

# CULTIVAR Cadernos de Análise e Prospetiva

#### **CULTIVAR**

#### Cadernos de Análise e Prospetiva

N.º 16 | junho de 2019 | Digitalização

#### Propriedade:

Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP) Praça do Comércio, 1149-010 Lisboa Telefone: + 351 21 323 46 00 e-mail: geral@gpp.pt | website: www.gpp.pt

#### Equipa editorial:

Coordenação: Ana Sofia Sampaio, Bruno Dimas, Eduardo Diniz Ana Filipe Morais, Ana Rita Moura, Anabela Gameiro, Bárbara Garção, Manuel Loureiro, Paula Esteves, Pedro Castro Rego, Rui Trindade e-mail: cultivar@gpp.pt

#### Colaboraram neste número:

Daniel Ribeiro, George Beers, João Carlos Verde, José Costa, José Manuel Félix Ribeiro, Judit Anda Ugarte, Luís Mira da Silva, Marián Lora Lozano, Noemí Molina Sanz, Nuno Moreira, Pierre Bascou, Pompeu Pais Dias, Roger L. Martin, Sandra Pires, Susana Barradas, Sjaak Wolfert, Tiago Oliveira

Edição: Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP)

Execução gráfica e acabamento: Multiponto, SA

Tiragem: 1 000 exemplares

ISSN: 2183-5624

Depósito Legal: 394697/15

## CULTIVAR Cadernos de Análise e Prospetiva

N.º 16 ) junho de 2019

#### Índice

7/<sub>10</sub> | EDITORIAL

#### SECÇÃO I - GRANDES TENDÊNCIAS

13 / 18 | A AGRICULTURA 4.0 FACE AOS DESAFIOS DA ALIMENTAÇÃO NO HORIZONTE DE MÉDIO/LONGO PRAZO

José Manuel Félix Ribeiro

 $\mathbf{19}_{31}$  | NOVAS TECNOLOGIAS E DIGITALIZAÇÃO NA AGRICULTURA DA UE E A POLÍTICA AGRÍCOLA COMUM

New technologies and digitisation for EU agriculture and the Common Agricultural Policy

Pierre Bascou

33 /<sub>53</sub> | SMARTAGRIHUBS: ESTABELECER LIGAÇÕES PARA INCENTIVAR A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DO SETOR AGROALIMENTAR EUROPEU, DESTACANDO O ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO PORTUGUÊS

SmartAgriHubs. Connecting the dots to foster the digital transformation of the European agri-food sector – highlighting the Portuguese innovation ecosystem Sjaak Wolfert, Luis Mira da Silva, George Beers, Pompeu Dias, Judit Anda Ugarte, Marián Lora Lozano e Noemí Molina Sanz

55 /<sub>72</sub> | O ELEVADO PREÇO DA EFICIÊNCIA The high price of efficiency Roger L. Martin

#### SECÇÃO II - OBSERVATÓRIO

- 75/<sub>88</sub> | INTERNET DAS COISAS (IOT) "REVOLUÇÃO" DIGITAL NA AGRICULTURA GPP
- 89  $/_{95}$  | OS DESAFIOS DA PAC 21-27 AOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Nuno Moreira

- 96 /<sub>98</sub> | SISTEMA ÚNICO PARA INCÊNDIOS RURAIS João Carlos Verde
- 99/<sub>103</sub> | IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS DE GESTÃO DE REGA NAS EXPLORAÇÕES AGRÍCOLAS A EXPERIÊNCIA DA HIDROSOPH Sandra Pires

#### SECÇÃO III - LEITURAS

- 107 /<sub>109</sub> | MÁQUINAS COMO NÓS?

  Algumas considerações a partir do livro "Machines like me, people like you" de lan McEwan, 2019
- $\mathbf{110}/_{113}$  | IMPACTOS DA ECONOMIA DIGITAL NA CADEIA AGROALIMENTAR E NA POLÍTICA AGRÍCOLA COMUM

Departamento Temático das Políticas Estruturais e de Coesão, Direção-Geral das Políticas Internas, Parlamento Europeu, 2019

114/<sub>117</sub> | GUIA PARA UMA ESTRATÉGIA SOBRE AGRICULTURA DIGITAL (TESTADO EM PAÍSES DA ÁSIA-PACÍFICO)

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura e ITU – União Internacional de Telecomunicações, 2016

118 / 119 OPORTUNIDADES DIGITAIS NO COMÉRCIO DO SETOR AGROALIMENTAR

OCDE - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico – OECD Food,

Agriculture and Fisheries Papers, N.º 122, OECD Publishing, Paris, 2019

#### **Editorial**

EDUARDO DINIZ

Diretor-Geral do GPP

A *Digitalização* é o tema da presente edição na qual se abordam tendências, conceitos e processos na adaptação da agricultura à economia digital. No número 4, com o tema *Tecnologia* <sup>1</sup>, tivemos já ocasião de apresentar uma abordagem sobre o potencial e a evolução recente da tecnologia digital na gestão agrícola, exemplificado pela agricultura de precisão.

A generalização da tecnologia digital, a sua integração nos processos industriais, a interação entre sistemas físicos e digitais, a automação, a inteligência artificial, a conexão e circulação de dados entre tudo e todos e, particularmente, a velocidade a que esta transformação está a operar-se gera impactos económicos, sociais e culturais e levanta mesmo questões éticas.

Esta fusão de tecnologias impulsionadas pela procura da otimização da eficiência dos processos produtivos e o seu carácter potencialmente disruptivo é designada por "Quarta Revolução Industrial".

Neste contexto, é apontada como "inevitável" a transformação de todas as cadeias de valor e de produção, incluindo os setores tradicionais, sendo que no caso da agricultura aparecem novos conceitos como intensificação sustentável², agricultura de precisão, Agricultura 4.0, agricultura digital. Para lá das várias adjetivações, procuram-se ou valorizam-se modelos de produção com maior produtividade e eficiência no uso dos recursos, baseados na otimização de decisões enquadradas em sistemas de recolha e gestão de dados e na utilização de tecnologias de comunicação, automação e inteligência artificial.

É advogado que esta evolução tecnológica tem um potencial de ganhos económicos e ambientais, resultante da redução de custos de produção e da utilização mais racional dos fatores de produção, nomeadamente terra e água, bem como fertilizantes e pesticidas.

Com a evolução de sistemas tradicionais baseados na utilização de trabalho intensivo (com presença

Ver Cultivar N.° 5 – Tecnologia em http://www.gpp.pt/images/GPP/O\_que\_disponibilizamos/ Publicacoes/CULTIVAR\_4/

Ver Cultivar N.º 3- Alimentação e sustentável e saudável em http://www.gpp.pt/images/GPP/O\_que\_disponibilizamos/ Publicacoes/Periodicos/Cultivar\_3.pdf

humana permanente na exploração) para sistemas industriais de produção em massa com uma gestão homogénea, tenderá a passar-se para modelos de customização da produção.

Com efeito, a redução do tamanho das famílias, a disponibilidade de alimentos a preços acessíveis e a maior valorização do trabalho noutros setores da economia leva a uma impossibilidade de aplicação intensiva do trabalho, como existia nos sistemas tradicionais de agricultura (e que continua a existir em algumas regiões ou em produções baseadas na população migrante)³, os quais foram sendo substituídos, com a Revolução Verde, através da generalização da mecanização, da melhoria genética e da fertilização, com resultados no aumento das produções e produtividades.

Contudo, esse modelo denominado químico-mecânico tem vindo a demonstrar os seus limites, designadamente a nível ambiental (pela aplicação de quantidades de fatores de produção de forma inútil e por vezes poluente), e mesmo a nível económico (pelo peso que os fatores de produção representam nas contas de atividade), abrindo espaço para a introdução de tecnologias, baseadas no conhecimento e em dados, que permitem uma gestão mais racional dos *inputs* (fertilizantes, água e pesticidas) a uma escala de tempo e espaço cada vez mais precisa.

O preço crescentemente acessível de alguns equipamentos, caso dos sensores de humidade do solo, doseadores programados ou *drones*, o maior acesso a informação relevante através das infraestruturas digitais, caso dos dados meteorológicos, imagens de satélite ou mesmo das cotações de mercado, abre o acesso a uma agricultura de precisão.



Observação de diapositivos técnicos, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa; outubro de 1954 – Fotografia de Artur Pastor, acervo GPP

Contudo, esta evolução acarreta vários desafios e encerra vários riscos sobre os quais se justifica o papel das políticas públicas, nomeadamente em Portugal, onde se podem antever algumas dificuldades de transição em regiões e grupos de agricultores mais vulneráveis.

No caso dos desafios, é de apontar as dificuldades que encerram todos os processos de transição que obrigam a novos conhecimentos, novos equipamentos e novos modelos de gestão que aconselham à definição de estratégias de apoio ao investimento em Investigação e Inovação (I&I) e à sua difusão de modo inclusivo aos vários tipos de explorações e regiões, de modo a retirar o maior proveito desta evolução tecnológica. De sublinhar que esta evolução tem também de ser acompanhada pelos vários intervenientes na cadeia de valor, inclusive a administração pública.

Quanto aos riscos, é de assinalar que o processo a que se tem vindo a assistir prossegue uma melhoria dos processos que foi ocorrendo de forma incremental. No entanto, uma das principais novidades está relacionada essencialmente com a velocidade de introdução e de impacto destas novas tecnologias.

Ver Cultivar N.º 10 – Trabalho na agricultura e novas tendências laborais em http://www.gpp.pt/images/GPP/O\_que\_disponibilizamos/Publicacoes/CULTIVAR\_10/

Assim, neste campo dos riscos, aponta-se como questão central que deve ser refletida com prudência, particularmente em contexto de soluções únicas e de entusiasmo que acompanham sempre os processos de "modernidade", a necessidade de encontrar um justo equilíbrio entre Eficiência e Resiliência.

Na verdade, não se colocando em causa o potencial que a digitalização traz para a produção agroalimentar, convém sublinhar que não devemos reduzir o conceito de digitalização à mera busca da eficiência associada ao curto-prazo. Com efeito, existem questões de segurança ou valores que são prosseguidos socialmente que têm que ser integrados nestes novos processos produtivos, evitando riscos sistémicos de concentração excessiva em modelos únicos de produção num setor tão sensível como é o caso da produção de alimentos.

Estamos assim a entrar na era da Agricultura Digital, o que levanta algumas questões para as quais os vários autores convidados para esta edição nos dão pistas e respostas: que alterações geopolíticas e geoeconómicas decorrem deste processo de digitalização, a nível mundial? Em que ponto se encontra, no nosso país, a aplicação de tecnologias digitais no setor agroalimentar e florestal e que perspetivas existem para o futuro? Como nos devemos organizar coletivamente para tirar partido da digitalização neste setor, fazendo-a chegar a todos os intervenientes?

A abrir a primeira secção, um artigo de José Manuel Félix Ribeiro identifica "tendências pesadas" antecipa restrições em fatores de produção e refere "ineficiências nas cadeias alimentares", para depois elencar de que forma a Agricultura 4.0 pode responder a estes desafios e concluir sobre o que essas transformações podem significar em termos geoeconómicos.

Pierre Bascou, da Comissão Europeia, fala das iniciativas da União Europeia para responder aos desafios que se colocam ao setor agrícola e à nova PAC, utilizando todo o potencial das novas tecnologias e da digitalização. Menciona, entre muitos outros instrumentos e plataformas, o projeto SmartAgriHubs, desenvolvido no artigo seguinte.

No artigo da autoria de Sjaak Wolfert et al. sobre o projeto SmartAgriHubs, explica-se o papel que este "ecossistema de ecossistemas" pode representar na promoção de "uma ampla transformação digital no domínio agroalimentar", numa abordagem à inovação envolvendo múltiplos intervenientes e as várias regiões da Europa.

Como contraponto, ou meio de refletir de forma crítica, um artigo de Roger Martin, republicado da Harvard Business Review, questiona precisamente a questão da eficiência e do preço que estamos dispostos a pagar por ela, colocando-a em confronto com um outro objetivo a que, segundo o autor, deveríamos preferencialmente aspirar: a resiliência.

O Observatório inicia-se com um artigo da autoria do GPP que trata da forma como a Internet das Coisas está já a provocar uma verdadeira "revolução" digital no setor agrícola e pode continuar a fazê--lo, referindo "potencial, desafios e oportunidades", sem esquecer os riscos envolvidos. O artigo inclui



Centro de gestão de aproveitamento hidroagrícola, Serpa; 2015, EDIA

também uma referência às implicações jurídicas desta revolução.

O artigo de Nuno Moreira, do IFAP, explica de que forma as novas tecnologias e sistemas de informação podem desempenhar um papel importante na simplificação da PAC, mas como é também necessário "aumentar a cooperação e coordenação entre serviços [e] evitar duplicação de informação e tarefas". Segundo o autor, o IFAP tem vindo já a dar passos importantes neste sentido.

João Carlos Verde, da AGIF, aborda a questão da criação de uma plataforma única que possa reunir informação relevante sobre o território nacional que hoje se encontra um pouco dispersa, de modo a poder contribuir para melhorar o planeamento e gerar a necessária resiliência e capacidade de resposta.

A concluir o *Observatório*, Sandra Pires, da empresa Hidrosoph, traça o percurso percorrido pela agri-

cultura portuguesa nos últimos anos em termos de modernização de infraestruturas e da abordagem à rega, salientando os desafios e as potencialidades das novas tecnologias neste domínio.

A secção Leituras abre com um conjunto de considerações sobre digitalização baseadas no mais recente livro de Ian McEwan, Máquinas como eu, pessoas como vocês. Trata-se de uma nova abordagem que introduzimos neste número, que mostra como o recurso a uma vertente literária ou artística pode auxiliar a reflexão técnica. Segue-se uma análise de um estudo encomendado pelo Parlamento Europeu sobre os Impactos da economia digital na cadeia agroalimentar e na PAC, uma síntese do guia elaborado pela FAO e pela União Internacional de Telecomunicações (ITU) para a elaboração de estratégias nacionais para a agricultura digital e, finalmente, um pequeno resumo de um relatório da OCDE sobre Oportunidades digitais no comércio do setor agroalimentar.

# GRANDES TENDÊNCIAS



# A Agricultura 4.0 face aos desafios da alimentação no horizonte de médio/longo prazo

JOSÉ MANUFI FÉLIX RIBEIRO

Economista, consultor da Fundação Calouste Gulbenkian

#### 1.

Hoje é mais claramente percetível um conjunto de desafios que se vão colocar nas próximas décadas à agricultura, à pecuária, às indústrias agroalimentares e às florestas e que resultam de tendência pesadas e sua interação, de restrições antecipáveis em fatores de produção, por sua vez resultantes de exigências ambientais, e de ineficiências nas cadeias alimentares que sustentam a humanidade.

#### Tendências pesadas e sua interação

• A população mundial irá continuar a crescer e até 2050 é previsível que atinja pelo menos os 10 mil milhões de seres humanos, em comparação com os 7,6 mil milhões em outubro de 2017, o que

implicará acréscimos da procura de alimentos, que de acordo com a FAO poderão atingir em 2050 os 70%, quando comparados com a produção agrícola atual;

• Uma parte crescente da população mundial viverá em cidades e nestas cada vez aumentará mais a importância das grandes metrópoles, esperando-se que essa concentração venha ainda a aumentar;

• A conjugação de crescimento demográfico com a melhoria da situação económica e social que se espera atingir e com o processo de urbanização vai traduzir-se, como até aqui, numa mudança de hábitos alimentares, em que se tem destacado o maior consumo de proteínas fornecidas pela carne de animais.

#### Restrições antecipáveis em fatores de produção resultantes de exigências ambientais

A base das cadeias alimentares da humanidade vai deparar-se com as seguintes restrições:

Tendências... população mundial irá continuar a crescer... uma parte crescente da população mundial viverá em cidades... mudança de hábitos alimentares, [com] maior consumo de proteínas... animais.

• Uma restrição na disponibilidade de terra arável em boas condições para cultivo, resultante de escassez física de novas áreas de cultivo, da intenção de travar o abate de

florestas para conquistar mais terras aráveis, da degradação de parte das terras em exploração, causada por fatores como insuficiente período de pousio, erradas soluções de rotação de culturas, perda de potencial produtivo por sobrecarga de agentes químicos, etc.;

• Uma restrição na disponibilidade de água em várias regiões densamente povoadas, limitando

a produção nas melhores condições e exigindo volumosos investimentos em manutenção e extensão de áreas irrigadas;

 Uma cada vez menos numerosa população vivendo em áreas rurais, e tendo como ocupação principal a agricultura, nomeadamente nas economias

em emergência e em desenvolvimento, colocando a questão de saber quem assegurará e como será assegurada a produção agrícola necessária para alimentar as respetivas populações;

• Uma dificuldade em aumentar a oferta de prote-

ína animal nas formas atuais da pecuária assente no fornecimento de alimentos para animais como soja e farinha de peixe, por limitações potenciais nestes alimentos e também por ser reconhecido que a pecuária tem um impacto ambiental negativo resultante das emissões de metano para a atmosfera pelo gado (não obstante haver meios de

reduzir essa emissão por aditivos alimentares).

#### Ineficiências nas cadeias alimentares

Por sua vez, as cadeias alimentares que sustentam a humanidade apresentam outras limitações - de

eficiência e eficácia –, para além das que resultam destas restrições na sua base:

• A componente agrícola das cadeias alimentares apresenta gastos de inputs em terra, água e produtos químicos que é considerado desejável reduzir para obter ganhos de eficiência e controlo de

> custos, para libertar fatores de produção para novas produções e para redução dos impactos do cultivo na degradação dos solos e na qualidade ambiental;

• Nas cadeias alimentares, existem segmentos em que o ratio de transformação dos inputs utilizados em produtos é relativamente

baixo, traduzindo-se numa excessiva mobilização de fatores que poderiam ser utilizados para aumentar a produção total;

• Uma parte não desprezável da produção final da agricultura e das agroindústrias acaba por não

> ser utilizada, perdendo-se como resíduos alimentares que vão ampliar a massa de resíduos acumulados em aterros; tal resulta em parte da separação entre as decisões de oferta e as dinâmicas de procura, por falta de informação em tempo real e inexistência de mercados capazes de responderem as essas dinâmicas:

Ineficiências... nas cadeias alimentares: gastos de inputs...que é considerado desejável reduzir... ratio de transformação dos inputs... relativamente baixo... parte da produção final da agricultura e das agroindústrias... não utilizada... [necessidade de] diversificação e ampliação da componente vegetal da dieta...

Restrições... na disponibilidade de

terra arável em boas condições para

cultivo... na disponibilidade de água em

várias regiões densamente povoadas...

[diminuição da] população vivendo em

áreas rurais, e tendo como ocupação

principal a agricultura... dificuldade em

aumentar a oferta de proteína animal

nas formas atuais da pecuária...

• Aspetos fundamentais da atual dieta alimentar nas economias desenvolvidas - em rápida difusão pelas regiões urbanas do planeta - merecem uma análise profunda, no sentido da eventual diversificação e ampliação da componente vegetal dessa dieta, e da reformulação da forma de garantir proteína com caraterísticas equivalentes à atual proteína animal consumida.

#### 2.

Entendemos neste artigo por Agricultura 4.0 o conjunto de tecnologias que se consideram imprescin-

díveis - no seu conjunto e na forma integrada da sua aplicação - para responder aos três tipos de desafios que referimos anteriormente.

- ... Agricultura 4.0 o conjunto de tecnologias que se consideram imprescindíveis... para responder aos três tipos de desafios que referimos...
- Tecnologias associadas à digitalização: sensores e Internet das Coisas (IoT, Internet of Things); Análise de Biq Data; Inteligência Artificial;
- Tecnologias da automação e robótica na agricultura (incluindo robôs para tarefas agrícolas);

- Novas soluções de mobilidade (drones e tratores autónomos):
- Fabricação aditiva de alimentos confecionados e produção de tecidos para fins alimentares obtidos em laboratório (ex.: tecidos de origem vegetal para substituição de carne de origem animal);
  - Recurso à engenharia para melhoragenética mento de plantas - em de rendimento produtivo, capacidade de suportar stresses naturais
- e resistência a agentes patogénicos (sobretudo, engenharia na modalidade CRISPR¹);
- Utilização em larga escala das plataformas digitais globais de comércio, pagamentos e financiamento.





Do inglês Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (Repetições Palindrómicas Curtas Agrupadas e Regularmente Interespaçadas), uma ferramenta para edição de genes que permite identificar, cortar e inserir fragmentos de ARN, substituindo eventuais fragmentos defeituosos.

Mas também incluímos designação Agriculna tura 4.0 modalidades não tradicionais de produção agrícola (culturas hidropónicas e agricultura vertical assistida por computador e com gestão energética con-

trolada), o alargamento das matérias-primas para produção alimentar (como certo tipo de algas e microalgas) ou a utilização da geo-engenharia para iniciar a florestação de regi-

Na Figura 2, procurámos

ões desertificadas.

situar estas tecnologias na proximidade das transfor-

... também incluímos na designação Agricultura 4.0 modalidades não tradicionais de produção agrícola ... o produção alimentar ... ou a utilização da geo-engenharia para iniciar a florestação de regiões desertificadas.

alargamento das matérias-primas para

mações pretendidas para responder aos três tipos de desafios anteriomente referidos.

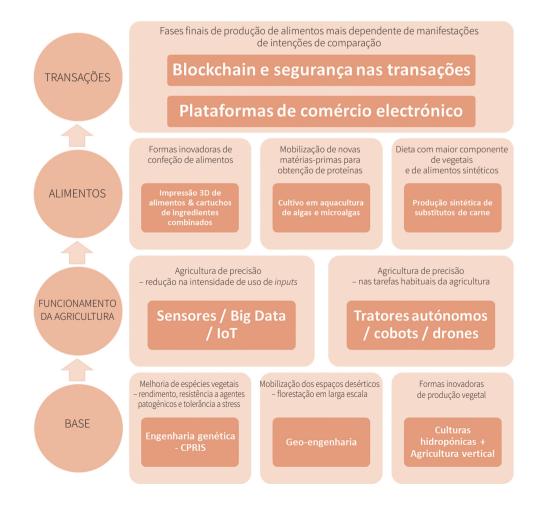
3.

Gostaríamos, por último, de referir as transformações na geoeconomia mundial e no funcionamento das economias e das sociedades que a revolução tecnológica em curso

- e, dentro dela, a Indústria 4.0 – pode provocar:
- As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) vão continuar a mudar as

... transformações na geoeconomia mundial e no funcionamento das economias e das sociedades que a revolução tecnológica em curso ... pode provocar ...

Figura 2 - Resposta tecnológica aos desafios que se colocam à produção agroalimentar



condições do relacionamento humano, pela utilização mais intensa das comunicações digitais e da virtualidade (tendo também como efeito reduzir exigências atuais de mobilidade).

- O funcionamento das economias e das sociedades organizar-se-á cada vez mais em torno do ciberespaço, como espaço de acesso global para comunicação, informação, transações e entretenimento. O ciberespaço revoluciona, sobretudo, a oferta de servicos - basta recordar as "empresas algoritmo", gerindo plataformas digitais na net que passam a organizar a "proximidade", anteriormente dominada por serviços tradicionais - do aluguer de habitações à utilização de transportes urbanos (táxis).
- O papel central do ciberespaço criará uma cada vez maior dependência das sociedades, e dos indivíduos, colocando a cibersegurança no topo das preocupações dos Estados (o que faz dessa área uma das mais dinâmicas na geração de emprego altamente qualificado nas próximas décadas).
- As capacidades humanas serão ampliadas pela presença de auxiliares em interação cognitiva (sob a forma de assistentes pessoais e de sistemas peritos em atividades intensivas em conhecimento), tornados possíveis pelos avanços nos algoritmos e nas modalidades de "Inteligência Artificial".
- Ir-se-ão desenvolver formas cooperativas de ação entre humanos e robôs, desde que não se tenha como objetivo pôr estes últimos a "imitar
- os humanos" para os substituir, mas sim multiplicar capacidades humanas através dessa cooperação.
- Por sua vez, os avanços na Inteligência Artificial permitirão uma nova geração de robôs com muito maior

autonomia de atuação e com potencial de aprendizagem. Esses robôs são imprescindíveis para tarefas como a exploração lunar de hélio 3, a mineração de asteroides, a exploração de minérios no oceano profundo ou a resposta a catástrofes.

