniela Cunha
Consultora da Ordem dos Contabilistas Certificados

Nos dias de hoje, o mundo vive uma situação para a qual não se encontrava preparado, consequência da pandemia causada pela Covid-19. Em Portugal, o estado de emergência instituído pelo Presidente da República Portuguesa, que entrou em vigor no passado dia 18 de março de 2020, veio condicionar a economia, resultando numa adaptação das empresas, das famílias e de todos os organismos públicos ou privados.

O setor da agricultura é a base de toda a cadeia de abastecimento alimentar, originando que, apesar de todos os cuidados preventivos, não se possam adotar outras formas de trabalho, como o caso do teletrabalho, pela natureza do próprio setor.

Assegurar a produção de alimentos e matérias-primas alimentares deverá, com certeza, ser o foco deste setor. Mas a agricultura abrange diversas áreas que vão além dos bens de primeira necessidade, o que se traduz num reajustamento diferente das empresas e empresários no que se refere às suas necessidades, à adoção de medidas de contingência e ao acesso a apoios do governo.

«O setor da agricultura é a base de toda a cadeia de abastecimento alimentar, originando que, apesar de todos os cuidados preventivos, não se possam adotar outras formas de trabalho, como o caso do teletrabalho (...)»

O executivo introduziu uma série de apoios financeiros para fazer face à redução da atividade económica, incluindo medidas no âmbito da Segurança Social, flexibilização no pagamento de impostos e contribuições, disponibilização de linhas de crédito e moratórias no pagamento de financiamentos obtidos em curso. Cabe às próprias empresas do setor agrícola a análise das suas necessidades de forma a adotar um ou vários apoios, aos quais possam estar abrangidos de forma a tentar minimizar ou atenuar os impactos desta pandemia.

No que se refere à flexibilização do pagamento de impostos e contribuições, as empresas e empresários em nome individual têm a possibilidade de diferirem os pagamentos das obrigações fiscais durante o segundo trimestre de 2020, permitindo efetuar o pagamento do IVA e retenções na fonte de IRS/IRC que se vencem em abril, maio e junho de 2020 em três ou seis prestações sem juros.

Esta possibilidade aplica-se automaticamente a todas as empresas e trabalhadores independentes com volume de negócios até (<=) 10 milhões de euros em 2018, ou àquelas cuja atividade se enquadre nos setores encerrados por decreto do governo e ainda a todas as empresas e trabalhadores independentes que tenham iniciado/reiniciado atividade em 2019.

As restantes empresas e trabalhadores independentes podem também beneficiar deste diferimento, desde que comprovem uma quebra superior a 20% da faturação (faturação comunicada no Portal E-Fatura) face à média dos três meses anteriores ao mês da obrigação face ao período homólogo. Essa comprovação é efetuada mediante certificado de ROC ou contabilista certificado.

Para aderir, as empresas e os empresários deverão submeter o pedido da flexibilização de pagamentos do IVA e retenção na fonte (IRS/IRC) no site do portal das Finanças. No que se refere ao modo de pagamento, poderão optar, preferencialmente nesta fase, por débito direto, *Homebanking* ou MBWay, em alternativa aos pagamentos em numerário ou cheque. Salienta-se a necessidade de manter os dados atuais no cadastro da Autoridade Tributária e Aduaneira.

É ainda permitido às empresas efetuar o pagamento especial por conta de IRC devido em março até ao dia 30 de junho de 2020, efetuar a submissão da declaração de rendimentos modelo 22 de IRC do período de tributação de 2019 e a respetiva autoliquidação de IRC até 31 de julho de 2020, bem como efetuar o pagamento por conta e pagamento adicional por conta devido em julho até 31 de agosto de 2020.

As empresas podem, também, efetuar o diferimento do pagamento das contribuições para a Segurança Social (TSU) a cargo das empresas devidas em março, abril e maio (ou de abril a junho, para quem tenha efetuado o pagamento integral em março), regularizando um terço do respetivo montante até ao prazo legalmente previsto e efetuar o restante pagamento em três ou seis prestações a partir de julho de 2020 também sem juros.