- E os robôs, se utilizados de forma maciça nos processo industriais - já não em cadeias de produção especializadas, mas em produções paralelas de objetos complexos e multifuncionais -, funcionando por encomenda personalizada, poderão permitir um regresso às economias desenvolvidas de fases de produção anteriormente deslocalizadas para países de baixos salários, alterando no médio e longo prazo os fluxos do comércio internacional.
- Uma utilização maciça de robôs neste contexto geraria receitas nos países desenvolvidos, já que poderiam ser objeto de transferências obrigatórias para fundos de pensões ou para a segurança social (e não de impostos para o Estado), permitindo uma maior sustentabilidade a estes sistemas cruciais em sociedades em envelhecimento
- Com a Impressão 3D /Fabricação Aditiva será possível organizar de forma descentralizada a produção física de uma variedade de bens, podendo dar origem a novos modelos de negócio centrados no franchising global de marcas, operando com milhares de unidades de produção multifuncionais, próximas de grandes centros de consumo em várias regiões do mundo. Este novo paradigma atingirá de forma muito pronunciada o comércio internacional, reforçando o que se disse a propó-

sito da robótica, com quem, aliás, a impressão 3D estará cada vez mais articulada.

Podemos, pois, estar a caminhar para uma economia mundial com cada vez menos peso do comércio internacional de produtos industriais ... e cada vez mais dependente do comércio internacional de serviços e da comunicação de dados ...

Podemos, pois, estar a caminhar para uma economia mundial com cada vez menos peso do comércio internacional de produtos

industriais – devido ao regresso em larga escala da produção dita física às economias mais desenvolvidas – e cada vez mais dependente do comércio internacional de serviços e da comunicação de dados com base no ciberespaço, e com uma redução drástica da extensão geográfica das cadeias de abastecimento, o que será também positivo em termos ambientais.

# Novas tecnologias e digitalização na agricultura da UE e a Política Agrícola Comum

As tecnologias digitais ... têm

potencial para aumentar a eficiência

das explorações, melhorando

simultaneamente a sustentabilidade

económica e ambiental.

... [e atraindo] uma geração mais jovem

para a criação de empresas agrícolas

e rurais.

PIERRE BASCOU

Comissão Europeia, DG Agricultura - Diretor Sustentabilidade e Apoio ao Rendimento

### Enquadramento - Declaração do Dia Digital

O setor agrícola da União Europeia (UE) é um dos principais produtores de alimentos do mundo, garantindo a segurança alimentar e a qualidade dos produtos e proporcionando milhões de empregos aos cidadãos europeus. No entanto, o setor agroalimentar e as zonas rurais da UE enfrentam múltiplos desafios de diferente natureza: económicos, sociais, climáticos e ambientais. Neste contexto, a

9 de abril de 2019, a maioria dos Estados-Membros¹ assinou uma declaração de cooperação para "um futuro digital inteligente e sustentável para a agricultura europeia e as zonas rurais". Nesta declaração, os Estados-Membros tomaram a decisão de empreender

diversas ações importantes para apoiar o sucesso

da digitalização da agricultura e das zonas rurais da Europa, reconhecendo o potencial das tecnologias digitais para ajudar a responder aos desafios imediatos que se colocam e para apoiar a evolução a longo prazo dos sistemas agrícolas no sentido de uma maior resiliência, competitividade e eficiência na gestão dos recursos.

As tecnologias digitais como a Inteligência Artificial (IA), a robótica, a *blockchain*, a Computação de Alto Desempenho (HPC), a Internet das Coisas

(IdC ou IoT) e a rede 5G têm potencial para aumentar a eficiência das explorações, melhorando simultaneamente a sustentabilidade económica e ambiental. O aumento do uso de tecnologias digitais terá também um impacto positivo na qualidade de vida das zonas

rurais e deverá atrair uma geração mais jovem para a criação de empresas agrícolas e rurais.

A Declaração apela a um reforço do apoio à investigação, compromete-se a criar uma infraestrutura de inovação a nível europeu para um setor agroalimentar europeu inteligente e cria um espaço de

Os 24 países da UE que se seguem assinaram a declaração: Áustria, Bélgica, República Checa, Alemanha, Estónia, Irlanda, Grécia, Espanha, França, Itália, Chipre, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Hungria, Países Baixos, Polónia, Portugal, Roménia e Eslovénia, Eslováguia, Finlândia, Suécia e Reino Unido.

dados europeu para as aplicações agroalimentares inteligentes. Está também em consonância com a maior ambição digital refletida na reforma da Política Agrícola Comum (PAC), proposta pela Comissão Europeia em junho de 2018.

Esta Declaração é um dos elementos dos esforços que estão a ser realizados para facilitar e acelerar a transformação digital no setor agrícola e nas zonas rurais da UE.

#### Potencial da digitalização e das novas tecnologias

A digitalização e as novas tecnologias vão ajudar a garantir a modernização da PAC, o que é de importância crucial para reforçar a longo prazo a competitividade, a sustentabilidade e a resiliência do setor primário da UE. As políticas da UE e, em especial, a PAC apoiam a sua utilização e podem maximizar o seu impacto, para benefício do setor agrícola, das zonas rurais e da administração pública.

As novas tecnologias têm o potencial de revolucionar a agricultura em toda a cadeia alimentar e na administração, porque:

- podem ajudar os agricultores a trabalhar com maior precisão e a reduzir custos, adotando ao mesmo tempo práticas favoráveis ao ambiente;
- oferecem oportunidades para uma melhor ligação entre produtores e consumidores, aumentando assim a transparência;
- reduzem os encargos da execução da política, por exemplo, reduzindo os custos dos controlos no local:
- simplificam e modernizam as políticas da UE.

Já se alcançaram progresdamente a promoção do investimento em banda

sos significativos, nomea-

Para aproveitar o potencial das novas tecnologias e conseguir a transição digital da agricultura da UE, são necessários investimentos significativos no desenvolvimento de novas soluções benéficas para o setor agrícola e as zonas rurais.

larga e na inovação digital nas zonas rurais, bem como a introdução da "abordagem de monitorização" nos controlos da atual PAC (ver Caixa 1). É, porém, chegado o momento de aproveitar integralmente todo o potencial da digitalização e das novas tecnologias. Paralelamente, os serviços da Comissão estabeleceram e estão a implementar o processo de partilha de dados relativo ao Sistema Integrado de Gestão e Controlo (SIGC), criando uma base comum para diferentes utilizações de dados além da agricultura (ver Caixa 2).

O aumento de subsidiariedade, considerado nas propostas para a futura PAC, é uma oportunidade para os Estados-Membros desenvolverem políticas que respondam às suas circunstâncias específicas e que se adequem melhor aos seus agricultores, maximizando assim o seu contributo para os objetivos da UE. Por exemplo, os Estados-Membros poderão desenhar uma mistura de medidas obrigatórias e voluntárias no primeiro e no segundo pilares para cumprirem os objetivos ambientais e climáticos definidos a nível da UE. Muitas dessas novas medidas exploram o potencial das novas tecnologias.

No contexto da futura PAC, é dado um papel preponderante à digitalização com a proposta de introdução:

- do Sistema de Vigilância de Zona;
- da Ferramenta de Sustentabilidade em Nutrientes das Explorações Agrícolas (FaST -

Farm Sustainability tool for Nutrients, ver Caixa 3).

Para aproveitar o potencial das novas tecnologias e conseguir a transição digital da agricultura da UE, são necessários investimentos significativos no desenvolvimento de novas soluções

benéficas para o setor agrícola e as zonas rurais.

#### Por que razão é tão importante promover a digitalização e o uso de novas tecnologias na produção agrícola e na PAC?

Em primeiro lugar, a adoção de novas tecnologias pode ser um instrumento muito poderoso para melhorar a sustentabilidade e a competitividade da agricultura e das zonas rurais. O setor primário está já a sofrer mudanças significativas com a disponibilidade e o uso generalizado de ferramentas modernas, com o correspondente aumento de

"inteligência", comportamento autónomo e conectividade.

A produção agrícola está até relativamente avançada em

matéria de tecnologias digitais, estando já a tirar partido dos Sistemas Europeus de Navegação Global por Satélite e das tecnologias de observação da Terra, cruciais, por exemplo, na operacionalização de técnicas de agricultura de precisão e na agro-logística. A grande maioria dos novos equipamentos agrícolas atualmente vendidos na UE inclui um elemento de agricultura de precisão.

Neste contexto, é importante destacar o programa Copernicus de observação da Terra, e os respetivos sensores Sentinel, que fornecem dados valiosos

captados com frequência, dando um excelente contributo para uma melhor monitorização da ocupação do solo e permitindo responder prontamente a desafios agrícolas, ambientais e climáticos. Oferecem

também Serviços de Acesso a Dados e Informação (DIAS, na sigla inglesa de Data and Information Access Services) para incentivar e facilitar o seu uso.

Em segundo lugar, a nível da exploração agrícola, as tecnologias de deteção remota vão ajudar a responder à procura por parte dos cidadãos de uma maior qualidade alimentar e de um melhor desempenho ambiental das práticas agrícolas. Ao ajudar a avaliar o estado exato de solos e plantas, a agricultura de precisão irá diminuir o consumo de água, ajudando também a otimizar a gestão de nutrientes e o uso de produtos químicos.

O recurso a sensores pode também melhorar o bem-estar animal, registando e avaliando continuamente os parâmetros sanitários do efetivo pecuário, atuando em caso de problemas e, em última

A transformação digital diz também

respeito à organização de toda a cadeia de valor e à interação com os

consumidores.

... Além disso, a própria gestão desta

política está a transformar-se devido às

tecnologias digitais.

... Em consequência disso, a PAC está

a ficar mais simples e ainda mais

moderna e eficiente.

análise, utilizando menos agentes antimicrobianos.

A transformação digital diz também respeito à organização de toda a cadeia de

valor e à interação com os consumidores. É importante assegurar que tanto o acesso a dados agrícolas como a sua utilização são geridos de forma equitativa, garantindo simultaneamente que a digitalização contribui para o emprego rural e para outros objetivos da política agrícola.

Além disso, a própria gestão desta política está a transformar-se devido às tecnologias digitais. O recente aumento de disponibilidade de novas tecnologias e a vontade de as implementar a curto e médio prazo permitem já otimizar e racionalizar

> os procedimentos administrativos. Em consequência disso, a PAC está a ficar mais simples e ainda mais

moderna e eficiente.

A UE e os Estados-Membros têm um papel fundamental

a desempenhar na criação de um ambiente propício para que estas tecnologias sejam adotadas e contribuam para a otimização do processo produtivo. Apoiá-las reforçará a sustentabilidade do sistema agrícola, aumentando a competitividade, o investimento, o crescimento e o emprego, em particular nas zonas rurais. É necessária uma intensa cooperação entre administração pública, agricultores, indústria alimentar, investidores, organismos de investigação, universidades e setor TIC, de modo a permitir um apoio personalizado que tenha em conta as necessidades de cada agente (como, por exemplo, os pequenos agricultores) e que aborde o fosso digital entre zonas urbanas e rurais (que se está a transformar num fosso de oportunidades).

A Comissão Europeia quer trabalhar como facilitador nesta área, apoiando novas iniciativas e fornecendo incentivos.

#### Como apoiar o uso de novas tecnologias e maximizar o seu impacto?

Desde 2016, a Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural da Comissão Europeia (DG AGRI)

Um dos principais veículos para

garantir uma investigação direcionada

para o utilizador final é a abordagem

envolvendo múltiplos intervenientes,

presente na maioria dos projetos

financiados.

tem vindo a organizar um conjunto de eventos centrados no acompanhamento da transformação digital do setor agrícola e das zonas rurais. Nos últimos meses. foram debatidos temas como os Polos de Inovação

Digital, a propriedade dos dados, a partilha de dados e o papel da digitalização nas economias rurais.

Além disso, existem vários instrumentos de política da UE para apoiar a transformação digital no setor agrícola, dos quais destacamos:

- a Parceria Europeia de Inovação para a Agricultura (PEI-AGRI) e
- o programa de investigação e inovação Horizonte 2020.

A PEI-AGRI promove a inovação e o intercâmbio de conhecimentos através de uma melhor ligação entre a investigação e a prática das explorações. Segundo um estudo recente, cerca de 20% dos grupos operacionais da PEI (ou seja, projetos de inovação financiados pelo segundo pilar da PAC) tratam de novas soluções tecnológicas, em especial inovações de base digital, tais como a agricultura inteligente (smart farming) e a agricultura de precisão. Além disso, a Rede PEI-AGRI realizou um importante trabalho de base para promover um setor agrícola digitalizado e reforçado com dados. As futuras atividades da PEI deverão consolidar a área da inovação digital, nomeadamente através do apoio ao desenvolvimento das estratégias digitais nacionais previstas na nova PAC.

Através das suas atividades no âmbito do Horizonte 2020, a Comissão Europeia está a apoiar a investigação e o ensaio de novas tecnologias e abordagens rumo a uma agricultura mais sustentável. Um dos principais veículos para garantir uma investigação direcionada para o utilizador final é a abordagem envolvendo múltiplos intervenien-

> tes, presente na maioria dos projetos financiados. O financiamento de projetos de investigação e inovação no âmbito da digitalização ascende a cerca de 163 milhões de euros, ao abrigo do atual programa-quadro

do Horizonte 2020 para o período de 2014-2020. Após 2020, propõe-se que um orçamento específico de 10 mil milhões de euros do programa Horizonte Europa seja canalizado para a investigação e a inovação nos domínios da alimentação, agricultura, desenvolvimento rural e bioeconomia.

Alguns dos principais temas abordados por estes projetos estão relacionados com a utilização de recursos, a robótica, a Internet das Coisas, a sustentabilidade, a agricultura de precisão, os serviços em zonas rurais e o respetivo impacto. Podemos mencionar três exemplos de projetos importantes do Horizonte 2020 neste domínio:

- O projeto SmartAgriHubs que teve início em março de 2019 (financiamento de 20 milhões de euros da UE) e que visa criar Polos de Inovação Digital em todos os Estados-Membros para tornar a inovação agrícola digital acessível a todos:

- A Internet of Food and Farm 2020 (IoFF Internet da Alimentação e Agricultura), um dos maiores projetos relacionados com a agricultura no Horizonte 2020, com 30 milhões de euros de contribuição da UE, que trabalha a interoperabilidade, criando novas ligações, novos fluxos de dados e, deste modo, novos conhecimentos e aplicações que podem ser úteis aos agricultores.
- O futuro projeto NIVA New IACS Vision In Action (Nova Visão SIGC em Ação), ao abrigo do qual os organismos pagadores de 9 Estados-Membros da UE unirão esforços para pôr em prática uma nova visão para o SIGC - Sistema Integrado de Gestão e Controlo (financiamento de 10 milhões de euros).

Além disso, a Comissão Europeia dá também apoio nesta área ao abrigo dos Programas de Desenvolvimento Rural e dos Fundos Europeus Estruturais e de Investimento. Na verdade, para poderem beneficiar

plenamente das novas tecnologias, os residentes das zonas rurais têm de dispor dos meios necessários para as utilizar: acesso rápido à Internet e capacitação digital. Neste domínio, o Desenvolvimento Rural financia:

- Melhoria da acessibili-

- dade, utilização e qualidade das TIC nas zonas rurais. Prosseguem os investimentos na implantação de redes de banda larga, especialmente em zonas rurais e remotas, metade das quais não está ainda coberta por uma ligação à Internet de alta velocidade [6 mil milhões de euros em 2020];
- Formação e transferência de conhecimentos, ações de informação, serviços de aconselha-

mento, bem como cooperação. Em 2017, foi lançada uma rede de Gabinetes de Competências em Banda Larga e hoje existem 116 destes Gabinetes espalhados por todos os Estados--Membros

Finalmente, a dimensão digital é muito forte no novo conceito de Aldeias Inteligentes (Smart Villages), que visam revitalizar serviços nas zonas rurais através da inovação digital e social.

#### Conclusão - Estados-Membros e Comissão devem unir esforços

A inovação e o uso de novas tecnologias na agricultura resultam em soluções vantajosas para todas as partes (win-win), o que significa conjugar benefícios em termos de ambiente, clima e simplificação, aumentando simultaneamente a eficiência e a competitividade. Além disso, estas tecnologias promovem negócios e serviços inovadores, que por sua vez criam empregos altamente qualificados na Europa.

No entanto, a adesão às novas tecnologias continua muito abaixo das expectativas, variando de um país

... a adesão às novas tecnologias

continua muito abaixo das expectativas,

variando de um país para outro.

Estas lacunas têm ser seriamente

consideradas, garantindo que todos,

nomeadamente os pequenos e médios

agricultores, têm a possibilidade de ter acesso à tecnologia e dela beneficiar.

para outro. Estas lacunas têm ser seriamente consideradas, garantindo que todos, nomeadamente os pequenos e médios agricultores, têm a possibilidade de ter acesso à tecnologia e dela beneficiar.

Para atingir este objetivo, os Estados-Membros e a

Comissão devem continuar a trabalhar em conjunto:

- utilizando os instrumentos de apoio da PAC e outros fundos para aumentar a digitalização do setor rural, por exemplo, através da banda larga de próxima geração, uma condição essencial para a digitalização; melhorando o uso das novas tecnologias através não só do apoio a

inovação, transferência de conhecimento, serviços de aconselhamento e formação, mas tam-

bém do acesso a capital;

- apostando na utilização dos satélites Sentinel/ Observação da Terra para a monitorização, bem como da ferramenta FaST; apoiando os instrumentos ambientais e climáticos da futura PAC:
- incentivando os organismos de investigação

a participarem nos projetos do programa Horizonte Europa; promovendo uma melhor divulgação do conhecimento, desde a investigação e os ensaios no terreno, aos agricultores, através da PEI e dos serviços de aconselhamento agrícola.

A PAC tem de prosseguir o seu trabalho de reforço da resposta aos desafios económicos, sociais e ambientais. E deve também, em plena consonância com outras políticas, fornecer aos agricultores e ao espaço rural uma ligação à economia digital.

> Através do investimento na reestruturação agrícola, na modernização, na inovação, na diversificação e na adoção de novas tecnologias, a sustentabilidade, a competitividade e a resiliência de cada exploração serão melhoradas, contribuindo assim de forma positiva para os nossos objetivos em matéria de ambiente e

clima. Por último, o investimento conjunto da UE e de cada Estado-Membro em infraestruturas e no desenvolvimento do necessário capital natural e humano proporcionará uma vida melhor e mais atrativa nas comunidades rurais, com melhor acesso a serviços públicos, conectividade, cuidados de saúde, educação de qualidade, formação profissional e programas de criação de novas competências, nomeadamente no setor digital.

#### Caixa 1

#### Atuais "Controlos por Monitorização" e futuro "Sistema de Vigilância de Zona" na PAC

Através do investimento na

reestruturação agrícola, na

modernização, na inovação, na

diversificação e na adoção de novas

tecnologias, a sustentabilidade, a

competitividade e a resiliência de

cada exploração serão melhoradas,

contribuindo assim de forma positiva

para os nossos objetivos em matéria de

ambiente e clima.

Os "controlos por monitorização" permitem aos Estados-Membros substituir os clássicos controlos no local da atual PAC por um sistema automatizado que observa as atividades agrícolas remotamente a partir do espaço. Foram introduzidos para acelerar o uso das novas tecnologias (sobretudo, dos dados Sentinel) na PAC.

Na futura PAC, a digitalização terá um papel preponderante. Propõe-se que esta futura PAC, mais centrada no desempenho, inclua um Sistema de Monitorização de Superfícies obrigatório. A Comissão apoiará firmemente os Estados-Membros no desenvolvimento deste Sistema, através de trabalho técnico e jurídico.

Os dados de observação da Terra, disponíveis gratuitamente, captados pelos satélites Sentinel do programa Copernicus, assim como outras tecnologias inovadoras, fornecem informações importantes sobre a atividade agrícola em toda a UE. A utilização destas tecnologias deverá melhorar a gestão, a monitorização e o funcionamento global da PAC, resultando em múltiplos benefícios para os agricultores e para as administrações dos Estados-Membros.

A monitorização é importante porque:

- é um estímulo para a digitalização e a modernização do setor agrícola, garantindo que todos os Estados-Membros avançam de igual forma no uso das tecnologias;
- é um instrumento de simplificação que resulta em ganhos administrativos: por exemplo, utilizar a automação reduzirá os custos de processamento de candidaturas;
- é um instrumento que garante igualdade de condições para todos os agricultores da UE e permite a transformação da relação com os agricultores de um foco em sanções para um sistema centrado na prevenção e no apoio.

#### Caixa 2

#### Partilha de dados espaciais do SIGC

As considerações ambientais têm vindo a ser gradualmente reforçadas ao longo das diferentes reformas através, por exemplo, da introdução da condicionalidade (2003) e, mais recentemente, da promoção de uma agricultura mais sustentável e da utilização produtiva das terras (2013), por meio da ecologização (greening). Para a PAC pós-2020, a Comissão Europeia apresentou em 2018 propostas legislativas que estabelecem uma maior ambição em matéria de ambiente e alterações climáticas.

#### O SIGC é uma das fontes de dados

O Sistema Integrado de Gestão e Controlo (SIGC), que tem de ser criado e operacionalizado por cada Estado-Membro, permite estabelecer e controlar a elegibilidade das ajudas ou dos apoios da PAC. O SIGC, e em particular os seus subsistemas de base geográfica, contém uma quantidade importante de dados úteis nos contextos agrícola, ambiental e climático, especialmente informação espacial/ geográfica.

#### É fundamental partilhar dados espaciais

O interesse pela informação espacial é comum a um grande número de intervenientes. A perda de tempo e de recursos na procura dos dados espaciais existentes ou na determinação se podem ou não ser usados para uma finalidade específica é um obstáculo significativo a um aproveitamento integral dos dados disponíveis.

Por conseguinte, são necessárias medidas para abordar o intercâmbio, a partilha, o acesso e a utilização de dados espaciais interoperáveis e de serviços de dados espaciais entre os vários níveis das autoridades públicas e entre diferentes setores.

A Diretiva INSPIRE (2007/2/EC) foi identificada como um enquadramento adequado para a partilha dos dados espaciais do SIGC neste contexto.

#### Caixa 3

#### A ferramenta de sustentabilidade das explorações (FaST)

A proposta para a PAC pós-2020 prevê a implementação de uma Ferramenta de Sustentabilidade em Nutrientes das Explorações Agrícolas.

O objetivo desta iniciativa é melhorar o desempenho agrícola, ambiental e económico das explorações, otimizando a gestão de fertilizantes através do uso de uma aplicação on-line/móvel concebida para garantir uma modularidade de acesso livre, permitindo a integração de dados provenientes de diversas fontes e de funcionalidades adicionais.

Na proposta legislativa, a ferramenta FaST é uma obrigação para todos os agricultores, de modo a poder ter escala suficiente para alcançar todos os seus potenciais benefícios:

- ajudar os agricultores a familiarizarem-se com as tecnologias digitais,
- promover o uso de dados e de conhecimento em agricultura e
- servir de catalisador para outros serviços digitais na exploração baseados em novas tecnologias.