«No que se refere à flexibilização do pagamento de impostos e contribuições, as empresas e empresários em nome individual têm a possibilidade de diferirem os pagamentos das obrigações fiscais durante o segundo trimestre de 2020»

O diferimento do pagamento das contribuições para a segurança social (TSU) a cargo das empresas é aplicável a todas as empresas até 50 trabalhadores, a todas as empresas com entre 50 e 249 trabalhadores, caso apresentem uma quebra superior a 20% da faturação (comunicadas no Portal E-Fatura) nos meses de março, abril e maio de 2020 face ao período homólogo e a todas as empresas com 250 ou mais trabalhadores, desde que atuem nos setores do turismo, da aviação civil ou outros encerrados por decreto do governo, e que apresentem igualmente uma quebra superior a 20%.

No caso das empresas e empresários optarem pelo diferimento do pagamento das contribuições, devem efetuar o cálculo total das quotizações (11%) apuradas mais

1/3 do valor das contribuições de entidades empregadoras (23,75%). As entidades empregadoras devem ainda indicar na Segurança Social Direta em julho de 2020 qual dos prazos de pagamento que pretendem utilizar, bem como demonstrar a quebra da faturação, juntamente com certificação do contabilista certificado da empresa.

As empresas e empresários em nome individual (ENI) do setor agrícola, com sede social em território nacional e enquadradas na lista de CAE legíveis, que apresentem necessidades de tesouraria, podem ainda solicitar apoio à atividade económica, junto das entidades bancárias aderentes. O financiamento relativo ao apoio à atividade económica pode ascender a 2 000 000€ (dependendo das características das entidades), até ao prazo de seis anos e com carência de capital que pode atingir os 18 meses.

Para tal, terão de demonstrar que não se encontravam em dificuldades a 31 de dezembro de 2019, apresentar a situação líquida positiva no último balanço aprovado ou em balanço intercalar e assumirem a manutenção dos contratos de trabalho até 31 de dezembro de 2020 (face ao comprovado número de trabalhadores a 12 de fevereiro de 2020) ou que estejam sujeitas ao cumprimento do regime de *lay-off* já aprovado pela Segurança social.

Adicionalmente deverão ter a sua situação contributiva regularizada junto da Autoridade Tributária e Aduaneira e da Segurança Social, bem como a inexistência de incidentes junto da banca e do sistema da garantia mútua, à data da emissão da contratação.

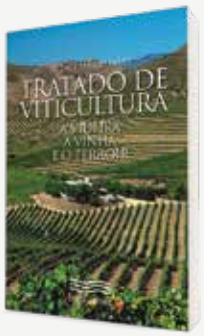
PUB

booki®
UMA MARCA PUBLINDÚSTRIA

VISITE-NOS EM **www.booki.pt**
E DISPONHA DE VANTAGENS EXCLUSIVAS

A melhor seleção de livros técnicos!

ENGENHARIA | AGROALIMENTAR | MEDICINA E SAÚDE | ECONOMIA E GESTÃO | DESPORTO | ARQUITETURA E DESIGN | DIREITO



PVP 60,00€
Preço booki 48,00€
Poupa 12,00€

Tratado de Viticultura
A Videira, a Vinha e o Terroir
Autor: Nuno Magalhães
Editora: Esfera Poética
Ano de Edição: 2015
ISBN: 9789899820739
Número de Páginas: 608
Idioma: Português

Sinopse
Uma obra didática sobre o tema técnico-científico da viticultura, apresentado de uma forma sistemática, visando um público de formação diversificada.

PVP 39,90€
Preço booki 35,91€
Poupa 3,99€

Manual de Cultivo sem Solo
Autores: Mário João Louro, Mário Manuel dos Reis
Editora: Agrobook
Ano de Edição: 2020
ISBN: 9789898927798
Número de Páginas: 458
Idioma: Português

Sinopse
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.

PVP 31,80€
Preço booki 28,62€
Poupa 3,18€

Fitotecnia: principios de agronomía para una agricultura sostenible
Autores: Francisco J. Martín, Elias Fereres Castiel
Editora: Mundiprensa
Ano de Edição: 2017
ISBN: 9788484765240
Número de Páginas: 628
Idioma: Espanhol

Sinopse
O livro inclui os principais aspetos das tecnologias de produção agrícola com ênfase na sustentabilidade.

PVP 18,95€
Preço booki 15,16€
Poupa 3,79€

Compostagem – Fertilização do Solo e Substratos
Autor: Luís Miguel de Brito
Editora: Agrobook
Ano de Edição: 2017
ISBN: 9789897232084
Número de Páginas: 182
Idioma: Português

Sinopse
Trata-se de um livro que aborda temas como o processo de compostagem para produção de fertilizantes orgânicos para a agricultura.