#### New technologies and digitisation for EU agriculture and the **Common Agricultural Policy**

PIERRE BASCOU – European Commission, DG Agriculture, Director Sustainability and Income Support

#### Setting the scene - Digital Day declaration

The EU agricultural sector is one of the world's leading producers of food, ensuring food security and quality, and providing millions of jobs for European citizens. But the EU's agri-food sector and rural areas face many challenges of different nature: economic, social, climate and environmental. In this context, on 9 April 2019, most Member States<sup>1</sup> have signed a declaration of cooperation for "a smart and sustainable digital future for European agriculture and rural areas". In this declaration, Member States decided to undertake a number of important actions to support a successful digitalisation of agriculture and rural areas in Europe as Member States recognised the potential of digital technologies to help addressing immediately the agri-food and rural areas' challenges and supported an evolution of farming systems towards more resilience, competitiveness and resource efficiency in the long term.

Digital technologies such as Artificial Intelligence (AI), robotics, blockchain, High Performance Computing (HPC), Internet of Things (IoT) and 5G have the potential to increase farm efficiency while improving economic and environmental sustainability. Increased use of digital technologies will also have a positive impact on the quality of life in rural areas, and should attract a younger generation to farming and rural business start-ups.

The Declaration calls for a strengthening of support for research, commits to establish a Europe-wide innovation infrastructure for a smart European agri-food sector, and creates a European dataspace for smart agri-food applications. The Declaration is in line with the increased digital ambition reflected in the reform of the Common

This Declaration is one element of the ongoing efforts to facilitate and accelerate the digital transformation in the EU farming sector and rural areas.

#### **Potential of digitisation** and new technologies

Digitisation and new technologies will help ensuring the modernisation of the CAP which is of crucial importance to strengthen the long-term competitiveness, sustainability and resilience of the EU primary sector. EU policies, and the CAP in particular, support their use and can maximize their impact, for the benefit of the agricultural sector, rural areas and public administration.

New technologies have the potential to revolutionise agriculture throughout the food chain and in the administration:

- They can help farmers work more precisely, reduce costs while embracing practices that are beneficial for the environment.
- They offer opportunities to better connect producers and consumers, hence increase transparency.
- Reduce the burdens of implementing policy, for example in reducing the costs of on-the-spot checks.
- Simplify and modernise EU policies

Significant progress has already been made, including the promotion of investment in rural broadband and digital innovations in rural areas as well as the introduction of the "monitoring approach" for the controls in the current CAP (see box 1). However, the time has come to fully embrace and unleash the potential of digitisation and new technologies. In parallel, the Commission services have established and are implementing data sharing process regarding the integrated administration and control system (IACS), building common grounds for different data uses beyond agriculture (see box 2).

Agricultural Policy (CAP) proposed by the European Commission in June 2018.

The following 24 EU countries have signed the declaration: Austria, Belgium, Czechia, Germany, Estonia, Ireland, Greece, Spain, France, Italy, Cyprus, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Hungary, the Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Slovenia, Slovakia, Finland, Sweden, the United Kingdom.

The improved subsidiarity which is considered in the future CAP proposals is an opportunity for Member States to develop policies that address their specific circumstances and best suit their farmers in order to maximise their contribution to the EU objectives. For instance, Member States would be allowed to devise a mixture of mandatory and voluntary measures in Pillar I and Pillar II to meet the environmental and climate objectives defined at EU level. Many of these new measures would exploit the potential of new technologies.

A prominent role is given to digitisation in the context of the future CAP with the proposed introduction of:

- the Area Monitoring System
- the Farm Sustainability tool for Nutrients (FaST, see box 3)

To take advantage of the potential of new technologies and achieve a digital transition of EU agriculture, significant investments are needed to develop new solutions beneficial for the agricultural sector and rural areas.

#### Why is it so important to promote the digitisation and use of new technologies in the agricultural production sector and the CAP?

First, the uptake of new technologies can be a very powerful tool for improving the sustainability and competitiveness of agriculture and rural areas. The primary sector is already undergoing significant changes with the availability and pervasive use of modern tools, their increased "intelligence", autonomous behaviour and connectivity.

The agricultural production sector is relatively well advanced in digital technologies. It is already taking advantage of the European Global Navigation Satellite Systems and Earth-Observation technologies that are crucial, for example, for the operational implementation of precision agriculture techniques and agri-logistics. The vast majority of new farming equipment sold today in the EU includes a precision farming element.

In this context, it is important to underline the Earth observation programme Copernicus and its Sentinel sensors that provide valuable and frequently captured data, contributing substantially to a better monitoring of land use and allowing to respond promptly to agricultural, environmental and climatic challenges. It also offers Data and Information Access Services (DIAS) to incentivise and make their use easier.

Second, on farm, remote sensing technologies will help to respond to citizens demands for greater food quality and environmental performance of farming practices. By helping to assess the exact state of soils and plants, precision farming will decrease water consumption. It will also help optimise nutrient management and the use of chemicals.

Using sensors can also improve animal welfare by continuously recording and evaluating health parameters of livestock, act in case of problem and ultimately use less antimicrobials.

Digital transformation is as well about the organisation of entire value chains and the interactions with consumers. It is important to ensure that, at the same time, access and use of farm data are managed in a fair way and that digitisation contributes to rural employment and other agricultural policy objectives.

In addition, the agricultural policy administration is being transformed through digital technologies. The recent boost in the availability of new technologies and the willingness to implement them in the short and medium terms is already allowing streamlining and rationalising the administration processes. As a consequence, the CAP is becoming simpler, even more modern and efficient.

The EU and Member States have a key role to play to create an enabling environment for these technologies to be taken up and contribute to the optimisation of the production process. Supporting them will increase the sustainability of the agricultural system as well as increase competitiveness, investments, growth and jobs, in particular in rural areas. Intense cooperation is needed among public administration, farmers, food industry, investors, research institutions, universities and ICT sector to provide tailor-made support taking into account the needs of each player (like small farmers) and address the digital divide between urban and rural areas (which is turning into a divide of opportunity).

The European Commission aims to work as a facilitator in this area, supporting new initiatives and providing incen-

#### How to support the use of new technologies and maximise their impact?

Since 2016, the Directorate General of Agriculture and Rural Development of the European Commission has organized a set of events with a focus on accompanying the digital transformation of the farming sector and rural areas. In the past months, topics such as Digital Innovation Hubs, data ownership, data sharing and the role of digitisation in rural economies have been discussed.

In addition, there are several EU policy instruments to support the digital transformation in the agriculture sector. Two important ones concern:

- The European Innovation Partnership in Agriculture (EIP-AGRI) and
- The Horizon 2020 research and innovation programme.

The European Innovation Partnership fosters innovation and promotes the exchange of knowledge by better linking research and farm practice. According to a recent study, about 20% of EIP Operational Groups (i.e. innovation projects financed under the second pillar of the CAP) deal with new technological solutions, notably digital-based innovations, such as smart and precision farming. Furthermore, the EIP-AGRI Network has undertaken substantial groundwork to promote a digitised and data-empowered farming sector. Future activities under the EIP-AGRI will consolidate the area of digital innovation, notably providing support to the development of the national digital strategies as foreseen under the new CAP.

Through its Horizon 2020 activities, the European Commission is supporting research and testing of new technologies and approaches towards more sustainable farming. A main vehicle to ensure end-user driven research is the multi-actor approach present in most funded projects. Funding research and innovation projects in digitisation amounts to around 163 million EUR under the current Framework Programme Horizon 2020 in the period 2014-2020. After 2020, a specific budget of 10 billion EUR from the Horizon Europe programme is proposed to be earmarked for research and innovation in food, agriculture, rural development and the bioeconomy.

Some key themes addressed by these projects relate to resource use, robotics, Internet of Things, sustainability, precision agriculture, services in rural areas, and their impact. Three examples of important Horizon 2020 projects in this domain can be mentioned:

- The SmartAgriHubs project started in March 2019 (EUR 20 million funding from the EU) that aims to set-up Digital Innovation Hubs in all Member States to make digital agricultural innovation accessible for all;

- The internet of Food and Farm 2020, one of the largest agriculture-related projects in Horizon 2020, with EUR 30 million of EU contribution that works on interoperability, creating new connections, new data flows and thus new knowledge and applications that can be useful for farmers.
- The upcoming NIVA project, or New IACS Vision In Action, under which Paying Agencies from 9 EU Member States will join forces to realise a new vision on the Integrated Administration and Control System (EUR 10 million funding).

Moreover, the European Commission offers support under Rural Development programmes and European structural and investment fund. In order to fully benefit from new technologies, people in rural areas should have tools to use them: access to fast internet and necessary digital skills. In this respect, Rural Development provides funding for:

- Enhancing the accessibility, use and quality of ICT in rural areas. Investments are continuing in deployment of broadband networks, especially in rural and remote areas of which half are not yet covered with high-speed internet connection [EUR 6 billion by 2020];
- Training and knowledge transfer and information actions, advisory services as well as co-operation. In 2017, a network of Broadband Competence Offices were launched and today, there are 116 of these Broadband Competence Offices spread in all Member States

Finally, the digital dimension is very strong in the new concept of Smart Villages, which aim at revitalising services in rural areas through digital and social innovation.

#### **Conclusion - Member States** and the Commission must join forces

Innovation and the use of new technologies result in win-win solutions in agriculture. This means combining benefits in environment, climate and simplification while increasing efficiency and competitiveness. In addition, these technologies promote innovative businesses and services, which in turn create highly skilled jobs in Europe.

However, the uptake of new technologies remains far below expectations and it varies from one country to another. These gaps need to be addressed very seriously and everyone, including the small and medium-sized

farmers, should be given the possibility to access technology and to benefit from it.

To reach this objective, Member States and the Commission should continue working together by:

- Using the CAP support instruments and other funds to raise the digitisation of the rural sector, for example with the next generation broadband, a key precondition for digitisation; and to enhance the use of new technologies through the support for innovation, knowledge transfer, the advisory service and training but also through access to capital;
- Embracing the use of Sentinels/Earth Observation for monitoring and FaST, as well as to support the Environmental and Climate instruments of the future CAP;
- Encouraging research institutions to participate to Horizon Europe projects and promoting a better dissemination of knowledge from research and trial on

field to farmers thanks to the EIP and farm advisory services.

The CAP must continue stepping up its response to the economic, societal and environmental challenges. The CAP must also, in full coherence with other policies, provide a connector for the farmers and the countryside to the digital economy. Through investments into farm restructuring, modernisation, innovation, diversification and uptake of new technologies, the individual farm sustainability, competitiveness and resilience will be improved, contributing positively to the environment and the climate. Finally, joint EU and national investment in infrastructure, natural and human capital development will provide better and more attractive life in the rural communities, having better access to public services, health care, vocational training, programmes to develop new skills notably in the digital sector, quality education, and connectivity.

#### **Examples**

#### BOX 1

#### Current 'Checks by Monitoring' and future 'Area Monitoring System' in the CAP

Checks by monitoring" allow Member State to replace classical on-the-spot checks in the current CAP with an automated system observing agricultural activities remotely from space. They were introduced to fast-track the use of new technologies (primarily Sentinel data) in the CAP.

In the future CAP, a prominent role is given to digitisation. It is proposed that the future performance-based CAP contain a mandatory Area Monitoring System. The Commission will strongly support Member State in developing the Area Monitoring System through technical and legal work.

Freely available Earth Observation data captured by the Copernicus Sentinel satellites and other innovative technologies provide significant information on agricultural activities across the EU. Using these technologies should improve the administration, monitoring and overall operation of the CAP and have multiple benefits for both farmers and Member States' administrations.

Monitoring is important because:

- It's a trigger for digitisation and modernisation of the agricultural sector, which ensures that all MS advance equally in their use of technologies;
- It's a simplification tool that results in administrative gains; for instance using automation will reduce costs of processing applications;
- It's a tool that ensures level playing field for farmers in the EU and allows the transformation of the relationship with farmers from a relationship focused on sanctioning to a system focused on prevention and support.

#### BOX 2

#### **IACS** spatial data sharing

CThe environmental considerations have been gradually reinforced through different reforms, e.g. with the introduction of conditionality (2003) and more recently the promotion of more sustainable farming and productive use of land (2013) trough greening. For the CAP beyond 2020, the European Commission presented in 2018 legislative proposals setting high ambitions on environmental and climate change.

#### IACS is one of the data sources

The Integrated Administration and Control System (IACS), which has to be set up and operated by each Member State, allows for establishing and controlling the eligibility of the aid or support under the CAP. IACS, and especially its geographically enabled subsystems, contains an important amount of data useful in the agricultural, environmental and climatic contexts, especially spatial/geographical information.

#### Sharing spatial data is a must

The interests presented by spatial information are common to a large number of stakeholders. The loss of time and resources in searching for existing spatial data or establishing whether they may be used for a particular purpose is a key obstacle to the full exploitation of the data available.

Therefore, measures are required to address exchange, sharing, access and use of interoperable spatial data and spatial data services across the various levels of public authority and across different sectors.

The INSPIRE Directive (2007/2/EC) has been identified as an appropriate framework for sharing IACS spatial data in that context.

#### **BOX 3**

#### The Farm Sustainability Tool (FaST)

The CAP post-2020 proposal foresees the implementation of a Farm Sustainability tool for Nutrients.

The objective of this initiative is to improve the agronomic, environmental and economic performance of farmers, by optimising their management of fertilizers through the use of an on-line/mobile application designed to ensure an open source modularity, permitting the integration of data from several sources and additional functionalities.

In the legislative proposal, the FaST is an obligation for all farmers in order to reach sufficient scale to deliver its full potential benefits:

- to help farmers familiarise with digital technologies,
- to promote the use of data and knowledge in agriculture and
- to serve as a catalyst for other digital on-farm services based on new technologies .

# SmartAgriHubs: estabelecer ligações para incentivar a transformação digital do setor agroalimentar europeu, destacando o ecossistema de inovação português

SJAAK WOLFERT¹, LUÍS MIRA DA SILVA², GEORGE BEERS¹, POMPEU PAIS DIAS³, JUDIT ANDA UGARTE⁴, MARIÁN LORA LOZANO⁵ E NOEMÍ MOLINA SANZ⁶

# 1. As tecnologias e os modelos de negócio digitais estão a mudar radicalmente o modelo agrícola europeu

As tecnologias digitais, como a Computação em Nuvem, a Internet das Coisas (IdC), o *Big Data*, a *Blockchain*, a Robótica e a Inteligência Artificial (IA), permitem uma transformação para operações

agrícolas suportadas por dados, inteligentes, ágeis e autónomas, que podem ser controladas remotamente e que se integram perfeitamente na cadeia alimentar até ao consumidor final. A agricultura digital é geralmente considerada uma

tecnologia fundamental para enfrentar os grandes desafios da agricultura, como a garantia de uma oferta segura e sustentável de alimentos de qualidade, a promoção da eficiência dos recursos, o combate às alterações climáticas e, mais recentemente, o desenvolvimento da economia circular.

No entanto, às vezes parece que está toda a gente envolvida na agricultura digital menos o agricultor. Apesar do grande interesse por parte de empresas de tecnologia, investidores e decisores, a taxa de

adesão à agricultura digital é ainda diminuta. Na maioria dos Estados-Membros da UE, e Portugal é um bom exemplo, existe um grupo consistente, mas pequeno, de agricultores que estão na vanguarda neste campo, servindo frequentemente

de modelo para outros agricultores. Na verdade, a maioria dos agricultores ainda não adota tecnologias digitais ou apenas investe em tecnologias

... às vezes parece que está toda a gente envolvida na agricultura digital menos o agricultor. Apesar do grande interesse por parte de empresas de tecnologia, investidores e decisores, a taxa de adesão à agricultura digital é ainda diminuta.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Wageningen University & Research, Países Baixos

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Instituto Superior de Agronomia/ULisboa e CONSULAI, Portugal

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> CONSULAI, Portugal

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Secretaria Regional de Agricultura, Pecuária, Pesca e Desenvolvimento Sustentável, Junta da Andaluzia, Espanha

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Gestora do Projeto SmartAgriHubs, Junta da Andaluzia, Espanha

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Gestora do Cluster Regional Ibérico, Junta da Andaluzia, Espanha

comprovadas e tangíveis, como tratores com direção automática ou robôs de ordenha.

O atual impacto da digitalização na agricultura está, pois, muito abaixo de seu verdadeiro potencial. As principais razões para isso são a fragmentação existente no conhecimento e na competência tecnológica na proximidade das explorações, e a falta de casos de negócio promissores para os agricultores e para os fornecedores de tecnologia. Simultaneamente, é preciso reconhecer que, ao contrário de outras atividades, a agricultura está mais sujeita a condições específicas do setor e da região. Uma outra barreira é a fragmentação

e o desajustamento entre os vários tipos de financiamento público e privado.

Para responder a estes desafios, o projeto SmartAgriHubs do programa Horizonte 2020 (H2020) da União Europeia (UE) vai criar uma

rede pan-europeia de Polos de Inovação Digital (PID), promovendo uma ampla transformação digital no domínio agroalimentar. O SmartAgriHubs irá alavancar, reforçar e ligar PID locais, ligados também a Centros de Competência (CC). Este ecossistema de ecossistemas permitirá conjugar as várias

competências necessárias para aproveitar todo o potencial das soluções digitais e alcançar a transformação digital do setor agrícola na Europa (Figura 1).

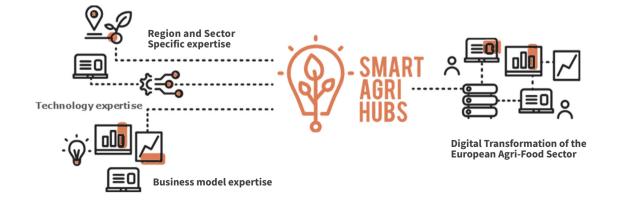
Um fator de sucesso importante é que o SmartA-griHubs parte de uma extensa rede europeia de PID e CC já existentes. O consórcio SmartAgriHubs reune esses PID e CC, porque os principais parceiros do projeto estão profundamente enraizados na comunidade agroalimentar e de TIC, trabalhando há já muitos anos na digitalização da agricultura. Esse trabalho começou com o programa *Future Internet* (Internet do Futuro) da UE, com uma plataforma e um mercado de soluções digitais, impul-

sionado pela fundação FIWARE (www.fiware.org). Existiram também vários programas aceleradores (por exemplo, SmartAgri-Food, FInish, FRACTALS, KATANA), constituindo uma vasta rede de *start-ups*, PME, empresas fornecedo-

ras de serviços, especialistas em tecnologia e utilizadores finais. E, mais recentemente, tudo isso foi alavancado através do *Internet of Food and Farm 2020* (IoF2020 – Internet da Alimentação e Agricultura; www.loF2020.eu), um dos principais projetos da Internet das Coisas na Europa.

Para responder a estes desafios, o projeto SmartAgriHubs do programa Horizonte 2020 ... vai criar uma rede pan-europeia de Polos de Inovação Digital (PID), promovendo uma ampla transformação digital no domínio agroalimentar.

Figura 1 – O SmartAgriHubs reúne diferentes competências para a transformação digital do setor agroalimentar europeu



O SmartAgriHubs utiliza o ecossistema loF2020 como trampolim para reunir um ecossistema pan-europeu único de PID e CC. O projeto

Este enorme desafio exige uma abordagem inclusiva, envolvendo todas as regiões e todos os intervenientes relevantes na Europa.

também depende muito das Estratégias de Especialização Inteligente (RIS31). Diversos parceiros fundamentais integram parcerias temáticas do RIS3, como Biq Data e Rastreabilidade, Agricultura de Alta Tecnologia ou Sistemas Inteligentes de Sensores para o Agroalimentar. A ambição é consolidar, ampliar e reforçar a sustentabilidade desse ecossistema, para impulsionar a transformação digital do setor agroalimentar. Este enorme desafio exige uma abordagem inclusiva, envolvendo todas as regiões e todos os intervenientes relevantes na Europa.

# 2. Os principais objetivos do SmartAgriHubs

O principal objetivo do projeto SmartAgriHubs é criar e consolidar uma rede europeia de Polos de Inovação Digital para a agricultura, de modo a promover a transformação digital para uma agricultura e uma produção de alimentos sustentáveis. Este objetivo global será alcançado através da realização dos seguintes objetivos específicos:

- 1. Criar uma rede de Polos de Inovação Digital, abrangendo todas as regiões da Europa e garantindo uma ampla cobertura em termos de atores relevantes e de competências tecnológicas, empresariais e setoriais.
- 2. Apoiar uma massa crítica de "Experiências de Inovação" pan-europeias dedicadas que juntem o setor agrícola e as empresas fornecedoras de tecnologia.
- 3. Fornecer apoio financeiro estrutural a terceiros através de concursos abertos, apoiados por fundos públicos e privados, europeus e regionais.

4. Garantir a sustentabilidade a longo prazo da rede, incluindo um plano de negócios para os PID, de modo a atrair investidores e

responder às necessidades do setor agrícola.

5. Permitir e promover a expansão dos PID, através da inclusão de novos PID/CC na rede e do recurso a medidas de capacitação, garantindo assim que os PID concretizam todo o seu potencial de aceleração da inovação.

# 3. Novos conceitos para conseguir a transformação digital da agricultura

O SmartAgriHubs irá criar uma rede sólida e multidimensional de Polos de Inovação Digital e Centos de Competência agrícolas, para permitir o intercâmbio de conhecimentos e a criação de um mercado pan-europeu de soluções digitais para a agricultura e a produção de alimentos (Figura 2). Estes centros serão coordenados por nove clusters (agrupamentos) regionais europeus. Como indicado na figura, a rede SmartAgriHubs combina cinco conceitos fundamentais baseados em metodologias e modelos validados:

- I) Os CC, a pedra angular dos PID, onde estão disponíveis competências, infraestruturas, etc.
- II) Os PID, onde se faz corresponder as competências à procura, às ideias, ao financiamento, etc., organizados e apoiados por serviços concretos que permitem traduzir essa interação em:
- III) Experiências de Inovação (EI), em que ideias, conceitos, protótipos, etc. são desenvolvidos, ensaiados e finalmente introduzidos no mercado.
- IV) Modelo de Maturidade dos Serviços de Inovação (MMSI) que irá acompanhar, avaliar e apoiar os serviços de inovação dos PID para alcançarem o nível desejado.
- V) Portal da Inovação, uma base de dados pesquisável para troca de conhecimentos, intermediação, etc.

Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation ou Estratégias de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente.

Innovation Experiments

Layered network of DIHs & CCs in Regional Clusters

Innovation service maturity model for DIHs

Competence Centres

Figura 2 - Os 5 conceitos básicos para construir uma rede de PID pan-europeia e multidimensional

Os próximos parágrafos vão explicar mais pormenorizadamente de que forma estes elementos irão construir a rede.

# Centros de Competência

O núcleo de um PID é formado por um ou vários CC, que fornecem competências técnicas avançadas e instalações (laboratórios, infraestruturas, linhas-piloto para produção, etc.). Cooperam dentro dos PID com os parceiros necessários na cadeia de inovação para apoiar as empresas na sua transformação digital, incluindo na ligação a investidores,

aceleradores de empresas e especialistas jurídicos, além das competências técnicas. Nenhum Centro de Competência pode, por si só, ser excelente em todos os domínios. Assim, é necessário estabelecer ligações fortes entre CC (dentro de cada PID e entre PID), com competências complementares, oferecendo um balcão único para a transformação digital. O SmartAgriHubs irá

criar uma rede pan-europeia de excelência de centros de competência digital associados aos PID. Os CC podem ser locais ou externos, fornecendo tecnologias e soluções não disponíveis numa determinada região. Será também criado um catálogo de CC para permitir um acesso fácil a conhecimentos e tecnologias inovadoras e a infraestruturas de ensaio e validação.

# Polos de Inovação Digital

Um PID é um ecossistema através do qual qualquer empresa pode ter acesso aos conhecimentos, expe-

riências e tecnologias mais recentes, para poder ensaiar e experimentar a tecnologia digital relevante para os seus produtos, processos ou modelos de negócio. O PID proporciona também ligações com investidores, facilita o acesso ao financiamento e ajuda a estabelecer ligações entre utilizadores e fornecedores de soluções digitais em toda a cadeia de valor (Figura 3).

O núcleo de um PID é formado por um ou vários CC, que fornecem competências técnicas avançadas e instalações (laboratórios, infraestruturas, linhas-piloto para produção, etc.) ... Um PID é um ecossistema através do qual qualquer empresa pode ter acesso aos conhecimentos, experiências e tecnologias mais recentes, para poder ensaiar e experimentar a tecnologia digital relevante para os seus produtos, processos ou modelos de negócio.

Incubators Other Competence Centers Government Advisories Cooperatives Research organisations Orchestrator Farmer communities Start-ups Education & training institutes Investors Industry associations Others Other DIHs Center

Este ecossistema vai acelerar a inovação

digital, porque estabelece a ligação

entre tecnologia, empresas e mercado.

Figura 3 - O Polo de Inovação Digital como o maestro que liga os vários intervenientes

Este ecossistema vai acelerar a inovação digital, porque estabelece a ligação entre tecnologia,

empresas e mercado. Um PID oferece todos os serviços de inovação necessários, ganhando assim

representação plena do ecossistema local. No SmartAgriHubs, o foco é nos PID agrícolas, embora os PID possam também ter como alvo múltiplas

indústrias ou setores. No início do projeto, foram já identificados 140 PID, abrangendo todos os 28

> Estados-Membros da UE. O projeto garantirá que todos os PID têm capacidade de desenvolver e fornecer um

portfólio adequado de serviços de inovação aplicáveis e relevantes para utilizadores finais, como agricultores, consultores, PME e start-ups (Tabela 1).

Tabela 1 - Categorias de serviços e exemplos de atividades de um Polo de Inovação Digital

	Serviço	Exemplos de atividades		
	Criação de comunidades	Reconhecimento, intermediação, sensibilização, divulgação		
ema	Desenvolvimento de estratégias	Informação de mercado, avaliação de mercado, roteiros		
Ecossistema	Aprendizagem do ecossistema	Workshops, seminários para partilha de conhecimento e experiências		
Ecos	Desenvolvimento de projetos	Identificação de oportunidades, criação de consórcios, desenvolvimento de propostas		
	Grupos de pressão	Representação de interesses em reuniões e conferências, organização de visitas a países		
	Apoio técnico ao aumento de escala	Validação de conceitos, prototipagem, produção de pequenas séries		
Tecnologia	Fornecimento de infraestruturas tecnológicas	Aluguer de equipamentos, produção comercial de baixo custo, oferta de infraestruturas para tecnologias de plataforma		
cnol	Ensaios e validação	Certificação, demonstração de produtos, qualificação de produtos		
Te	IDI estratégica	I&D conjunta e pré-competitiva		
	Investigação contratual	I&D específica, desenvolvimento de conceitos tecnológicos, validação de conceitos		
esas	Apoio a incubadoras/aceleradoras	Voz do cliente, avaliação de mercado, desenvolvimento de negócios, criação de consórcios, oferta de localização		
Empresas	Acesso a financiamento	Engenharia financeira, ligação a fontes de financiamento, planos de investimento		
ш	Qualificações e formação	Cursos, workshops, oferta de infraestruturas tecnológicas para fins educativos		

# Experiências de inovação

As Experiências de Inovação (EI) são feitas através

dos PID, permitindo a qualquer empresa o acesso aos conhecimentos, experiências e tecnologias (através dos CC) mais recentes, por meio de ensaios e experiências de inovações digitais relevantes para os seus produtos, processos ou modelos de negócio. As El

As Experiências de Inovação são feitas através dos PID, permitindo a qualquer empresa o acesso aos conhecimentos, experiências e tecnologias ... mais recentes, por meio de ensaios e experiências de inovações digitais relevantes para os seus produtos, processos ou modelos de negócio.

irão desempenhar um papel crucial na expansão da rede SmartAgriHubs, reforçando os PID e CC,

tanto em número como em qualidade de serviços. Antes do início do projeto, o SmartAgriHubs identificou uma massa crítica de "Experiências de Ino-

vação Emblemáticas" (EIE) pan-europeias, através da sua rede de dirigentes de *clusters* regionais (CR). No total, foram selecionadas 28 EI, com base em critérios como potencial de inovação ou capacidade de unir utilizadores finais ou de desenvolver/melhorar os

serviços dos PID. Estas EIE, incluindo duas em Portugal, estão já em desenvolvimento (Tabela 2).

Tabela 2 - Panorâmica das atuais Experiências de Inovação Emblemáticas<sup>2</sup>

N.°	Cluster Regional (CR)	N.°	Título	Países en- volvidos	Setor	
	D : 11 : 1	1	Auditoria à sustentabilidade das explorações agrícolas	IE, CH	Pecuária	
1	Reino Unido e Irlanda 2		Ferramenta de sustentabilidade para avaliação e gestão remota de terras agrícolas – STREAM	ΙE	Pecuária	
		3	Digitalização de máquinas agrícolas produzidas por PME	DK, SE, FI	Arvenses	
2	Escandinávia	4	Adoção de tecnologias digitais pelos agricultores	DK, SE, FI	Pecuária	
		5	Ferramentas e conhecimentos digitais no setor dos cereais	DK, SE, FI	Arvenses	
	França	6	6	Criação conjunta de valor e inovação em horticultura - AgriFarmaLab	FR	Hortícolas
3		7	Sistema de informação e ferramenta SAD/DSS para a cultura de cereais – Digi-PILOTE	FR	Arvenses	
		8	Ferramenta de apoio à decisão para agricultores -STRAE-GENINA	FR	Arvenses	
		9	Aprendizagem profunda e imagiologia hiperespectral - AI4AGRICULTURE	BE	Hortícolas	
		10	Utilização de dados inteligentes em explorações agrícolas - Farmcube	NL, BE, DE	Arvenses	
4	Noroeste da Europa	11	Avaliação sanitária de suínos com base em sensores - SmartPigHealth	DE	Pecuária	
		12	Produção pecuária mais responsável - DIG-ITfarm	BE, ES, DK	Pecuária	
		13	Rede de monitorização de emissões de amoníaco –AEMON	BE, NL	Pecuária	
5	Europa	14	Segadeira-robô para vinhas	AT	Frutas	
5	Central	15	Agricultura de precisão em pequenas explorações agrícolas	AT	Arvenses	

Mais informações em www.smartagrihubs.eu/flagship-innovation-experiments

N.°	Cluster Regional (CR)	N.º	Título	Países en- volvidos	Setor
	Nordeste da Europa	16	Serviços eletrónicos com drones para compras em quantidade	PL	Frutas
		17	SAD/DSS on-line para otimização de adubos - PULS for fertilizers	PL, NL	Hortícolas
6		18	Estufas autónomas - produção inteligente em micro e grande escala	PL, GB, ES, SI	Hortícolas
		19	Monitorização e previsão do comportamento das abelhas	LV	Pecuária
		20	Experimentação de sensores de água no solo e meteorológicos	LV, CZ, CH	Arvenses
	Ibéria	21	Sensores e Algoritmos de IA para deteção fitossanitária precoce – SAIA	PT, ES	Frutas
7		22	Portal de Irrigação Ibérico	PT, ES	Arvenses
		23	Produção de laticínios com grande intensidade de dados	ES	Pecuária
0	/ ! !		Aplicação das TIC em aquicultura - AquacultuER4.0	IT	Aquacultura
8	Itália	25	Gestão baseada em dados e de precisão na vinha – VINPREC	IT	Frutas
	Sudeste da Europa	26	Digitalização de hortícolas de folha	GR	Hortícolas
9		27	Identificação de animais com IdC	RO	Pecuária
		28	Confiança descentralizada na cadeia de abastecimento agroalimentar	SI, SRB	Pecuária

O Modelo de Maturidade dos Serviços

de Inovação ... ajuda os PID a

identificar áreas de atuação e permite

à comunidade de PID estruturar e

partilhar conhecimentos de maneira

mais eficiente.

# Modelo de Maturidade dos Serviços de Inovação

O papel central dos PID no ecossistema de inovação é expresso pelo seu valor acrescentado em termos de desenvolvimento e direcionamento

das inovações, envolvendo os atores ecossistémicos relevantes e fornecendo serviços de inovação. Estes serviços acrescentam valor às experiências de inovação, como a organização de ensaios e de validações.

Para conseguir a autossustentabilidade dos PID, é necessário profissionalizar estes serviços como se fossem um negócio. Para isso, o SmartAgriHubs desenvolveu um Modelo de Maturidade dos Serviços de Inovação (MMSI) - inspirado nos modelos de maturidade de capacidades das TI - para avaliar, monitorizar e melhorar os serviços dos PID.

A lista de serviços proposta (ver Tabela 1) representa os principais serviços de inovação que um PID precisa de ter para ser importante para o ecossistema. Os serviços são tipicamente direcionados a "utilizadores" de projetos de inovação, mas incluem também serviços para gerir um PID "como um negócio". Um PID a funcionar bem é igualmente capaz de se fornecer a partir da rede de PID e CC

> (bem como de contribuir para esta rede).

O Modelo de Maturidade dos Serviços de Inovação (MMSI) ajuda os PID a identificar áreas de atuação e permite à comunidade

de PID estruturar e partilhar conhecimentos de maneira mais eficiente. As ferramentas serão disponibilizadas através do Portal da Inovação do SmartAgriHubs. A lista é aberta para permitir acrescentar novas capacidades, se a comunidade assim o desejar.

# Portal da Inovação

O Portal da Inovação do SmartAgriHubs é uma plataforma interativa on-line e um instrumento fundamental para apoiar a construção de ecossistemas

a nível dos PID, regionais e pan-europeus. Os objetivos do Portal da Inovação são os seguintes:

O Portal da Inovação do SmartAgriHubs ... servirá como um mercado interativo para o intercâmbio de resultados, aprendizagens e boas práticas.

- Apoiar a troca de conhecimentos. Para os parceiros dos PID, CC, CR e EI, servirá como um mercado interativo para o intercâmbio de resultados, aprendizagens e boas práticas.
- II) Ajudar os parceiros em matéria de capacitação, fornecendo modelos, orientações, documentos metodológicos e formação num sistema fácil de pesquisar.
- III) Ajudar os parceiros a encontrarem-se. As bases de dados existentes, como o inventário de PID da Plataforma de Especialização Inteligente (Smart Specialisation Platform), serão usadas como ponto de partida para a lista de contactos.
- IV) Informar os parceiros sobre acontecimentos relevantes através de um calendário de eventos atualizado.
- V) Difundir o projeto no seu todo para um público mais vasto.

O Portal da Inovação terá, assim, um papel central e crucial na construção da rede de PID e dos ecossistemas envolventes.

# 4. Um caminho para o futuro digital da agricultura

Com base nos conceitos e elementos apresentados, o SmartAgriHubs adota uma metodologia de crescimento orientada pela procura, na qual são os utilizadores finais do setor agroalimentar que estimu-

... o SmartAgriHubs adota uma
metodologia de crescimento orientada
pela procura, na qual são os utilizadores
finais do setor agroalimentar que
estimulam o desenvolvimento da rede
de PID por meio de Experiências de
Inovação ...

de Experiências de Inovação (EI). O processo não

começa do zero, baseando--se antes na grande rede e nos ecossistemas já existentes. A Tabela 3 apresenta os principais indicadores--chave de desempenho

(KPI, na sigla inglesa de *Key Performance Indicators*) que fundamentam a estratégia de crescimento do SmartAgriHubs.

**Tabela 3** – Principais indicadores-chave de desempenho (KPI) para a estratégia de crescimento do SmartAgriHubs

Indicador-chave de desempenho	Valor inicial (na candida- tura do projeto)	Valor alvo (no final do projeto)
Número de PID Ag na Europa	140	400
Número de El no projeto	28	98
Financiamento para El (público + privado)	8 M€	38 M€
Número de CC envolvidos	42	2000

A Figura 4 faz uma apresentação esquemática da metodologia para construir a rede de PID e o ecossistema SmartAgriHubs. Na fase inicial, o atual conjunto de PID, CC e EIE será consolidado, proporcionando lições, modelos e boas práticas. Tudo isso será usado na fase seguinte, que identificará novos EI, PID e CC, através de uma prospeção regional, organizando desafios e procurando fundos adicionais para concursos abertos (para financiar mais EI). Estes concursos combinarão diferentes tipos

de financiamento (público/ privado, fundos estruturais da UE/regionais, etc.) dependendo do contexto específico e das necessidades das El. Em ambas as fases, os PID serão monitorizados e apoiados, ligandoos aos CC e aumentando o

lam o desenvolvimento da rede de PID por meio seu nível de maturidade através do MMSI. Desta

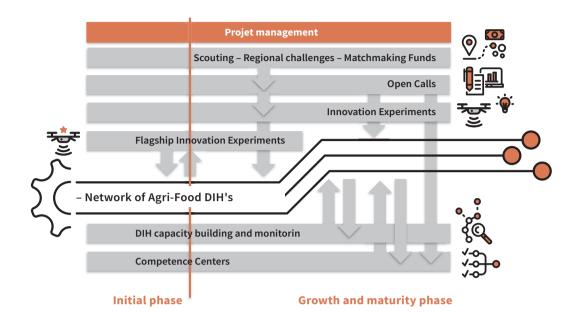


Figura 4 - Abordagem do SmartAgriHubs para construir o ecossistema em torno da rede de PID Ag

forma, será criado um ecossistema muito dinâmico - com a rede de PID agrícolas como núcleo - que continuará vivo depois do fim do projeto.

# 5. A abordagem de clusters regionais - o Cluster Ibérico

O SmartAgriHubs usa uma abordagem de clusters regionais, onde cada cluster representa um

grupo de PID e de Centros de Competência (CC) numa região específica da Europa. Esta abordagem permite uma cobertura pan-europeia e reforçará a abrangência da transformação tecno-

lógica. As Experiências de Inovação Emblemáticas (EIE) estão também integradas nestes nove *clusters* regionais: Reino Unido e Irlanda, Escandinávia (Suécia, Noruega, Finlândia, Dinamarca), França, Noroeste da Europa (Alemanha, Bélgica, Holanda), Europa Central (Áustria, República Checa, Suíça, Eslováquia, Hungria), Nordeste da Europa (Polónia, Países Bálticos), Ibéria (Espanha, Portugal), Itália e Sudeste da Europa (Grécia, Países dos Balcãs).

Os *clusters* regionais deverão identificar e manter uma lista de todos os PID de cada região, recolhendo periodicamente informações básicas sobre cada um deles. Além disso, entrarão em contato com os PID, reunindo ideias para monitorizar as El da região e a própria região, no que diz respeito a sistemas de financiamento que possam oferecer oportunidades para alavancar os concursos do SmartAgriHubs.

O SmartAgriHubs usa uma abordagem de clusters regionais ... que permite uma cobertura pan-europeia e reforçará a abrangência da transformação tecnológica.

O Cluster Regional Ibérico é coordenado pela CAP-DER<sup>3</sup>, em Espanha, e pela CONSULAI4, em Portugal, e tem como objetivo reunir diferentes atores do setor agroalimentar da Península.

Assim, este Cluster irá montar uma rede constituída por organizações de referência na inovação digital,

Consejería de Agricultura, Ganaderia, Pesca y Desarrollo Sostenible – Secretaria Regional de Agricultura, Pecuária, Pesca e Desenvolvimento Sustentável, da Junta da Andaluzia.

www.consulai.com

integradas nos PID portugueses e espanhóis, que criará sinergias, obtendo no final soluções digitais efetivas para os agricultores em todo o território português e espanhol. Além disso, de

acordo com esta abordagem regional, o Cluster Regional Ibérico reunirá PID e EIE de modo a gerar também sinergias entre os 21 PID e as 3 EIE em ambos os países, permitindo assim uma transferência real e direta de resultados destas para aqueles.

Tabela 4 - Distribuição dos PID no Cluster Regional Ibérico

	Andaluzia	4
	Navarra	1
	Aragão	1
	Comunidade Valenciana	2
Espanha	Extremadura	2
	Galiza	1
	Castela Leão	1
	La Rioja	1
	Catalunha	1
T	otal Espanha	14
Т	Alentejo	2
Т	-	
	Alentejo	2
Portugal	Alentejo Beja	2
	Alentejo Beja Lisboa	2 1 1
	Alentejo Beja Lisboa Norte de Portugal	2 1 1
Portugal	Alentejo Beja Lisboa Norte de Portugal Nacional	2 1 1 1

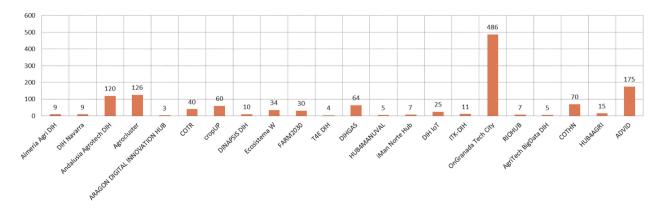
No SmartAgriHubs, Portugal conta já com 7 Polos de Inovação Digital ativos que conseguem cobrir todos os principais setores agroalimentares ... sendo responsáveis por algumas das mais recentes soluções digitais do país... Igualmente notável é o grande número de atores provenientes do setor agroalimentar, tanto em Portugal como em Espanha. Existem mais de 1 300 entidades ligadas ao projeto

através da participação nos PID, número esse que deverá ainda aumentar ao longo do seu desenvolvimento.

No SmartAgriHubs, Portugal conta já com 7 Polos de Inovação Digital ativos que conseguem cobrir todos os principais setores agroalimentares. Estes PID são responsáveis por algumas das mais recentes soluções digitais do país, que estão a ser colocadas no terreno à disposição dos agricultores. Com uma rede bem estabelecida de Centros de Competência, utilizadores finais, criadores de tecnologia e parceiros financeiros, estes PID conseguem identificar fatores limitantes, e conceber e implementar soluções digitais nas suas respetivas áreas de especialização.

Portugal tem duas Experiências de Inovação Emblemáticas (EIE) selecionadas para financiamento na candidatura inicial do projeto. A primeira é a *SAIA – Sensores e Algoritmos de Inteligência Artificial* para deteção precoce de sintomas de doenças das culturas, uma EIE transfronteiras coordenada pela Tekever e coliderada pela empresa espanhola ec2ce, que tem como objetivo detetar não só sin-

Tabela 5 – Número de atores por PID no Cluster Regional Ibérico (1315)



tomas de doença, mas também insetos e infestantes que limitam a produção de culturas como a azeitona, a uva e a cortiça. Para o conseguir, a SAIA conta com o apoio de 8 PID/CC ibéricos, além de três outros membros do projeto. A segunda EIE centra-se na rega e na gestão da água e envolve vários parceiros portugueses, sendo coordenada por uma empresa espanhola (Hispatec).

6. Conclusão

As tecnologias digitais permitem uma transformação para operações agrícolas suportadas por dados, inteligentes, ágeis e autónomas, e são geralmente consideradas como um elemento essencial para enfrentar os grandes desafios da agricultura. Iniciativas recentes

mostraram a enorme apetência do setor para aproveitar as oportunidades oferecidas pelas TIC e, em particular, pelas tecnologias suportadas por dados. No entanto, as aplicações atualmente disponíveis são ainda muito fragmentárias, sendo sobretudo utilizadas por um pequeno grupo de aderentes iniciais. Neste contexto, o SmartAgriHubs tem potencial para se tornar um verdadeiro fator de mudança na adoção de soluções digitais pelo setor agrícola.

O SmartAgriHubs irá alavancar, reforçar e ligar os PID e CC locais em toda a Europa. O projeto mon-

> tou já uma grande rede inicial de 140 PID, com base em projetos e ecossistemas existentes, como a Internet of Food and Farm (IoF2020). Os PID estão agrupados em 9 clusters regionais, dirigidos por organizações estreitamente relacionadas com iniciativas e fundos de digitalização nacionais ou regionais. Em Portugal, o

cluster regional é, como referimos, liderado pela CONSULAI, uma empresa de consultoria com mais de 1 000 clientes no setor agrícola e com uma longa

O SmartAgriHubs usa uma abordagem envolvendo múltiplos intervenientes baseada numa vasta rede de startups, PME, empresas e fornecedores de serviços, especialistas em tecnologia e utilizadores finais. Os utilizadores finais do setor agroalimentar estão no centro do projeto e são a força motriz da transformação digital.

# SmartAgriHubs in numbers



Involved covering all EU

68 partners are SMEs

54% of budget allocated to SMEs



**140 DIHs** in the existing Network covering all 28 Member States

Regional Approach

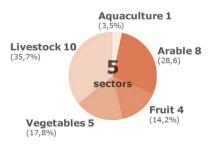
9 Regional Clusters Attract 260 New DIHs



**Flagship** innovation experiments

22 Countries involved

13 Cross-border collaboration FIEs (47%)



30M additional funding

Mobilized from other sources(public, regional, national and private)

80 new digital solutions

Introduced into the market

2M Farms involved in digitisation



Open Calls

6M Euros distributed through Open Calls

75% Open Call budget to SMEs 70 New Innovation Experiments experiência de trabalho conjunto com os agricultores nos seus processos de inovação.

Os PID serão capacitados e apoiados no seu desenvolvimento para poderem realizar Experiências de Inovação (EI) de elevado desempenho. O SmartAgriHubs identificou já 28 Experiências de Inovação Emblemáticas (EIE), exemplos de projetos tecnológicos excecionais, inovadores e bem-sucedidos, nos quais são desenvolvidos ideias, conceitos e protótipos que serão depois introduzidos no mercado. Duas dessas EIE estão

a ser desenvolvidas com parceiros portugueses. O SmartAgriHubs usa uma abordagem envolvendo múltiplos intervenientes baseada numa vasta rede de *start-ups*, PME, empresas e fornecedores de serviços, especialistas em tecnologia e utilizadores finais. Os utilizadores finais do setor agroalimentar estão no centro do projeto e são a força motriz da transformação digital. Nos próximos anos, o SmartAgriHubs continuará a estabelecer ligações que permitam aproveitar plenamente o potencial de inovação para a transformação digital do setor agroalimentar europeu.

# SmartAgriHubs. Connecting the dots to foster the digital transformation of the European agri-food sector - highlighting the Portuguese innovation ecosystem

SJAAK WOLFERT¹, LUÍS MIRA DA SILVA², GEORGE BEERS¹, POMPEU PAIS DIAS³, JUDIT ANDA UGARTE⁴, MARIÁN LORA LOZANO<sup>5</sup> e NOEMÍ MOLINA SANZ<sup>6</sup>

- <sup>1</sup> Wageningen University & Research, The Netherlands
- <sup>2</sup> Instituto Superior de Agronomia/ULisboa and CONSULAI, Portugal
- <sup>3</sup> CONSULAI, Portugal
- <sup>4</sup> Regional Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Sustainable Development of Andalusia, Spain
- <sup>5</sup> SmartAgriHubs Project Manager, Regional Government of Andalusia, Spain
- <sup>6</sup> Iberian Regional Cluster Manager, Regional Government of Andalusia, Spain

# 1. Digital technologies and business models are dramatically changing the way of farming in Europe

Digital technologies, such as Cloud Computing, Internet of Things, Big Data, Blockchain, Robotics and Artificial Intelligence, enable a transformation into data-driven, intelligent, agile and autonomous farm operations that can be remotely controlled and are seamlessly integrated in the food chain up to the end consumer. Digital Agriculture is generally considered as a key technology to address the grand challenges for agriculture, such as assuring a safe and sustainable provision of quality food, fostering resource efficiency, combating climate change and - lately - to develop the circular economy.