PVP 21,90€
Preço booki 15,33€
Poupa 6,57€

Manual de Vermicompostagem e Vermicultura para a Agricultura Orgânica
Autor: Nelson Lourenço
Editora: Publindústria
Ano de Edição: 2014
ISBN: 9789897230479
Número de Páginas: 230
Idioma: Português

Sinopse
A obra pretende afirmar-se como uma referência para a utilização da vermicompostagem e da vermicultura nas explorações e hortas familiares.

PVP 13,90€
Preço booki 12,51€
Poupa 1,39€

Fabricación de Pan
Autor: Marie-Luise Kreuter
Editora: Presença
Ano de Edição: 2014
ISBN: 9789722353731
Número de Páginas: 144
Idioma: Português

Sinopse
Encontrará em Horticultura Biológica para Principiantes os conhecimentos básicos mais importantes, que lhe garantem os melhores resultados.

www.booki.pt | info@booki.pt | +351 220 104 872 | N 41.15616 W -8.57854 Praça da Corujeira, 30 4300-144 Porto - Portugal | Portes grátis em compras superiores a 50€ | /www.booki.pt

agrogarante
SOCIEDADE DE GARANTIA MÚTUA

garantia mútua
CRESÇA CONNOSCO

Apoiamos o seu Projeto Agrícola, Agroindustrial ou Florestal

A AGROGARANTE – SOCIEDADE DE GARANTIA MÚTUA – EXISTE PARA APOIAR O SEU PROJETO INOVADOR

É este forte investimento na inovação e na iniciativa empresarial que torna a Garantia Mútua um instrumento de sucesso. Porque têm soluções à medida das necessidades específicas dos diversos setores de atividade. Porque aposta no futuro dos ENI, das Micro, Pequenas e Médias Empresas. Com a AGROGARANTE, as boas produções estão garantidas!

No âmbito do Quadro de Incentivos (PDR 2020) consulte a AGROGARANTE para emissão de Garantias a favor do IFAP e para empréstimos necessários ao seu projeto.

GARANTIAS A EMPRÉSTIMOS

que lhe permite obter crédito junto das instituições Bancárias, em melhores condições de preço e prazo.

GARANTIAS A SISTEMAS DE INCENTIVO

requeridas no âmbito de programas de apoio às empresas, nomeadamente o IFAP, torna possível o recebimento antecipado de incentivos e outros apoios públicos.

GARANTIAS DE BOM PAGAMENTO

para o pagamento de compromissos assumidos com fornecedores e outras entidades.

GARANTIAS AO ESTADO

que asseguram o cumprimento de obrigações perante as Instituições Públicas (IVA, etc.).

APOIO EM LINHAS ESPECÍFICAS

agrogarante
SOCIEDADE DE GARANTIA MÚTUA

Sociedade de Garantia Mútua, S.A.
Rua João Machado, n.º 86, 3000-226 Coimbra
tlf +351 239 854 310 | fax +351 239 854 319
agrogarante@agrogarante.pt | www.agrogarante.pt

GOVERNO DE PORTUGAL
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO MAR

IFAP
Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas, I.P.

Agro

QREN
QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL

Novas variedades Fruit Futur

Amêndoa, Pera e Maçã

SUBLIM
Pêssego achatado

PERLA
Nectarina achatada

SMERALDA
Maçã [1]

[1] Cultivo eco

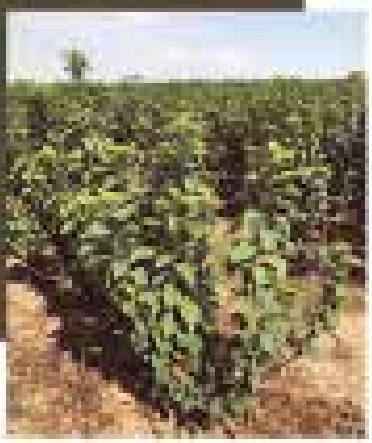
HARROW SWEET
Pera [1]

[1] Tolerante ao fogo bacteriano

ELLIOT
Pera [1, 2]

[1] Tolerante ao fogo bacteriano
[2] Cultivo eco

GENEVA®
Porta-enxertos



Variedades sob licença e autorização de Eurosemillas, Domaine de Castang, CIV, FruitFutur e Europa Fruit Tree Rootstocks

Ctra. el Palau, km 1,
25243, El Palau d'Anglesola,
Lérida, España

(+34) 973 71 14 00
certiplant.com
info@certiplant.com