However, sometimes it seems that everybody is busy with Digital Agriculture, except the farmer. Despite the overwhelming interest of tech companies, investors, and policymakers, the adoption rate of Digital Agriculture is still limited. In most EU member states, and Portugal is a good example, there is a consistent but small group of farmers that are frontrunners in this field, which are often seen as role models for other farmers. In fact, the majority of farmers does not yet adopt digital technologies or only invests in proven and tangible technologies such as auto-steering tractors or milking robots.

The current impact of digitization in agriculture is thus way below its true potential. Main reasons for this are the current fragmentation of knowledge and technology expertise in the proximity of farms, and the lack of promising business cases for farmers and business models for the technology providers. At the same time, it should be acknowledged that - unlike other industries - farming is more subject to sector- and region-specific conditions. Another barrier is the fragmentation and misalignment between the various types of public and private funding.

To overcome these challenges the EU H2020 project SmartAgriHubs will build-up a pan-European network of Digital Innovation Hubs (DIHs), fostering a broad digital transformation in the agri-food domain. SmartAgriHubs will leverage, strengthen and connect local DIHs, connected with Competence Centres (CCs). This ecosystem of ecosystems combines the various expertise that is needed to unleash the potential of digital solutions and realize the digital transformation of the agricultural sector in Europe (Figure 1)

A key success factor is that SmartAgriHubs is building on an extensive European network of existing DIHs and CCs. The SmartAgriHubs consortium has brought these DIHs and CCs together, because the core project partners are deeply rooted in the agri-food and ICT community, working on digitizing agriculture already for many years. It started off in the EU's Future Internet program with a platform and market place of digital solutions, powered by the FIWARE foundation (www.fiware.org). There were also several accelerator programs (e.g. SmartAgriFood, FInish, FRACTALS, KATANA), building up a vast network of start-ups, SMEs, service providers, technology experts and end-users. And more recently, this was all leveraged through the Internet of Food and Farm 2020 (IoF2020; www.loF2020.eu), one of the flagship Internet of Things projects in Europe.

Figure 1 - SmartAgriHubs brings together different expertise for a digital transformation of the European Agri-Food sector



SmartAgriHubs has used the IoF2020 ecosystem as a springboard to unite a unique pan-European ecosystem of DIHs and CCs. SmartAgriHubs also relies very much on the Smart Specialization Strategies (RIS3). Several core partners are part of RIS3 thematic partnerships such as Big Data and Traceability, High-Tech Farming and Smart Sensor Systems 4 Agri-Food. The ambition is to consolidate, extend and strengthen the sustainability of this ecosystem in order to boost the digital transformation of the agri-food sector. This enormous challenge requires an inclusive approach involving every region and all relevant players in Europe.

SmartAgriHubs has used the IoF2020 ecosystem as a springboard to unite a unique pan-European ecosystem of DIHs and CCs. SmartAgriHubs also relies very much on the Smart Specialization Strategies (RIS3). Several core partners are part of RIS3 thematic partnerships such as Big Data and Traceability, High-Tech Farming and Smart Sensor Systems 4 Agri-Food. The ambition is to consolidate, extend and strengthen the sustainability of this ecosystem in order to boost the digital transformation of the agri-food sector. This enormous challenge requires an inclusive approach involving every region and all relevant players in Europe.

# 2. The main objectives of SmartAgriHubs

The main aim of the SmartAgriHubs project is to consolidate and foster a European-wide network of Digital Innovation Hubs for Agriculture, to enhance the Digital Transformation for Sustainable Farming and Food Production. This overall aim will be achieved by accomplishing the following specific objectives:

**1.** Build a network of Digital Innovation Hubs, covering all regions in Europe and ensuring a broad coverage in

terms of relevant players and technological, business and sector expertise.

- **2.** Support a critical mass of dedicated pan-European "Innovation Experiments" that bring together the farming sector and technology suppliers.
- **3.** Provide structural financial support to third parties through open calls supported by European and regional public and private funds.
- **4.** Ensure the long-term sustainability of the network, including a business plan for the DIHs, to attract investors and address the needs of the farming sector.
- **5.** Enable and promote the expansion of the DIHs by including new DIHs/CCs in the network and through capacity building measures, ensuring that DIHs reach their full innovation-accelerating potential.

# 3. New concepts to achieve the digital transformation of agriculture

SmartAgriHubs builds a strong, multi-layered network of agricultural Digital Innovation Hubs (DIHs) and Competence Centres (CCs), to exchange knowledge and create a pan-European market for digital solutions for farming and food production (Figure 2). These will be coordinated by nine European Regional Clusters (RCs) and managed at the European level. As indicated in the figure, the SmartAgriHubs network combines five basic concepts that are based on validated methodologies and models:

(i) Competence Centres (CCs) form the cornerstone for DIHs, where expertise, infrastructures, etc. are available

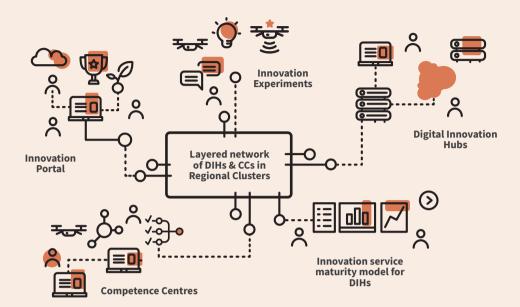


Figure 2 – The 5 basic concepts to build up a multi-layered pan-European network of DIHs

- (ii) Digital Innovation Hubs (DIHs), through which the competences are matched with demands, ideas, funding, etc. and orchestrated and supported by concrete services to translate this interaction into...
- (iii) Innovation Experiments (IEs), in which ideas, concepts, prototypes, etc. are further developed, tested and finally introduced into the market.
- (iv) Innovation Services Maturity Model (ISSM) will monitor, assess and help the DIHs' innovation services to reach their desired level.
- (v) Innovation Portal as a searchable register for knowledge exchange, brokerage, etc.

The next paragraphs will explain in more detail how these building blocks will build up the network.

# **Competence Centres**

The core of a DIH is formed by one or multiple CCs, which provide advanced technical expertise and facilities (labs, infrastructures, pilot lines for production, etc.). They cooperate within the DIHs with the necessary partners in the innovation chain to support businesses in their digital transformation. This includes the connection to investors, business developers and legal experts, next to the technical expertise. No single competence centre

can be excellent in all fields. Hence, it is necessary to build strong links between CCs (within and between hubs), with complementary competences, offering a one-stop-shop for digital transformation. SmartAgri-Hubs will establish a pan-European network of excellence of digital competence centres associated with DIHs. CCs may be local or external, providing technologies and solutions not available in a certain region. A CC catalogue will also be created to provide easy access to innovative knowledge and technologies and testing and validation infrastructures.

# **Digital Innovation Hubs**

A Digital Innovation Hub refers to an ecosystem through which any business can get access to the latest knowledge, expertise and technology to test and experiment with digital technology relevant to its products, processes, or business models. The DIH also provides the connections with investors, facilitates access to financing and helps to connect users and suppliers of digital solutions across the value chain (Figure 3).

Such an ecosystem will accelerate digital innovation, because it makes the connection between technology, business, and the market. A DIH offers all required innovation services acquiring full representation of the local ecosystem. In SmartAgriHubs the focus is on agricultural

Incubators Other Competence Centers Government Advisories Cooperatives Research organisations Orchestrator Farmer communities Start-ups Education & training institutes Investors Industry associations Others Other Competence

Figura 3 - O Polo de Inovação Digital como o maestro que liga os vários intervenientes

DIHs, although DIHs can also target multiple industries or sectors. At the project's start already 140 DIHs were identified, covering all 28 EU member states. The project will ensure that all DIHs have the capacity to develop and deliver an adequate portfolio of relevant and applicable innovation services for end-users, such as farmers, advisors, SMEs and start-ups (Table 1).

# **Innovation Experiments**

Innovation Experiments (IEs) are conducted through DIHs, enabling access to the latest knowledge, expertise and technology (through CCs) for any business, by testing and experimenting digital innovations relevant to its products, processes or business models. IEs will play a

 Table 1 - Categorized services and examples of activities of a Digital Innovation Hub

	Service	Examples of activities
	Community building	Scouting, brokerage, awareness creation, dissemination
	Strategy development	Market intelligence, market assessments, roadmapping
	Ecosystem learning	Workshops, seminars to share knowledge and experience
	Project development	Identification of opportunities, creating consortia, proposal development
	Lobbying	Representing interests at meetings and conferences, organizing country visits
	Technical support on scale-up	Concept validation, prototyping, small series production
Technology	Provision of technology infrastructure	Renting equipment, low-rate commercial production, offering platform technology infrastructure
chnc	Testing and validation	Certification, product demonstration, product qualification
T <sub>e</sub>	Strategic RDI	Joint, pre-competitive R&D
	Contract research	Specific R&D, technology concept development, proof of concept
	Incubator/accelerator support	Voice of customer, market assessment, business development, consortia building, offering location
	Access to finance	Financial engineering, connection to funding sources, investment plans
	Skills and education	Courses, workshops, offering technological infrastructure for educational purposes

crucial role in the network expansion of SmartAgriHubs, strengthening the network of DIHs and CCs in numbers and quality of services. Before the beginning of the project, SmartAgriHubs has identified a critical mass of dedicated, pan-European "Flagship Innovation Experiments" (FIEs) through its network of regional cluster leaders. In total 28 IEs were selected, based on criteria such as innovation potential, bringing together end-users or having the capacity to develop/improve DIH services. These FIEs, including two in Portugal, are already under development (Table 2).

Table 2 - Overview of the current Flagship Innovation Experiments <sup>1</sup>

No	Regional Cluster (RC	No	Title	Countries involved	Sector
1	UK & Ireland	1	Farm Sustainability Audit	IE, CH	Livestock
1		2	Sustainability tool for remote assessment and management of farmland – STREAM	IE	Livestock
		3	Digitising farm machinery produced by SMEs	DK, SE, FI	Arable
2	Scandinavia	4	Adopting digital technologies by farmers	DK, SE, FI	Livestock
		5	Digital tools and knowhow for valued grain chain	DK, SE, FI	Arable
		6	Co-creation of value and innovations in horticulture - AgriFarmLab	FR	Vegetables
3	France	7	Information system and DSS tool for cereals cultivation - Digi-PILOTE	FR	Arable
		8	Decision support tool for digifarmers - STRATE-GEEK	FR	Arable
		9	Deep learning and hyperspectral imaging -AI4AGRICULTURE	BE	Vegetables
		10	Smart data use on arable farms – Farmcube	NL, BE, DE	Arable
4	North West Europe	11	Pig health assessment based on sensors - SmartPigHealth	DE	Livestock
	Zarope	12	Improving responsibility in livestock production - DIG-ITfarm	BE, ES, DK	Livestock
		13	Ammonia Emission Monitoring Network –AEMON	BE, NL	Livestock
_	Central	14	Mower-robot for Vineyards	AT	Fruits
5	Europe	15	Precision Farming on small-scale farms	AT	Arable
		16	E-services using drones for quantity buyers	PL	Fruits
		17	On-line DSS for optimizing fertilisers - PULS for fertilizers	PL, NL	Vegetables
6	North East Europe	18	Autonomous Greenhouses – smart micro farming and smart large-scale production	PL, GB, ES, SI	Vegetables
	Zarope	19	Bee Monitoring and behaviour prediction	LV	Livestock
		20	Ground Water and Meteo sensors experimentation	LV, CZ, CH	Arable
		21	Sensoring and AI algorithms for early crop disease detection – SAIA	PT, ES	Fruits
7	Iberia	22	Iberian Irrigation Portal	PT, ES	Arable
		23	Data-Intensive Dairy Production	ES	Livestock
	11. 1	24	Implementation of ICT in aquaculture - AquacultuER4.0	IT	Aquaculture
8	Italy	25	Data driven and precision-based management in vineyards – VINPREC	IT	Fruits
		26	Digitizing Leafy Vegetables	GR	Vegetables
9	South East Europe	27	Animal Identification with IoT	RO	Livestock
		28	Decentralised trust in agri-food supply chain	SI, SRB	Livestock

More information can be obtained at www.smartagrihubs.eu/flagship-innovation-experiments

# **Innovation Services Maturity Model**

The pivotal role of the DIH in the innovation ecosystem is expressed by its added value in advancing and directing innovations by engaging the relevant ecosystem actors and providing innovation services. These services add value to innovation experiments, such as organizing testing and validation. To achieve self-sustainability of DIHs, it is necessary to professionalize these services as if they were a business. To that end, SmartAgriHubs has developed an Innovation Services Maturity Model (ISMM) - inspired by IT capability maturity models - to assess, monitor and improve the DIH's services.

The proposed list of services (presented before in Table 1) represents the core innovation services that a DIH needs in order to be valuable to the ecosystem. The services are typically directed at "users" in innovation projects, but also include services to manage a DIH 'as a business'. A well-functioning DIH is also capable of sourcing from (and adding to) the network of DIHs and CCs.

The Innovation Services Maturity Model (ISMM) helps DIHs to identify areas of attention and allows the community of DIHs to structure and share knowledge more efficiently. The tools will be made available through the SmartAgriHubs Innovation Portal. The list of capabilities is open for adding new ones if desired by the community.

#### **Innovation Portal**

The SmartAgriHubs' Innovation Portal is a web-based interactive platform and a key instrument to support the ecosystem building at DIH, regional and pan-European level. The aim of the innovation portal is to:

- (i) Support knowledge exchange. For the partners in the DIHs, CCs, RCs and IEs it will serve as an interactive marketplace to exchange results, learnings and best practices.
- (ii) Help partners with capacity building. Provide templates, guidelines, how-to documents and trainings in an easy to search library.
- (iii) Help partners to find each other. Existing databases, such as the inventory of Digital Innovation Hubs of the Smart Specialisation Platform, will be used as a basis for the address book.
- (iv) Inform partners on relevant events with an up-todate events calendar.

(v) Showcase the project as a whole to a wider audience.

The Innovation Portal will thus play a crucial, central role in building the network of DIHs and the ecosystems around them.

# 4. A pathway for a digitised future in agriculture

Based on the concepts and building blocks that have been presented, SmartAgriHubs embraces a demand-driven growth methodology in which end-users from the agrifood sector are driving the growth of the DIHs network through Innovation Experiments (IEs). The process does not start off from scratch but build on a large existing network and ecosystem. Table 3 provides the main KPIs that substantiate SmartAgriHubs' growth strategy..

Table 3 – Main Key Performance Indicators (KPIs) for SmartAgriHubs' growth strategy

Key Performance Indicator	Initial value (at the application of the project)	Target value (at the end of the project)
Number of Ag DIHs in Europe	140	400
Number of IEs in the project	28	98
Funding for IEs (public + private)	8 M€	38 M€
Number of CCs involved	42	2000

Figure 4 provides a schematic presentation of the methodology to build the network of DIHs and the SmartAgriHubs ecosystem. In the initial phase, the present set of DIHs, CCs and FIEs will be consolidated, providing lessons, role models, and best practices. This will be used for the next phase, which will identify new IEs, DIHs and CCs, through regional scouting, organizing challenges and searching for additional funds for open calls (to fund more IEs). These open calls will combine different types of funding (public/private, EU/regional structural funds, etc.) depending on the specific context and the needs of IEs. In both phases the DIHs will be monitored and supported, connecting them with CCs, and increasing their maturity level using the ISMM. In this way, a vibrant ecosystem - with the network of agricultural DIHs as a kernel - will be established, which will live after the project.

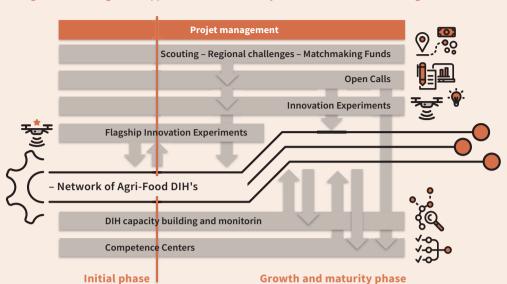


Figure 4 - SmartAgriHubs approach to build the ecosystem around the network of Ag DIHs

# 5. Regional Cluster approach – the Iberian Cluster

SmartAgriHubs is using a regional cluster approach, where each cluster represents a group of DIHs and Competence Centres (CCs) within a specific European region. This provides a pan-European coverage and will intensify outreach of technological transformation. The FIEs are also integrated in these 9 regional clusters: UK & Ireland, Scandinavia (Sweden, Norway, Finland, Denmark), France, North West Europe (Germany, Belgium, The Netherlands), Central Europe (Austria, Czech Republic, Swiss, Slovakia, Hungary), North East Europe (Poland, Baltic countries), Iberia (Spain, Portugal), Italy and South-East Europe (Greece, Balkan countries).

The Regional Clusters (RC) will identify and maintain a list of all DIHs in each region and periodically collect basic information for each DIH. Furthermore, they will contact DIHs collecting ideas for monitoring the IEs in the region and monitoring the region for funding schemes that might offer

The Iberian Regional Cluster is coordinated by CAPDER<sup>2</sup>, in Spain, and by CONSULAI3, in Portugal, and aims to bring together different actors from the region's agrifood sector. In this way, the Iberian Regional Cluster will form a network consisting of leading digital innovation organizations, integrated in the Portuguese and Spanish DIHs, that will synergize and, ultimately, create real digital solutions for farmers all around Portugal and Spain. What is more, in line with this regional approach, the Iberian Regional Cluster will bring together DIHs and FIEs in such a way that synergies among the 21 DIHs and the 3 FIEs in Portugal and Spain will arise, also allowing a real and direct transfer of FIEs results to DIHs.

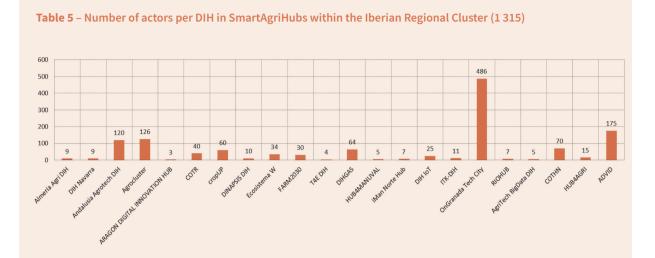
Table 4 - Distribution of DIHs within the Iberian Regional Cluster

	Andaluzia	4
	Navarra	1
	Aragão	1
	Comunidade Valenciana	2
Espanha	Extremadura	2
	Galiza	1
	Castela Leão	1
	La Rioja	1
	Catalunha	1
Total Espanha		
Т	otal Espanha	14
Т	Total Espanha Alentejo	<b>14</b> 2
1		
	Alentejo	2
Portugal	Alentejo Beja	2
	Alentejo Beja Lisboa	2 1 1
	Alentejo Beja Lisboa Norte de Portugal	2 1 1 1 1
Portugal	Alentejo Beja Lisboa Norte de Portugal Nacional	2 1 1 1
Portugal	Alentejo Beja Lisboa Norte de Portugal Nacional Douro	2 1 1 1 1

opportunities for leverage the SmartAgriHubs Open Calls.

Consejería de Agricultura, Ganaderia, Pesca y Desarrollo Sostenible - Regional Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Sustainable Development of Andalusia

www.consulai.com



Also remarkable is the huge number of actors coming from the agrifood sector, both in Portugal and Spain. There are more than 1 300 entities linked to the project through the participation of the DIHs, a number that is expected to increase throughout its development.

Within SmartAgriHubs, Portugal already counts 7 active Digital Innovation Hubs that manage to cover all main agri-food sectors. These DIHs are responsible for some of the country's latest digital solutions, which are being deployed in the field to farmers. By having a well-established network of Competence Centres, end-users, technology developers, and financing partners, these DIHs manage to identify limiting factors, come up with digital solutions and implement them in their respective areas of specialization.

Portugal has two Flagship Innovation Experiments selected for funding in the initial project application. The first is SAIA - Sensoring and Al Algorithms for early detection of crop disease symptoms, a cross-border FIE, that is led by Tekever and co-led by the Spanish company ec2ce, which aims to detect disease symptoms, as well as insects and weeds that limit production for crops such as olives, wine grapes and cork trees. In order to achieve this, SAIA has the support of 8 Iberian DIHs/CCs, as well as 3 other project members. The second FIE focuses on irrigation and water management, and is coordinated by a Spanish company (Hispatec), but has several Portuguese partners involved.

## 6. Conclusion

Digital technologies enable a transformation into data-driven, intelligent, agile and autonomous farm operations, and are generally considered as a key to address the grand challenges for agriculture. Recent initiatives showed the eagerness of the sector to seize the opportunities offered by ICT and, in particular, data-oriented technologies. However, current available applications are still fragmented and mainly used by a small group of early adopters. Against this background, SmartAgriHubs has the potential to be a real game changer in the adoption of digital solutions by the farming sector.

SmartAgriHubs will leverage, strengthen and connect local DIHs and Competence Centres (CCs) throughout Europe. The project has already put together a large initial network of 140 DIHs, by building on existing projects and ecosystems such as Internet of Food and Farm (IoF2020). The DIHs are aligned within 9 regional clusters, which are led by organizations that are closely related to national or regional digitization initiatives and funds. In Portugal, the regional cluster is led by CONSULAI, an advisory company with more than 1000 clients in the farming sector, and with a long experience in working together with farmers in their innovation processes.

DIHs will be empowered and supported in their development, to be able to carry out high-performance Innovation Experiments (IEs). SmartAgriHubs already identified 28 Flagship Innovation Experiments (FIEs), which are examples of outstanding, innovative and successful technology projects, where ideas, concepts and prototypes are further developed and will be introduced into the market. Two of these FIEs are being developed with Portuguese partners. SmartAgriHubs uses a multi-actor approach based on a vast network of start-ups, SMEs, business and service providers, technology experts and

end-users. End-users from the agri-food sector are at the heart of the project and the driving force of the digital transformation. For many years ahead, SmartAgriHubs will be connecting the dots to unleash the innovation potential for digital transformation of the European agrifood sector.

# **SmartAgriHubs in numbers**



108 Partners

Involved covering all EU

**68 partners** are SMEs

54% of budget allocated to SMEs



140 DIHs in the existing Network covering all 28 Member States Regional Approach

9 Regional Clusters

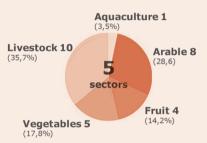
Attract 260 New DIHs



**Flagship** innovation experiments

22 Countries involved

13 Cross-border collaboration FIEs (47%)





#### 30M additional funding

Mobilized from other sources(public, regional, national and private)

80 new digital solutions

Introduced into the market

2M Farms involved in digitisation



**6M Euros** distributed through

Open Calls

**75% Open Call budget** to SMEs

70 New Innovation Experiments

# O elevado preço da eficiência<sup>1</sup>

ROGER L. MARTIN

Diretor do Martin Prosperity Institute e antigo diretor da Rotman School of Management, da Universidade de Toronto

Adam Smith, na sua obra de referência de 1776, A Riqueza das Nações, mostrou que uma divisão inteligente do trabalho podia tornar uma empresa muito mais produtiva do que se cada trabalhador se encarregasse individualmente de fabricar um produto final. Quatro décadas mais tarde, David Ricardo, no livro Princípios de Economia Política e de Tributação, levou este argumento ainda mais longe com a teoria da vantagem comparativa, afirmando que, dado que é mais eficiente os trabalhadores portugueses produzirem vinho e os trabalhadores ingleses fabricarem tecidos, cada grupo faria melhor em concentrar-se na área em que obtém mais vantagens, vendendo depois o seu produto ao outro.

Estas ideias simultaneamente refletiam e impulsionaram a Revolução Industrial, que foi uma questão tanto de inovação de processos, para reduzir o desperdício e aumentar a produtividade, como de aplicação de novas tecnologias. As noções de que a forma como organizamos o trabalho pode afetar mais a produtividade do que o esforço indiJuntos, Smith, Ricardo, Taylor e Deming transformaram a gestão numa ciência cuja função objetiva era a eliminação do desperdício - quer fosse de tempo, de materiais ou de capital. A crença na perfeita virtude da eficiência nunca se desvaneceu. Está incorporada nas organizações multilaterais, como a Organização Mundial do Comércio, que tem por objetivo tornar o comércio mais eficiente. Está presente no Consenso de Washington, através da liberalização do comércio e do investimento direto estrangeiro, de formas de tributação eficientes, de desregulamentação, privatização, mercados de capitais transparentes, orçamentos equilibrados e governos que combatem o desperdício. E é promovida nas salas de aula de todas as escolas de gestão do planeta.

vidual, e de que essa especialização cria vantagens comerciais estão ainda hoje subjacentes ao estudo da gestão. Nesse sentido, Smith e Ricardo foram os precursores de Frederick Winslow Taylor, que introduziu a ideia de que a gestão podia ser tratada como uma ciência, iniciando assim um movimento que culminou em Williams Edwards Deming, cujo sistema de gestão global da qualidade foi concebido para eliminar todo o desperdício no processo de produção.

Artigo publicado originalmente na Harvard Business Review, janeiro-fevereiro de 2019.

Eliminar o desperdício parece um objetivo razoável. Por que razão haveríamos de *não* querer que os gestores se esforcem por obter uma utilização de recursos cada vez mais eficiente? E, no entanto. como irei defender, uma ênfase excessiva na eficiência pode produzir efeitos surpreendentemente

negativos, na medida em que empresas supereficientes criam um potencial de

agitação social. Isso acontece, porque as recompensas decorrentes da eficiência se tornam cada vez mais desiguais à medida que esta aumenta, criando um elevado grau de especialização e conferindo um poder de mercado cada vez maior aos concorrentes mais eficientes. O ambiente de negócios resultante é extremamente arriscado, com elevados lucros para um número cada vez mais limitado de empresas e pessoas - um resultado que é claramente insustentável. Parece-me que a solução será as empresas, os governos e as escolas centrarem-se mais numa fonte menos imediata de vantagens competitivas: a resiliência. Esta atitude poderá reduzir, a curto prazo, os ganhos de eficiência, mas produzirá, a longo prazo, um ambiente de negócios mais estável e equitativo. Concluo este artigo, descrevendo aquilo que uma agenda para a resiliência poderá envolver.

Para entender por que razão esta ênfase inabalável na eficiência é tão perigosa, temos primeiro que analisar os nossos pressupostos mais básicos sobre a forma como são distribuídos os proveitos da atividade económica.

# Os resultados não são verdadeiramente aleatórios

Quando prevemos resultados económicos - rendimentos, lucros, etc. -, assumimos muitas vezes que qualquer compensação a nível individual é aleatória: ditada pelo acaso. Claro que isso não é verdade: as compensações são determinadas por uma série de fatores, incluindo as escolhas que fazemos. Estes fatores são, porém, tão complexos que, tanto quanto podemos afirmar, os resultados económicos bem podem ser determinados pelo acaso. A aleatoriedade é um pressuposto simplificador que se adequa àquilo que observamos.

Se os resultados económicos são aleatórios, a esta-

... empresas supereficientes criam um

potencial de agitação social.

tística diz-nos que assumi-

rão uma distribuição gaussiana: num gráfico, a grande

maioria das compensações ficará próxima da média, com um número cada vez menor de ocorrências à medida que se avança em qualquer dos sentidos. Esta é por vezes conhecida como uma distribuição normal, porque há muitas coisas no nosso mundo que seguem este padrão, incluindo características humanas como altura, peso ou inteligência. É também chamada curva em forma de sino, dada a sua forma, ou curva de Gauss. À medida que mais dados são acrescentados, a curva fica com uma distribuição cada vez mais normal.

Uma vez que a distribuição gaussiana é tão predominante na vida humana e na natureza, temos tendência a esperar que ela surja em todos os domínios. Acreditamos que os resultados têm e devem ter uma distribuição normal - não só no mundo físico, mas também no mundo em geral. Por exemplo, esperamos que as distribuições do rendimento pessoal e do desempenho das empresas nos vários setores sejam aproximadamente gaussianas, e construímos os nossos sistemas e orientamos as nossas ações em função disso. A maneira clássica de pensar sobre um determinado setor, independentemente da forma como este tenha sido definido, é que terá um pequeno número de vencedores, um pequeno número de perdedores (que estarão provavelmente a entrar em falência) e muitos outros concorrentes agrupados no meio. Num ambiente destes, a maioria dos ganhos de eficiência é rapidamente eliminada à medida que outros adotam os procedimentos que os geram e que novas empresas substituem as empresas que entram em falência. Essa forma idealizada de concorrência é precisamente aquilo que as políticas

antimonopólio procuram alcançar. Não queremos que uma única empresa chegue a um ponto em que fica tão grande e poderosa que desestabiliza por completo a distribuição. E, se os resultados seguirem efetivamente uma distribuição aleatória e a vantagem competitiva não durar muito tempo, a concorrência com base na eficiência é sustentável

Não há, todavia, indícios que justifiquem o pressuposto da aleatoriedade dos resultados económicos. Na realidade, os ganhos de eficiência criam uma vantagem duradoura para alguns atores, e os resultados seguem um tipo de distribuição completamente diferente. Esta distribuição recebeu o nome do economista italiano Vilfredo Pareto, que observou há mais de um século que 20% dos italianos detinham 80% das terras do país. Numa distribuição de Pareto, a grande maioria das ocorrências agrupa-se no extremo inferior, e a cauda no extremo superior prolonga-se muito. Não há média ou mediana significativa, a distribuição não é estável e, ao contrário do que sucede numa distribuição gaussiana, os dados adicionais tornam este tipo de distribuição ainda mais extremo.

Isto acontece porque os resultados de Pareto, ao contrário dos gaussianos, não são independentes uns dos outros. Consideremos a altura - uma característica que, como referido, apresenta uma distribuição gaussiana. A baixa estatura de uma pessoa não contribui para a elevada estatura de outra, por isso a altura (dentro de cada sexo) tem uma distribuição normal. Vejamos agora o que acontece quando alguém quer decidir quem vai seguir no Instagram. Normalmente, ele ou ela verifica quantos seguidores têm diversos utilizadores da aplicação. As pessoas com poucos seguidores nem sequer entram no conjunto a considerar. Inversamente, pessoas famosas com muitos seguidores - por exemplo, Kim Kardashian, que ainda recentemente tinha 115 milhões - são imediatamente candidatos atraentes, porque já têm muitos seguidores. O efeito - muitos seguidores - torna-se a causa do reforço do efeito: mais seguidores. Ou seja, os seguidores do Instagram apresentam uma distribuição de Pareto: muito poucas pessoas têm a parte de leão dos seguidores, e uma grande percentagem de pessoas apenas tem alguns. O número médio de seguidores fica entre 150 e 200 – uma pequeníssima fração do número de Kim Kardashian.

O mesmo se aplica à riqueza. A quantidade de dinheiro existente no mundo num dado momento é finita. Cada euro que cada um de nós tem é um euro que não está disponível para mais ninguém, e o facto de nós o ganharmos não é independente do facto de outra pessoa o ganhar. Além disso, quanto mais dinheiro tivermos, mais fácil será ganhar mais: como se costuma dizer, é preciso dinheiro para fazer dinheiro. E como também se ouve frequentemente, 1% da população americana, os mais ricos de todos, detém quase 40% da riqueza do país, enquanto 90%, os que que estão na base da pirâmide, apenas possui 23% dessa riqueza. O americano mais rico é 100 mil milhões de vezes mais rico do que o americano mais pobre; em contraste, o adulto americano mais alto tem uma altura menos de três vezes superior ao mais baixo - mostrando, mais uma vez, como a dispersão de resultados é muito maior numa distribuição de Pareto.

Encontramos uma polarização semelhante na distribuição geográfica da riqueza. Os ricos estão cada vez mais concentrados em poucos locais. Em 1975, 21% dos 5% de americanos mais ricos viviam nas 10 cidades mais ricas. Em 2012, essa proporção tinha aumentado para 29%. O mesmo se passa com os rendimentos. Em 1966, o rendimento médio per capita em Cedar Rapids, no Iowa, era igual ao de Nova lorque; agora, é 37% mais baixo. Em 1978, Detroit estava ao mesmo nível de Nova Iorque; agora, está 38% abaixo. São Francisco estava 50% acima da média nacional em 1980; agora, está 88% acima. Os números equivalentes para Nova Iorque são 80% e 172%.

Os resultados das empresas parecem estar também a mudar para uma distribuição de Pareto. A concentração empresarial é cada vez mais frequente

no mundo desenvolvido: num número crescente de setores, os lucros estão concentrados numa mão-cheia de empresas. Por exemplo,

nos últimos 20 anos, 75% das atividades económicas norte-americanas ficaram mais concentradas. Em 1978, as 100 empresas mais lucrativas ganhavam 48% dos lucros de todas as empresas cotadas

em bolsa, mas em 2015 esse valor atingia já uns incríveis 84%. As histórias de sucesso da chamada nova economia são, em certa medida, responsáveis por isto – a

dinâmica dos negócios de plataforma<sup>2</sup>, onde as vantagens competitivas resultam muitas vezes de efeitos de rede, rapidamente converte distribuições gaussianas em distribuições de Pareto, como aconteceu com Kim Kardashian e o Instagram.

Analisemos agora de que forma a procura de eficiência se encaixa nesta dinâmica, assim como o papel das chamadas monoculturas e a maneira como o poder e o interesse próprio levam alguns atores a manipularem o sistema, com resultados desastrosos.

# A pressão para a concentração

Os especialistas em complexidade, em particular Bill McKelvey da Universidade da Califórnia em los Angeles (UCLA), identificaram vários fatores que sistematicamente levam os resultados a assumir distribuições de Pareto. Entre eles, estão a pressão

sobre o sistema em questão e a facilidade de ligação entre os que nele participam. Se pensarmos num monte de areia – uma das imagens favoritas

> dos teóricos da complexidade – podemos acrescentar milhares de grãos, um a um, sem provocar uma derrocada; cada grão pra-

ticamente não tem efeito. Porém, a certa altura, um grão adicionado desencadeia uma reação em cadeia que leva ao desmoronamento de todo o monte; de repente, um único grão tem um efeito

enorme. No entanto, se o monte de areia estivesse num ambiente de gravidade nula, não entraria em colapso. Só se desmorona, quando a gravidade puxa

aquele último grão para baixo, provocando um abalo em todos os outros.

... a certa altura, um grão adicionado desencadeia uma reação em cadeia que leva ao desmoronamento de todo o monte ...

... as 100 empresas americanas mais

lucrativas ganham 84% dos lucros de

todas as empresas cotadas ...

#### O crescente poder de alguns

Nos EUA, desde 1997, tem-se verificado uma concentração progressiva da grande maioria das atividades económicas. Muitas estão agora aquilo que os economistas consideram "fortemente concentradas", o que tende a coincidir com baixos níveis de concorrência, elevados preços ao consumidor e margens de lucro elevadas. (A concentração é dada pela percentagem dessa atividade que é controlada pelas suas quatro maiores empresas.)

[...]

A evolução da concentração de mais de 850 atividades económicas, nos EUA entre 1997 e 2012, revela uma tendência de aumento em dois terços dos casos e de redução em um terço. Quase todas as atividades que estavam fortemente concentradas em 1997 mantiveram ou aumentaram a sua concentração, e em 2012 há um grande número de atividades muito fortemente concentradas.

[...]

Este padrão mantém-se ao nível setorial, já que agregando os dados, verificamos que setores inteiros estão a ficar mais concentrados (e.g. comércio grossista e retalhista, finanças e seguros, indústria fabril).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Platform businesses, no original, um modelo de negócio em que o valor é criado através da facilitação de trocas entre dois ou mais grupos de utilizadores que dependem entre si, normalmente consumidores e produtores de bens ou serviços. (N. da T.).

Nos resultados empresariais, o equivalente da gravidade é a eficiência. Consideremos o setor da gestão de resíduos nos EUA. Tempos houve em que existiam espalhadas pelo país milhares de pequenas empresas de gestão de resíduos (recolha de lixo). Cada uma delas tinha entre um e vários camiões que serviam clientes numa determinada rota. A rentabilidade destes milhares de empresas tinha uma distribuição razoavelmente normal. A maioria aglomerava-se em torno da média, com algumas empresas maiores extremamente eficientes que obtinham lucros mais elevados, e algumas mais fracas com lucros menores.

Foi então que surgiu Wayne Huizenga, o fundador da Waste Management (WM). Olhando para a estrutura de custos da empresa, ele percebeu que os dois fatores com maior peso eram a aquisição de viaturas (não só eram caras, mas também precisavam de ser substituídas com regularidade, porque eram usadas intensivamente) e a respetiva manutenção e reparação (o uso intensivo tornava estas tarefas simultaneamente essenciais e dispendiosas). Cada um dos empresários mais pequenos comprava um camião, ou talvez meia dúzia, de cada vez, e tinha também uma oficina de reparações para prestar assistência à sua pequena frota.

Huizenga percebeu que se adquirisse várias rotas

numa determinada região, poderia conseguir duas coisas. Primeiro, ganhava uma muito maior capacidade

de negociação com os fabricantes de camiões, podendo assim comprá-los a um preço mais baixo. Em segundo lugar, podia fechar oficinas de manutenção individuais e criar uma única, muito mais eficiente. Prosseguindo este caminho, o efeito - maior eficiência - tornou-se a causa de mais efeito. Huizenga gerava recursos suficientes para continuar a adquirir pequenas empresas do ramo e expandir-se para novos territórios, o que por sua vez tornava a WM cada vez maior e mais eficiente. Simultaneamente, exercia pressão competitiva sobre todos os pequenos operadores, porque a WM podia entrar no seu território e oferecer preços mais baixos pelo mesmo serviço. Estas empresas mais pequenas viam-se confrontadas com uma opção: perder dinheiro ou vender à WM. O sucesso de Huizenga representou um enorme aumento de pressão sobre o sistema.

Tal como um monte de areia antes de se desmoronar, o setor concentrou-se rapidamente, com a WM a impor-se como operador dominante e a obter os maiores lucros; o seu parceiro de concentração, a empresa Republic Services, surge como o segundo maior operador, obtendo lucros decentes; vários outros aspirantes à concentração consideravelmente mais pequenos obtêm lucros diminutos; e muitas pequenas empresas operam sobretudo a níveis de subsistência. O setor está hoje estruturado como uma distribuição de Pareto, com a WM como o vencedor que ganha quase tudo A empresa fez mais de 14 mil milhões de dólares em 2017 e Huizenga morreu (em março de 2018) multibilionário.

Então, se a WM é assim tão eficiente, por que razão havemos de nos opor a isso? Os consumidores não beneficiam? Tem alguma importância saber se é a WM ou um grupo de pequenas empresas quem emite os cheques para pagar aos trabalhadores

> que garantem a recolha de lixo? A resposta é que um modelo dominante supereficiente faz aumentar o risco

de falha catastrófica. Para perceber como, vamos ver um exemplo da agricultura.

# O problema das monoculturas

... um modelo dominante supereficiente

faz aumentar o risco de falha

catastrófica.

Já se cultivaram amêndoas em diversos lugares da América. Alguns locais revelaram, contudo, ser melhores do que outros, e como acontece na maioria dos contextos de produção, a concentração de empresas pode dar origem a economias de escala. Acontece que o Vale Central da Califórnia é perfeito

para o cultivo da amêndoa e, atualmente, mais de 80% das amêndoas de todo o mundo são aí produzidas. Este é um clássico exemplo nos negócios daquilo a que os biólogos chamam uma monocultura: uma única fábrica produz um produto, uma única empresa controla uma indústria, um único software domina todos os sistemas.

Esta eficiência tem, todavia, um preço. O setor da amêndoa eliminou redundâncias, ou potencial não utilizado, mas nesse processo perdeu também o seguro que a redundância permite. Um evento meteorológico local extremo ou um vírus nocivo poderá acabar com grande parte da produção mundial.

E a concentração tem efeitos colaterais negativos. As flores das amendoeiras da Califórnia precisam de ser todas polinizadas numa mesma janela temporal, dado que as árvores crescem no mesmo solo e sob o mesmo clima, o que exige o transporte de colmeias de todo o país. Ao mesmo tempo, epidemias generalizadas de abelhas têm levantado preocupações sobre a capacidade de a população apícola dos EUA conseguir polinizar todas as plan-

tas que precisam do seu trabalho. Uma teoria sobre estas epidemias é que a resistência das abelhas poderá ter ficado enfraquecida, precisamente porque

as colmeias têm de ser transportadas por todo o país para estas polinizações de monocultura, como nunca antes aconteceu.

... quanto mais eficiente um sistema se

torna, maior é a probabilidade de que os

operadores mais eficientes o manipulem

a seu favor ...

# Poder e interesse próprio

Como vimos com a empresa de gestão de resíduos WM, um outro resultado dos sistemas eficientes é que o operador mais eficiente se torna inevitavelmente o mais poderoso. Uma vez que as pessoas funcionam essencialmente por interesse próprio, quanto mais eficiente um sistema se torna, maior é a probabilidade de que os operadores mais efi-

cientes o manipulem a seu favor – e, quando isso acontece, o objetivo da eficiência deixa de ser a maximização a longo prazo do valor social global. Em vez disso, a eficiência passa a ser vista como aquilo que proporciona o maior valor imediato ao operador dominante.

Podemos ver esta dinâmica nos mercados de capitais, onde os principais decisores das empresas fazem causa comum com os grandes acionistas. Funciona da seguinte maneira: os investidores institucionais apoiam planos de remuneração para os administradores de uma empresa com base no valor das ações; estes tomam depois medidas para reduzir ordenados, cortar investimento em investigação e desenvolvimento (I&D) e restringir despesas de capital, tudo em nome da eficiência. As poupanças imediatas obtidas aumentam os fluxos de caixa e, consequentemente, o preço das ações. Estes investidores - sobretudo fundos especulativos a negociar ativamente<sup>3</sup> – e administradores vendem então os seus ativos para obterem lucros de curto prazo, voltando quase certamente a comprá-los após a resultante descida de preço. Estes lucros têm um custo. Os perdedores mais óbvios

> são os trabalhadores que são despedidos devido às dificuldades da empresa. No entanto, os acionistas de longo prazo também perdem, porque o futuro

da empresa fica em risco. E os clientes sofrem em termos da qualidade do produto, que é posta em causa quando a empresa reduz o investimento em melhoramentos.

Os defensores da obtenção de valor para os acionistas argumentam que a concorrência de novos operadores, oferecendo produtos e serviços supe-

<sup>3 &</sup>quot;Actively trading", no original, refere-se à compra e venda de títulos com base em movimentos de preços de curto prazo, com o objetivo de obter lucros rápidos. (N. da T.)

riores, compensa: os recém-chegados empregarão os trabalhadores despedidos, os clientes migrarão para os novos produtos e os acionistas mudarão para os investimentos que prometem melhor retorno. Todavia, isso pressupõe que o mercado é muito dinâmico e que o poder não está concentrado nas mãos de apenas alguns operadores. Estes pressupostos são válidos em alguns setores. A indústria da aviação é um deles: os principais ativos - aviões e portas - são relativamente fáceis de adquirir e alienar, portanto, sempre que a procura aumenta, novos operadores poderão entrar. Não é fácil, porém, abrir um banco, construir uma fábrica de chips ou lançar uma empresa de telecomunicações. (Ironicamente, a entrada é talvez mais difícil em algumas das áreas de ponta da nova economia, onde a vantagem competitiva está muitas vezes ligada a efeitos de rede que dão aos operadores já estabelecidos uma grande vantagem.) E, às vezes, o poder fica tão concentrado que é necessária intervenção política para afrouxar o jugo dos operadores dominantes, como aconteceu com o movimento antimonopolista na década de 1890.

O negócio dos fundos de pensões constitui um caso particularmente flagrante de abuso por parte de detentores de informação privilegiada. Em teoria, os gestores destes fundos devem competir em termos da qualidade das suas decisões de investimento de longo prazo, porque é isso que gera valor para os pensionistas. No entanto, 19 dos 25 maiores fundos de pensões dos EUA, representando mais de 50% dos ativos dos 75 maiores fundos de pensões do país, são monopólios criados e regulados pelo governo. Os seus clientes não têm possibilidade de escolha do fornecedor. No caso de um professor do Texas, o governo exige que seja o correspondente sistema de gestão de pensões, uma agência governamental, a administrar os seus ativos de reforma. O emprego dos gestores de fundos está, pois, relativamente seguro, desde que não façam nenhuma asneira muito óbvia e pública. E estão bem posicionados para manipular o sistema.

A maneira mais simples de o fazerem é aceitar incentivos (normalmente, oferecidos por fundos especulativos) para investir de uma determinada forma (que beneficia esses fundos especulativos). Só nos últimos dez anos, foram condenados os administradores de dois dos maiores fundos de pensões norte-americanos (monopólios do governo, devo acrescentar), por aceitarem subornos multimilionários de fundos especulativos. Podemos presumir que, por cada ocorrência que detetamos, muitas outras escapam ao nosso controlo – e, naturalmente, o suborno nem sempre é tão flagrante. Os gestores de fundos de pensões também aceitam viagens de luxo que nunca poderiam pagar, e muitos deixaram os seus lugares por empregos lucrativos em bancos de investimento ou fundos especulativos.

Uma prática particularmente insidiosa dos fundos de pensões é emprestar ações a fundos especulativos de vendas a descoberto4 (os fundos de pensões são os maiores destes emprestadores). Em troca, os gestores dos fundos ganham taxas relativamente modestas que os ajudam a atingir os seus objetivos em termos de resultados. A prática permite que os fundos especulativos criem volatilidade nos mercados de capitais, gerando oportunidades para os operadores, mas comprometendo a capacidade de as empresas conseguirem fazer uma gestão de longo prazo. Os pensionistas sofrem os prejuízos, enquanto os fundos especulativos e os gestores de fundos de pensões beneficiam dos proveitos.

A mão invisível da concorrência leva a que aqueles que se movem pelo interesse próprio só maximizem o valor para todos, no longo prazo, em

Short selling, no original, corresponde à venda de um título que se tomou de empréstimo, contando que o seu valor caia após a venda. Em seguida, o título é recomprado a esse preço mais baixo e devolvido ao emprestador, com o pagamento de uma pequena taxa de juro. (N. da T.)

mercados muito dinâmicos onde os resultados são realmente aleatórios. E o próprio processo de concorrência irá contra isso, enquanto estiver exclusivamente centrado na eficiência de curto prazo, que, como vimos, dá a alguns operadores uma vantagem que frequentemente se revela muito duradoura. À medida que estes operadores ganham quota de mercado, ganham também poder de mercado, o que lhes facilita a obtenção

de valor para os seus próprios interesses, extrain- Os sistemas resilientes são normalmente do-o em vez de o criarem.

Como pode a sociedade impedir a propagação deste aparentemente processo

inevitável de entropia eficiente? Temos de prestar mais atenção a uma fonte menos apreciada de vantagem competitiva, já anteriormente referida: a resiliência.

# Rumo à resiliência

A resiliência é a capacidade de recuperar das dificuldades – de voltar à forma inicial depois de um choque. Pensemos na diferença entre estar adaptado a um ambiente existente (que é aquilo que a eficiência proporciona) e ser adaptável a mudanças no ambiente. Os sistemas resilientes são normalmente caracterizados pelos exatos atributos - diversidade e redundância, ou potencial não utilizado – que a eficiência procura destruir.

Para reduzir a eficiência e promover a resiliência, as organizações podem:

A nossa política antimonopolista tem de ser muito mais rigorosa para garantir uma concorrência dinâmica, mesmo que isso signifique menos eficiência efetiva.

caracterizados pelos exatos atributos -

diversidade e redundância, ou potencial

não utilizado - que a eficiência

procura destruir.

# • Limitar a escala

Na política antimonopolista, a tendência desde o início da década de 1980 tem sido para afrouxar a aplicação de modo a não impedir a eficiência. Na verdade, nos Estados Unidos e na União Europeia, o "aumento de eficiência" é considerado legítima defesa para uma fusão

contestada por provocar excesso de concentração - mesmo que os benefícios desse ganho de eficiência recaiam apenas sobre alguns operadores poderosos.

Temos de inverter esta tendência. O domínio do mercado não é um resultado aceitável, mesmo se alcançado através de meios legítimos, como o crescimento orgânico. Não é bom para o mundo ter o Facebook a usar os amplos recursos da sua

> atividade principal para financiar a sua subsidiária Instagram na destruição do Snapchat. Não é bom ter a Amazon a destruir todos os outros retalhistas. Não foi bom, há algumas décadas,

ter a Intel a tentar esmagar a AMD, fazendo descontos aos fabricantes de computadores para não usarem componentes desta última, e não foi bom ter a *Qualcomm* envolvida em comportamentos semelhantes em anos mais recentes. A nossa política antimonopolista tem de ser muito mais rigorosa para garantir uma concorrência dinâmica, mesmo que isso signifique menos eficiência efetiva.

## Introduzir atrito

Na tentativa de tornarmos os nossos sistemas mais eficientes, suprimimos todo o atrito. É como se tivéssemos tentado criar uma sala perfeitamente limpa, eliminando todos os micró-

> bios. As coisas correm bem até ao momento em que surge um novo micróbio, que provoca a devastação entre os ocupantes agora sem defesas.

Para evitar esta armadilha, empresas e governos deviam sujeitar-se periodicamente a uma imunoterapia. Em vez de tentarmos manter todo o atrito fora do sistema, devíamos injetar atrito produtivo nos momentos e nos lugares certos para aumentar a resiliência do sistema.

Por exemplo, a redução de barreiras ao comércio internacional não deve ser vista como um benefício perfeito. Embora David Ricardo tenha identificado claramente os ganhos de eficiência que se podiam obter do comércio, não previu o seu impacto nos resultados de Pareto. Os decisores políticos devem impor algumas barreiras comerciais para garantir que certas grandes empresas não dominam os mercados nacionais, mesmo que esse domínio pareça produzir a máxima eficiência. Os pequenos padeiros franceses que fazem baguetes são protegidos de uma concorrência mais forte por uma espantosa série de regulamentos. Resultado: embora não sejam baratas, as baguetes francesas são provavelmente as melhores do mundo. As barreiras não pautais impostas pelo Japão tornam guase impossível para os fabricantes estrangeiros de automóveis penetrarem no seu mercado, mas isso não impediu este país de criar algumas das empresas automóveis de maior sucesso em todo o mundo.

Também no mercado de capitais é necessário atrito. O objetivo atual dos reguladores norte--americanos é maximizar a liquidez e reduzir os custos de transação, o que se traduziu em permitirem primeiro que a Bolsa de Nova Iorque (NYSE) adquirisse muitas outras bolsas, para depois deixarem que a própria NYSE fosse adquirida pela Intercontinental Exchange (ICE). Se este objetivo fosse plenamente atingido, só aumentaria o ritmo a que os bilionários donos de fundos especulativos (já no extremo da distribuição de Pareto da riqueza) conseguem operar em menos mas cada vez maiores mercados. gerando resultados ainda mais extremos. Os reguladores dos EUA deviam agir mais como os da UE, que impediram a fusão dos dois maiores operadores da Europa, a Bolsa de Valores de Londres e a Deutsche Börse. E devem parar de colocar obstáculos aos novos operadores que querem criar novas bolsas, porque isso só consolida o poder dos operadores já instalados. Além disso, as vendas a descoberto e a volatilidade que geram poderiam ser drasticamente reduzidas, se o governo proibisse o empréstimo de ações pelos fundos de pensões do setor público (como os da Califórnia e de Nova Iorque, por exemplo).

# Promover o capital paciente

O capital ordinário deve ser uma aposta de longo prazo: uma vez concedido, teoricamente a empresa detém-no para sempre. Na prática, porém, qualquer pessoa pode adquirir esse capital em bolsa sem autorização da empresa, o que significa que pode ser um investimento de curto prazo. No entanto, o capital de longo prazo é muito mais útil para uma empresa que tente criar e lançar uma estratégia de longo prazo do que o capital de curto prazo. Se o leitor me der 100 euros, mas disser que pode mudar a maneira como ele terá de ser usado com 24 horas de antecedência, esse dinheiro não terá tanto valor para mim como se dissesse que posso usá-lo como eu quiser durante 10 anos. Se para Warren Buffett o período ideal para deter ações é, como ele diz a brincar, "para sempre", enquanto o fundo especulativo de arbitragem estatística Renaissance Technologies detém investimentos por apenas milissegundos, o capital de Buffett tem mais valor do que o desta empresa.

Apesar da diferença de valor para a empresa, os dois tipos de investimento de capital têm exatamente os mesmos direitos de voto, o que é um erro. Devíamos basear esses direitos no período durante o qual o capital é detido. Nessa perspetiva, cada ação ordinária daria ao seu detentor um voto por dia de propriedade até 3 650 dias, ou 10 anos. Se o leitor detivesse 100 ações durante 10 anos, poderia votar com 365 000 ações. Se optasse por vender essas ações, o comprador receberia 100 votos no dia da compra. Se esse comprador se tornasse um detentor de longo prazo, acabaria por chegar aos 365 000 votos. Porém, se o comprador fosse um fundo especulativo ativista<sup>5</sup>, como a empresa *Pershing Square* cujo período de detenção é medido em meses, os interesses dos investidores de longo prazo submergiriam a sua influência na estratégia, e muito justamente. A atribuição de direitos de voto desta forma recompensaria os acionistas de longo prazo pelo fornecimento do tipo de capital com mais valor. E tornaria extremamente difícil para os fundos especulativos ativistas assumirem o controlo efetivo das empresas, porque no momento em que adquirissem uma ação, os direitos desta seriam reduzidos a um único voto.

Há quem diga que esta alteração reforçaria a má gestão. Não é verdade. Atualmente, os investidores que estão descontentes com a gestão podem vender a sua propriedade económica de uma ação juntamente com um direito de voto. Com o sistema proposto, os investidores insatisfeitos continuariam a poder fazer isso. No entanto, se muitos acionistas estivessem satisfeitos com a

gestão e, ainda assim, um ativista interessado em fazer dinheiro fácil quisesse forçar a empresa a vender ativos, cortar

investimento em I&D ou tomar outras medidas que pudessem prejudicar o futuro dessa empresa, ele teria uma capacidade reduzida de conseguir os direitos de voto necessários para alcançar os seus fins.

## Criar bons empregos

Na nossa busca de eficiência, acabámos por acreditar que o trabalho de rotina é uma despesa *O modelo da mão* a minimizar. As empresas *muito caro* desinvestem na formação

Não são só as er , acabámos por de uma boa estr

Tudo isto ignora o facto de que o

trabalho não é apenas um custo; é um

recurso que pode ser produtivo ...

O modelo da mão-de-obra barata sai muito caro à economia.

e na qualificação, recorrem a trabalhadores temporários e a tempo parcial, estabelecem horários rigorosos para evitar "horas em excesso" e criam empregos que exigem poucas habilitações, para poderem ser extremamente mal remunerados. Tudo isto ignora o facto de que o trabalho não é apenas um custo; é um recurso que pode ser produtivo – e que a atual maneira de o gerir reduz essa produtividade, ao reduzir o custo monetário.

E se nos concentrássemos na produtividade a longo prazo? Se, em vez de criarmos empregos para trabalhadores pouco qualificados que ganham o salário mínimo e picam o relógio de ponto, criássemos empregos produtivos e bem valorizados? Na sua obra, *The Good Jobs Strategy* [A Estratégia dos Bons Empregos], Zeynep Ton, professora no MIT, descreve a forma como alguns supermercados especialistas em descontos apostaram nos seus funcionários, procu-

rando trabalhadores mais empenhados e mais bem informados, num melhor serviço ao cliente e num menor volume de negócios,

e obtiveram aumentos de vendas e lucros, permitindo assim mais investimento. Um elemento-chave, mas menos evidente desta estratégia é criar redundâncias para que os funcionários tenham tempo de atender os clientes de formas imprevistas, mas bem valorizadas por estes.

Não são só as empresas que podem beneficiar de uma boa estratégia de emprego. O modelo

> da mão-de-obra barata sai muito caro à economia. Quando cortam os custos de trabalho, empresas

como a Walmart limitam-se a transferir para os contribuintes despesas normalmente suportadas pelos empregadores. Um recente estudo do Congresso avaliou o impacto de uma única loja Walmart com 200 pessoas no orçamento federal: cada funcionário custa aos contribuintes ameri-

Activist, no original, é um investidor numa empresa cotada em bolsa que tenta usar os seus direitos de voto enquanto acionista minoritário para conseguir alterações na gestão dessa empresa. (N. da T.)

canos 2 759 dólares por ano (valores de 2018) pelos benefícios que, devido aos baixos salários, são necessários sob a forma de subsídios de alimentação e energia, habitação e assistência médica, e ainda de benefícios fiscais a nível federal. Com 11 mil lojas e 2,3 milhões de funcionários, a muito elogiada eficiência laboral da empresa tem na verdade um preço elevado.

#### • Ensinar a resiliência

A formação em gestão centra-se numa procura obstinada de eficiência - e ensina aos alunos técnicas analíticas que criam mandatos de curto prazo para medir essa qualidade. Em resultado disso, os licenciados partem para o mundo para criar (inadvertidamente, julgo eu) empresas extremamente eficientes, mas em grande parte desprovidas de resiliência.

Reitores, professores e estudantes de gestão discordarão certamente, mas a verdade é que os currículos mostram isso mesmo. As disciplinas de finanças ensinam a procura de estruturas financeiras eficientes. A contabilidade de gestão tem como objetivo uma gestão eficiente dos custos. As cadeiras de recursos humanos ensinam o recrutamento eficiente. As aulas de marketing centram-se no direcionamento eficiente e na venda para segmentos específicos. A gestão de operações procura aumentar a eficiência das fábricas. O objetivo primordial é a maximização do valor para o acionista.

Naturalmente, nada disto é em si mesmo negativo. Uma empresa deve maximizar o valor para o acionista – a muito longo prazo. O problema

é que é a capitalização bolsista do dia que define o valor para o acionista. Analogamente, são as reduções dos custos do trabalho para o trimestre que definem a eficiência. E é a estrutura de capital ótima para o ambiente operacional do ano em curso que define uma distribuição de

capital eficiente. Tudo isto são formas de curto prazo de avaliar resultados de longo prazo.

Se continuarmos a promover estes mandatos de curto prazo, os gestores vão procurar maximizá--los, apesar do custo para a resiliência a longo prazo. E os fundos especulativos ativistas assumirão o controlo das empresas, forçando-as a agir de maneiras que parecem ser, se avaliadas por mandatos de curto prazo, extremamente eficientes. Esses fundos serão aplaudidos pelos reguladores e consultores institucionais mandatados para votar, que continuarão a pensar que as suas ações nada têm a ver com a produção de empresas mais frágeis.

Se gueremos que o capitalismo democrático tenha futuro, o ensino da gestão tem de se tornar uma voz a favor da resiliência, e não contra ela.

# Conclusão

Se queremos que o capitalismo

democrático tenha futuro, o ensino da

gestão tem de se tornar uma voz a favor

da resiliência, e não contra ela.

Na sua obra de 1992, O Fim da História e o Último Homem, Francis Fukuyama defendeu que o tema central da história moderna é a luta entre o despotismo e aquilo que hoje conhecemos como capitalismo democrático. Este último está certamente a levar a melhor, mas é um exagero afirmar, como fez Fukuyama, que venceu a guerra. Todos os dias encontramos sinais de que a eficiência, que tradicionalmente tem alicerçado o capitalismo demo-

> crático, não está a conseguir distribuir os ganhos correspondentes. As duras realidades da distribuição de Pareto ameaçam a convicção fundamental do elei-

torado de que uma combinação de democracia e capitalismo pode, ao longo do tempo, melhorar a vida da maioria de nós. O nosso sistema é muito mais vulnerável e muito menos justo do que aquilo que gostamos de acreditar, e isso tem de mudar.

# The high price of efficiency

ROGER L. MARTIN – Director of the Martin Prosperity Institute and a former dean of the Rotman School of Management at the University of Toronto

In his landmark 1776 work The Wealth of Nations, Adam Smith showed that a clever division of labor could make a commercial enterprise vastly more productive than if each worker took personal charge of constructing a finished product. Four decades later, in On the Principles of Political Economy and Taxation, David Ricardo took the argument further with his theory of comparative advantage, asserting that because it is more efficient for Portuguese workers to make wine and English workers to make cloth, each group would be better off focusing on its area of advantage and trading with the other.

These insights both reflected and drove the Industrial Revolution, which was as much about process innovations that reduced waste and increased productivity as it was about the application of new technologies. The notions that the way we organize work can influence productivity more than individual effort can and that specialization creates commercial advantage underlie the study of management to this day. In that sense Smith and Ricardo were the precursors of Frederick Winslow Taylor, who introduced the idea that management could be treated as a science – thus starting a movement that reached its apogee with W. Edwards Deming, whose Total Quality Management system was designed to eliminate all waste in the production process.

Smith, Ricardo, Taylor, and Deming together turned management into a science whose objective function was the elimination of waste – whether of time, materials, or capital. The belief in the unalloyed virtue of efficiency has never dimmed. It is embodied in multilateral organizations such as the World Trade Organization, aimed at making trade more efficient. It is ensconced in the Washington Consensus via trade and foreign direct-investment liberalization, efficient forms of taxation, deregulation, privatization, transparent capital markets, balanced budgets, and waste-fighting governments. And it is promoted in the classrooms of every business school on the planet.

Eliminating waste sounds like a reasonable goal. Why would we not want managers to strive for an ever-more-efficient use of resources? Yet as I will argue, an excessive focus on efficiency can produce startlingly negative effects, to the extent that superefficient businesses create the potential for social disorder. This happens because the rewards arising from efficiency get more and more unequal as that efficiency improves, creating a high degree of specialization and conferring an ever-growing market power on the most-efficient competitors. The resulting business environment is extremely risky, with high returns going to an increasingly limited number of companies and people - an outcome that is clearly unsustainable. The remedy, I believe, is for business, government, and education to focus more strongly on a less immediate source of competitive advantage: resilience. This may reduce the short-term gains from efficiency but will produce a more stable and equitable business environment in the long run. I conclude by describing what a resilience agenda might involve.

To understand why an unrelenting focus on efficiency is so dangerous, we must first explore our most basic assumptions about how the rewards from economic activities are distributed.

# **Outcomes aren't really random**

When predicting economic outcomes – incomes, profits, and so forth – we often assume that any payoffs at the individual level are random: dictated by chance. Of course, this is not actually so; payoffs are determined by a host of factors, including the choices we make. But those factors are so complex that as far as we can tell, economic outcomes might as well be determined by chance. Randomness is a simplifying assumption that fits what we observe.

If economic outcomes are random, statistics tells us that they will follow a Gaussian distribution: When plotted on a graph, the vast majority of payoffs will be close to the average, with fewer and fewer occurring the further we move in either direction. This is sometimes known as a normal distribution, because many things in our world follow the pattern, including human traits such as height, weight, and intelligence. It is also called a bell curve, for its shape. As data points are added, the whole becomes ever more normally distributed.

Because the Gaussian distribution is so prevalent in human life and in nature, we tend to expect it across domains. We believe that outcomes are and should be normally distributed - not just in the physical world but in the world writ large. Superefficient businesses create the potential for social disorder. For example, we expect the distributions of personal incomes and firm performance within industries to be roughly Gaussian, and we build our systems and direct our actions accordingly. The classic way to think about an industry, however defined, is that it will have a small number of winners, a small number of losers (who are probably going out of business), and lots of competitors clustered in the middle. In such an environment, most efficiency gains are swiftly erased as others adopt them, and as firms fail, new ones replace them. This idealized form of competition is precisely what antitrust policy seeks to achieve. We don't want any single firm to grow so big and powerful that it shifts the distribution out of whack. And if the outcomes do follow a random distribution, and competitive advantage does not endure for long, competing on efficiency is sustainable.

But evidence doesn't justify the assumption of randomness in economic outcomes. In reality, efficiency gains create an enduring advantage for some players, and the outcomes follow an entirely different type of distribution – one named for the Italian economist Vilfredo Pareto, who observed more than a century ago that 20% of Italians owned 80% of the country's land. In a Pareto distribution, the vast majority of incidences are clustered at the low end, and the tail at the high end extends and extends. There is no meaningful mean or median; the distribution is not stable. Unlike what occurs in a Gaussian distribution, additional data points render a Pareto distribution even more extreme.

That happens because Pareto outcomes, in contrast to Gaussian ones, are not independent of one another. Consider height – a trait that, as mentioned, tracks a Gaussian distribution. One person's shortness does not contribute to another person's tallness, so height (within each sex) is normally distributed. Now think about what happens when someone is deciding whom to follow on Instagram. Typically, he or she looks at how many followers various users have. People with just a few don't even get into the consideration set. Conversely, famous people with lots of followers - for example, Kim Kardashian, who had 115 million at last count - are immediately attractive candidates because they already have lots of followers. The effect many followers – becomes the cause of more of the effect: additional followers. Instagram followership, therefore, tracks a Pareto distribution: A very few people have the lion's share of followers, and a large proportion of people have only a few. The median number of followers is 150 to 200 - a tiny fraction of what Kim Kardashian has.

The same applies to wealth. The amount of money in the world at any one moment is finite. Every dollar you have is a dollar that is not available to anyone else, and your earning a dollar is not independent of another person's earning a dollar. Moreover, the more dollars you have, the easier it is to earn more; as the saying goes, you need money to make money. As we're often told, the richest 1% of Americans own almost 40% of the country's wealth, while the bottom 90% own just 23%. The richest American is 100 billion times richer than the poorest American; by contrast, the tallest American adult is less than three times as tall as the shortest - demonstrating again how much wider the spread of outcomes is in a Pareto distribution.

We find a similar polarization in the geographic distribution of wealth. The rich are increasingly concentrated in a few places. In 1975, 21% of the richest 5% of Americans lived in the richest 10 cities. By 2012 the share had increased to 29%. The same holds for incomes. In 1966 the average per capita income in Cedar Rapids, Iowa, was equal to that in New York City; now it is 37% behind. In 1978 Detroit was on a par with New York City; now it is 38% behind. San Francisco was 50% above the national average in 1980; now it is 88% above. The comparable figures for New York City are 80% and 172%.

Business outcomes also seem to be shifting toward a Pareto distribution. Industry consolidation is increasingly common in the developed world: In more and more industries, profits are concentrated in a handful of companies. For instance, 75% of U.S. industries have become more concentrated in the past 20 years. In 1978 the 100 most profitable firms earned 48% of the profits of all publicly traded companies combined, but by 2015 the figure was an incredible 84%. The success stories of the so-called new economy are in some measure responsible - the dynamics of platform businesses, where competitive advantages often derive from network effects, quickly convert Gaussian distributions to Pareto ones, as with Kim Kardashian and Instagram.

Let's examine how the quest for efficiency fits into this dynamic, along with the role of so-called monocultures and how power and self-interest lead some players to game the system, with corrosive results.

# The growing power of the few

Since 1997 a strong majority of industries in the United States have become more concentrated. Many are now what economists consider "highly concentrated." This tends to correlate with low levels of competition, high consumer prices, and high profit margins.

#### **Key: How Concentration Is Calculated**

The portion of an industry that is controlled by the top four firms indicates that industry's concentration - a measure that changes over time.

## Overall, concentration is increasing...

Plotting the change in concentration of more than 850 U.S. industries from 1997 to 2012 reveals upslopes in two-thirds of cases and downslopes in one-third. The large gap at the top of the downslope chart indicates that nearly all the industries that were highly concentrated in 1997 maintained or increased their concentration and that many industries are now very highly concentrated indeed.

### ...especially when there are big shifts in the power of the top firms

During that time 285 industries (about a third of those studied) were "big movers" - the market share of the top four firms changed by at least 10 percentage points. Of those, 216 became more concentrated and 69 became less so.

The pattern is even more pronounced among the 92 "very big movers" (for which the market share of the top four firms changed by at least 20 percentage points) – and all but 10 of those industries became more concentrated.

#### The pattern holds on a sector level

Aggregating the data, we see that entire sectors are becoming more concentrated. [These are] the four largest [...]: Wholesale trade, retail trade, Finance and insurance and Manufacturing

## The pressure to consolidate

Complexity scholars, including UCLA's Bill McKelvey, have identified several factors that systematically push outcomes toward Pareto distributions. Among them are pressure on the system in question and ease of connection between its participants. Think about a sandpile - a

favorite illustration of complexity theorists. You can add thousands of grains of sand one by one without triggering a collapse; each grain has virtually no effect. But then one additional grain starts a chain reaction in which the entire pile collapses; suddenly a single grain has a huge effect. If the sandpile were in a nogravity context, however, it wouldn't collapse. It falls only as gravity pulls that final grain down, jarring the other grains out of position.

In business outcomes, gravity's equivalent is efficiency. Consider the U.S. waste-management industry. At one time there were thousands of little waste-management companies - garbage collectors - across the country. Each had one to several trucks serving customers on a particular route. The profitability of those thousands of companies was fairly normally distributed. Most clustered around the mean, with some highly efficient and bigger companies earning higher profits, and some weaker ones earning lower profits.

Then along came Wayne Huizenga, the founder of Waste Management (WM). Looking at the cost structure of the business, he saw that two big factors were truck acquisition (the vehicles were expensive, and because they were used intensively, they needed to be replaced regularly) and maintenance and repair (intensive use made this both critical and costly). Each small player bought trucks one or maybe a handful at a time and ran a repair depot to service its little fleet.

Huizenga realized that if he acquired a number of routes in a given region, two things would be possible. First, he would have much greater purchasing leverage with truck manufacturers and could acquire vehicles more cheaply. Second, he could close individual maintenance facilities and build a single, far more efficient one. As he proceeded, the effect – greater efficiency – became the cause of more of the effect. Huizenga generated the resources to keep buying small garbage companies and expanding into new territories, which made WM bigger and more efficient still. This put competitive pressure on all small operators, because WM could come into their territories and underbid them. Those smaller firms could either lose money or sell to WM. Huizenga's success represented a huge increase in pressure on the system.

Like a collapsing sandpile, the industry quickly consolidated, with WM as the dominant player, earning the highest profits; fellow consolidator Republic Services as the second-largest player, earning decent profits; several considerably smaller would-be consolidators earning few returns; and lots of tiny companies mainly operating at subsistence levels. The industry today is structured as a Pareto distribution, with WM as winner-take-most. The company earned more than \$14 billion in 2017; Huizenga died (in March 2018) a multibillionaire. If WM is so highly efficient, why should we object? Don't all consumers benefit, and does it matter whether WM or a collection of small firms issues sanitation workers' paychecks? The answer is that a superefficient dominant model elevates the risk of catastrophic failure. To understand why, we'll turn to an example from agriculture.

# The problem with monocultures

Almonds were once grown in a number of places in America. But some locations proved better than others, and as in most production contexts, economies of scale could be had from consolidation. As it turns out, California's Central Valley is perfect for almond growing, and today more than 80% of the world's almonds are produced there. This is a classic business example of what biologists call a monoculture: A single factory produces a product, a single company holds sway in an industry, a single piece of software dominates all systems.

Such efficiency comes at a price. The almond industry designed away its redundancies, or slack, and in the process it lost the insurance that redundancy provides. One extreme local weather event or one pernicious virus could wipe out most of the world's production.

And consolidation has knock-on effects. California's almond blossoms all need to be pollinated in the same narrow window of time, because the trees grow in the same soil and experience the same weather. This necessitates shipping in beehives from all over America. At the same time, widespread bee epidemics have created concern about the U.S. population's ability to pollinate all the plants that need the bees' work. One theory about the epidemics is that because hives are being trucked around the country as never before for such monoculture pollinations, the bees' resistance has been weakened.

#### Power and self-interest

As we saw with WM, another result of efficient systems is that the most efficient player inevitably becomes the most powerful one. Given that people operate substantially out of self-interest, the more efficient a system becomes, the greater the likelihood that efficient players will game it – and when that happens, the goal of efficiency ceases to be the long-term maximization of overall societal value. Instead, efficiency starts to be construed as that which delivers the greatest immediate value to the dominant player.

You can see this dynamic in the capital markets, where key corporate decision makers make common cause with the largest shareholders. It goes like this: Institutional investors support stock-based compensation for senior executives. The executives then take actions to reduce payroll and cut back on R&D and capital expenditures, all in the name of efficiency. The immediate savings boost cash flow and consequently cause the stock price to spike. Those investors – especially actively trading hedge funds - and executives then sell their holdings to realize shortterm gains, almost certainly moving back in after the resulting decline in price. Their gains come at a cost. The most obvious losers are employees who are laid off because of the company's flagging fortunes. But long-term shareholders also lose, because the company's future is imperiled. And customers suffer in terms of product quality, which is threatened as the company reduces its investment in making improvements.

Advocates of shareholder value argue that competition from entrants with superior products and services will compensate: The newcomers will employ the laid-off workers, customers will flock to their products, and shareholders will switch to the investments that promise better returns. But this assumes that the market is highly dynamic and that power is not concentrated among a handful of players. Those assumptions are valid in some sectors. The airline industry is one: The main assets – planes and gates - are relatively easy to acquire and dispose of, so whenever demand rises, new players can enter. But it is not easy to start a bank, build a chip factory, or launch a telecom company. (Ironically, entry is A superefficient dominant model elevates the risk of catastrophic failure. perhaps most difficult in some of the hottest areas of the new economy, where competitive advantage is often tied up with network effects that give incumbents a powerful boost.) And sometimes power becomes so concentrated that political action is needed to loosen the stranglehold of the dominant players, as in the antitrust movement of the 1890s.

The pension fund business provides a particularly egregious case of abuse by dominant insiders. In theory, fund managers should compete on the quality of their longterm investment decisions, because that is what delivers value to pensioners. But 19 of the 25 biggest U.S. pension funds, accounting for more than 50% of the assets of the country's 75 largest pension funds, are government-created and -regulated monopolies. Their customers have no choice of provider. If you are a teacher in Texas, the government mandates that the Teacher Retirement System of Texas - a government agency - manage your retirement assets. Fund managers' jobs, therefore, are relatively secure as long as they don't screw up in some obvious and public way. They are well placed to game the system.

The most straightforward way to do so is to accept inducements (typically offered by hedge funds) to invest in a particular way (one that benefits the hedge funds). In the past 10 years alone, senior executives of two of America's largest pension funds (government monopolies, I might add) were successfully prosecuted for taking multimillion-dollar bribes from hedge funds. We can assume that for each occurrence we see, many more escape our scrutiny - and the bribery isn't always so blatant, of course. Pension fund managers also accept luxurious trips they couldn't afford on their own, and many have left their positions for lucrative jobs at investment banks or hedge funds.

A particularly insidious pension-fund practice is lending stock to short-selling hedge funds (pension funds are the largest such lenders), in return for which the funds' managers earn relatively modest fees that help them meet their returns goals. The practice lets hedge funds create volatility in the capital markets, generating opportunities for traders but compromising the ability of company leaders to manage for the long term. Pensioners suffer while hedge funds and pension fund managers benefit.

The invisible hand of competition steers self-interested people to maximize value for all over the long term only in very dynamic markets in which outcomes really are random. And the process of competition itself works against this as long as it is focused exclusively on short-term efficiency, which, as we have seen, gives some players an advantage that often proves quite durable. As those players gain market share, they also gain market power, which makes it easier for them to gain value for their own interests by extracting rather than creating it.

How can society prevent the seemingly inevitable process of efficient entropy from taking hold? We must pay more attention to the less appreciated source of competitive advantage mentioned earlier: resilience.

## **Toward resilience**

Resilience is the ability to recover from difficulties – to spring back into shape after a shock. Think of the difference between being adapted to an existing environment (which is what efficiency delivers) and being adaptable to changes in the environment. Resilient systems are typically characterized by the very features – diversity and redundancy, or slack - that efficiency seeks to destroy.

To curb efficiency creep and foster resilience, organizations can:

#### • Limit scale

In antitrust policy, the trend since the early 1980s has been to loosen enforcement so as not to impede efficiency. In fact, in the United States and the European Union, "increase in efficiency" is considered a legitimate defense of a merger challenged on the grounds that it would lead to excess concentration – even if the benefits of that efficiency gain would accrue to just a few powerful players.

We need to reverse that trend. Market domination is not an acceptable outcome, even if achieved through legitimate means such as organic growth. It isn't good for the world to have Facebook use its deep pockets from its core business to fund its Instagram subsidiary to destroy Snapchat. It isn't good to have Amazon kill all other retailers. It wasn't good to have Intel try to quash AMD decades ago by giving computer manufacturers discounts for not using AMD chips, and it wasn't good to have Qualcomm engage in similar behavior in recent years. Our antitrust policy needs to be much more rigorous to ensure dynamic competition, even if that means lower net efficiency.

#### • Introduce friction

In our quest to make our systems more efficient, we have driven out all friction. It is as if we have tried to create a perfectly clean room, eradicating all the microbes therein. Things go well until a new microbe enters wreaking havoc on the now defenseless inhabitants.

To avoid such a trap, business and government need to engage in regular immunotherapy. Rather than design to keep all friction out of the system, we should inject productive friction at the right times and in the right places to build up the system's resilience.

For example, lower barriers to international trade should not be seen as an unalloyed good. Although David Ricardo clearly identified the efficiency gains from trade, he did not anticipate the impact on Pareto outcomes. Policy makers should deploy some trade barriers to ensure that a few massive firms don't dominate national markets, even if such domination appears to produce maximum efficiency. Small French baguette bakers are protected from serious competition by a staggering array of regulations. The result: Although not cheap, French baguettes are arguably the best in the world. Japan's nontariff barriers make it nearly impossible for foreign car manufacturers to penetrate the market, but that hasn't stopped Japan from giving rise to some of the most successful global car companies.

Friction is also needed in the capital markets. The current goal of U.S. regulators is to maximize liquidity and reduce transaction costs. This has meant that they first allowed the New York Stock Exchange to acquire numerous other exchanges and then allowed the NYSE itself to be acquired by the Intercontinental Exchange. A fuller realization of this goal would increase the pace at which the billionaire hedge-fund owners already at the far end of the Pareto distribution of wealth trade in fewer but ever bigger markets and generate evenmore-extreme Pareto outcomes. U.S. regulators should act more like the EU, which blocked the merger of Europe's two biggest players, the London Stock Exchange and the Deutsche Börse. And they should stop placing obstacles in the way of new players seeking to establish new exchanges, because those obstacles only solidify the power of consolidated players. In addition, short selling and the volatility it engenders could be dramatically reduced if the government prohibited public sector pension funds (such as the California Public Employees' Retirement System and the New York State Common Retirement Fund) from lending stock.

#### • Promote patient capital

Common equity is supposed to be a long-term stake: Once it is given, the company notionally has the capital forever. In practice, however, anybody can buy that equity on a stock market without the company's permission, which means that it can be a short-term investment. But long-term capital is far more helpful to a company trying to create and deploy a long-term strategy than short-term capital is. If you give me \$100 but say that you can change how it is to be used with 24 hours' notice, that money isn't nearly as valuable to me as if you said I can use it as I want for 10 years. If Warren Buffett's desired holding period for stock is, as he jokes, "forever," while the quantitative arbitrage hedge fund Renaissance Technologies holds investments only for milliseconds, Buffett's capital is more valuable than that of Renaissance.

The difference in value to the company notwithstanding, the two types of equity investments are given exactly the same rights. That's a mistake; we should base voting rights on the period for which capital is held. Under that approach, each common share would give its holder one vote per day of ownership up to 3,650 days, or 10 years. If you held 100 shares for 10 years, you could vote 365,000 shares. If you sold those shares, the buyer would get 100 votes on the day of purchase. If the buyer became a long-term holder, eventually that would rise to 365,000 votes. But if the buyer were an activist hedge fund like Pershing Square, whose holding period is measured in months, the interests of long-term investors would swamp its influence on strategy, quite appropriately. Allocating voting rights in this way would reward long-term shareholders for providing the most valuable kind of capital. And it would make it extremely hard for activist hedge funds to take effective control of companies, because the instant they acquired a share, its rights would be reduced to a single vote.

Some argue that this would entrench bad management. It would not. Currently, investors who are unhappy with management can sell their economic ownership of a share along with one voting right. Under the proposed system, unhappy investors could still sell their economic ownership of a share along with one voting right. But if a lot of shareholders were happy with management and yet an activist wanted to make a quick buck by forcing the company to sell assets, cut R&D investment, or take other actions that could harm its future, that activist would have a reduced ability to collect the voting rights to push that agenda.

#### Create good jobs

In our pursuit of efficiency, we have come to believe that routine labor is an expense to be minimized. Companies underinvest in training and skill development, use temporary and part-time workers, tightly schedule to avoid "excess hours," and design jobs to require few skills so that they can be exceedingly low paid. This ignores the fact that labor is not just a cost; it is a resource that can be productive - and the current way of managing it drives down that productivity as it reduces the dollar cost.

What if we focused on longer-term productivity? Instead of designing jobs for low-skill, minimum-wage clock punchers, what if we designed them to be productive and valuable? In The Good Jobs Strategy, MIT's Zeynep Ton describes how some discount retailers have doubled down on their employees, seeking more-engaged and more-knowledgeable workers, better customer service, lower turnover, and increased sales and profits, all leading to further investment. A key but counterintuitive element of the strategy is to build in slack so that employees have time to serve customers in unanticipated yet valuable ways.

It's not just businesses that can benefit from a good jobs strategy. The cheap labor model is extremely costly to the wider economy. When they cut labor costs, companies such as Walmart simply transfer expenses traditionally borne by employers to taxpayers. A recent congressional study evaluated the impact of a single 200-person Walmart store on the federal budget. It turns out that each employee costs taxpayers \$2,759 annually (in 2018 dollars) for benefits necessitated by the low wages, such as food and energy subsidies, housing and health care assistance, and federal tax credits. With 11,000 stores and 2.3 million employees, the company's much-touted labor efficiency carries a hefty price tag indeed.

#### Teach for resilience

Management education focuses on the single-minded pursuit of efficiency - and trains students in analytic techniques that deploy short-term proxies for measuring that quality. As a result, graduates head into the world to build (inadvertently, I believe) highly efficient businesses that largely lack resilience.

Management deans, professors, and students would undoubtedly beg to differ. But the curricula show otherwise. Finance teaches the pursuit of efficient financial structures. Efficient cost management is the goal of management accounting. Human resources teaches efficient staffing. Marketing is about the efficient targeting of and selling to segments. Operations management is about increasing plants' efficiency. The overarching goal is the maximization of shareholder value.

Of course, none of these in itself is a bad thing. A corporation should maximize shareholder value – in the very long term. The problem is that today's market capitalization is what defines shareholder value. Similarly, this quarter's reductions in labor costs are what define efficiency. And the optimal capital structure for this year's operating environment is what defines an efficient deployment of capital. Those are all short-term ways of assessing long-term outputs.

If we continue to promote these short-term proxies, managers will seek to maximize them, despite the cost to long-term resilience. And activist hedge funds will take control of companies and cause them to act in ways that appear, if judged by short-term proxies, to be highly efficient. Those funds will be applauded by regulators and institutional proxy voting advisers, all of whom will continue to think their actions have nothing to do with the production of more-fragile companies.

For the sake of the future of democratic capitalism, management education must become a voice for, not against, resilience.

#### Conclusion

In his 1992 work *The End of History and the Last Man*, Francis Fukuyama argued that the central theme of modern history is the struggle between despotism and what we now know as democratic capitalism. The latter certainly has the upper hand. But it's a stretch to claim, as Fukuyama did, that it has won the war. Every day we find evidence that economic efficiency, which has traditionally underpinned democratic capitalism, is failing to distribute the concomitant gains. The stark realities of the Pareto distribution threaten the electorate's core belief that the combination of democracy and capitalism can make the lives of a majority of us better over time. Our system is much more vulnerable and much less fair than we like to think. That needs to change.

# OBSERVATÓRIO



# Internet das Coisas (IoT) – "Revolução" digital na agricultura

GABINETE DE PLANEAMENTO, POLÍTICAS E ADMINISTRAÇÃO GERAL (GPP)

#### 1. A Internet das Coisas

Mas afinal o que é a Internet das Coisas (IoT, na sigla inglesa de Internet of Things)? A Internet Society define-a como a "extensão da conectividade de rede e da capacidade de computação a objetos, dispositivos, sensores e outros artefactos que normalmente não são considerados computadores" e a OCDE refere que em termos gerais ela "inclui todos os dispositivos e objetos cujo estado pode ser alterado pela Internet, com ou sem o envolvimento ativo de indivíduos, abrangendo laptops, servidores, tablets e smartphones, muitas vezes considerados parte da 'Internet tradicional'. No entanto, estes são essenciais para operar, ler e analisar o estado dos dispositivos de IoT e frequentemente constituem o 'coração e o cérebro' do sistema."

Nos últimos anos, tem-se assistido a esta evolução da Internet para a IoT, o que permite um avanço extraordinário na capacidade de recolha, análise e distribuição de dados, que depois é possível transformar em informação, conhecimento e, finalmente, em sabedoria. Se a Internet conecta pessoas com pessoas e com informação, a IoT passou a integrar "coisas", ou seja, liga pessoas com "coisas" e "coisas" com "coisas". O seu princípio não é permitir que nos liguemos à Internet, mas sim que as "coisas" a ela conectadas se tornem mais eficientes, graças a atri-

butos complementares que recebem e comunicam com outros objetos ou pessoas. Para que exista uma aplicação de IoT é necessária a conjugação de 3 elementos: rede de comunicações (wi-fi, Bluetooth, 2G, 3G, 4G); dispositivos ("coisas" que possuam chips, antenas, beacons¹) e sistemas de controlo (plataformas de gestão).

Associada à IoT está a Indústria 4.0, cujo conceito vai muito além da mera implementação de sistemas eletrónicos e de TIC nos processos de produção, que caracterizou a denominada Indústria 3.0. A Indústria 4.0 baseia-se assim na tecnologia digital, tanto na componente de produção como de logística, que contempla uma simbiose de informação digital oriunda de diversas fontes e assenta em vários protocolos de comunicação (wireless, Bluetooth, RFID, etc.), caracterizando-se por uma forte interação digital-físico-digital e envolvendo um conjunto de tecnologias que vão muito para além da IoT, como Big Data (análise massiva de dados), impressão 3D, robótica ou Inteligência Artificial (IA).

Os *beacons*, ou sinalizadores, são dispositivos com ID únicos, e que pela sua reduzida dimensão podem ser facilmente colocados no exterior e no interior dos edifícios, a partir de onde enviam sinais via *Bluetooth Low Energy* (BLE) que podem ser rececionados por *smartphones* munidos desta tecnologia.

A verdade é que a loT já faz parte do dia-a-dia e está de tal forma enraizada na vida das pessoas que muitos não se apercebem da sua existência, como acontece ao nível dos automóveis ou de dispositivos médicos que monitorizam doenças em tempo real, revolucionando modelos de negócio e a interação da sociedade com o meio, através de objetos físicos e virtuais.

O aumento da quantidade de dispositivos ligados à Internet tem sido exponencial e há já algum tempo que o seu número global ultrapassou o da população mundial. Em 2015, a plataforma "Statista.com"<sup>2</sup> estimava em 15,4 mil milhões o número de dispositivos no planeta, prevendo 30,73 mil milhões em 2020 e 75,44 mil milhões em 2025. Há, no entanto, consultoras que apresentam valores bastante diferenciados: as mais conservadoras estimam que em 2020 existam no mundo 25 a 30 mil milhões de dispositivos IoT (GrowthEnabler e Gartner) e as mais otimistas apontam para 50 mil milhões (Cisco) e 200 mil milhões (IDC e Intel).

Paralelamente com a IoT, desenvolve-se a criação de redes de dados móveis de maior resolução, capacidade de processamento e velocidade com menor consumo de energia – de que é exemplo a rede 5G. A largura de banda desta última, 100 vezes superior à anterior geração (4G), assegura uma rede mais acessível e disponível, sem quebras, fazendo fluir muita informação com enorme rapidez, o que confere uma vantagem competitiva aos que dela fazem uso e, consequentemente, um aumento de poder e de supremacia global. Existem, no entanto, algumas preocupações a ter em conta, nomeadamente com a segurança, já que mais largura de banda pode implicar mais ataques à privacidade e ataques concertados a dispositivos conectados.

#### Potencial, desafios e oportunidades

O conceito de loT tornou-se incontornável para as empresas que pretendem tirar o máximo partido

na ligação de um número crescente de dispositivos à Internet, beneficiando da recolha de informação em tempo real e da transformação desta em conhecimento e sabedoria, e assim aumentando a capacidade de decisão. O potencial desta tecnologia é transversal a todos os setores de atividade, prometendo contribuir substancialmente para uma maior inovação, crescimento e prosperidade social. Algumas empresas e setores já se encontram mais adiantadas e conseguem fazer a diferença com modelos de negócio baseados em IoT e, consequentemente, com ganhos na competitividade e na criação de valor, como acontece por exemplo na indústria automóvel e na gestão das cidades.

A disseminação global da Internet, que proporcionou oportunidades e benefícios tanto a regiões desenvolvidas como em desenvolvimento, deverá acontecer também com a IoT, que comporta um vasto conjunto de oportunidades e vantagens para os cidadãos, para as empresas do setor privado e para o setor público.

A existência de milhares de milhões de dispositivos ligados à Internet é, por si só, algo de bastante positivo, uma vez que permite agilizar processos, encurtar distâncias, reduzir custos e trazer outros benefícios cujo impacto na economia e sociedade é impossível de contabilizar. Para a maior parte das empresas, o grande benefício é o grande volume de informação gerado pela IoT, que bem aproveitada permite às organizações conhecerem melhor os seus clientes e consequentemente conseguirem antecipar as necessidades destes.

No que diz respeito a oportunidades, o McKinsey Global Institute<sup>3</sup> refere que a tecnologia IoT tem um potencial significativo nas economias em desenvolvimento, projetando que até 2025 cerca de 38% do impacto económico anual dos aplicativos IoT serão oriundos de regiões menos desen-

Statista.com é um dos maiores portais de estatísticas, integrando dados de mais de 80 mil tópicos de 18 mil fontes numa única plataforma. Fornece acesso direto a mais 1,5 milhões de estatísticas, previsões, relatórios, infográficos sobre uma ampla variedade de áreas.

O McKinsey Global Institute (MGI) foi criado em 1990 para estudar de uma forma mais profunda a economia global em evolução. A sua missão é fornecer aos setores comercial, público e social informação que sirva de base na tomada de decisões administrativas e políticas.

volvidas. Do ponto de vista económico, é expectável que tanto a demografia como as tendências de mercado impulsionem as oportunidades. Por exemplo, os países em desenvolvimento têm um elevado número de potenciais utilizadores de dispositivos IoT, especialmente a China.

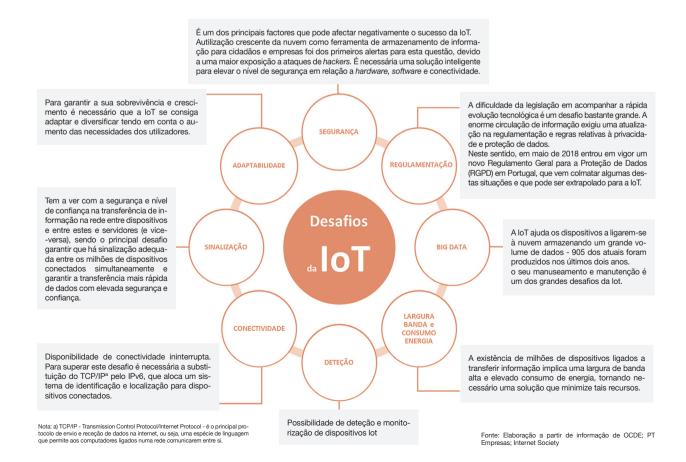
Se as expectativas relativas à inovação e à aplicação da tecnologia se concretizarem, a implementação da IoT poderá ser promissora para o desenvolvimento social, como a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, cujas metas visam orientar esforços para alcançar a dignidade, bem-estar e igualdade para todos, cobrindo um conjunto de desafios fundamentais como a agricultura sustentável, a energia, a disponibilidade de água, a industrialização e a gestão de recursos terrestres e marítimos, entre outros.

Com a população mundial a crescer substancialmente nas próximas décadas, sobretudo nas economias emergentes, e os desafios associados ao acesso a alimentos de qualidade e seguros, perspetiva-se na IoT um forte potencial para combater a fome e promover uma agricultura sustentável.

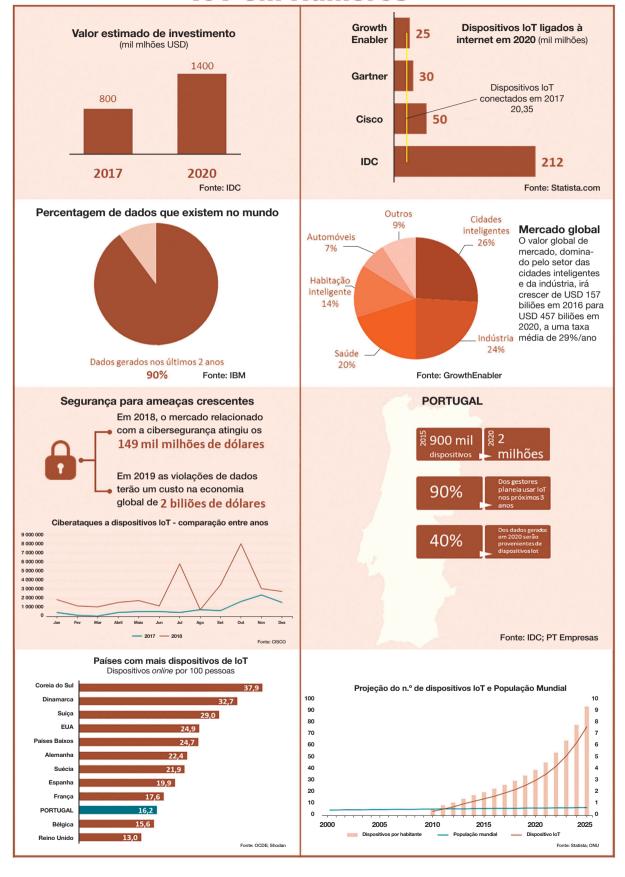
#### Riscos

Num cenário em que quase tudo está ligado, os riscos associados à utilização desta tecnologia são bastantes e por isso é necessário ter em consideração vários parâmetros preventivos e corretivos, nomeadamente sobre segurança e privacidade. Será preciso definir e seguir critérios que garantam a disponibilidade dos serviços e a sua rápida recuperação em caso de falha ou ataque, a proteção das comunicações com protocolos rígidos e processos de auditoria, a definição de normas de privacidade, a confidencialidade dos dados e a sua integridade, garantindo que não são indevidamente alterados.

Em suma, os principais desafios na utilização desta tecnologia podem ser resumidos da seguinte forma:



### **IoT em Números**



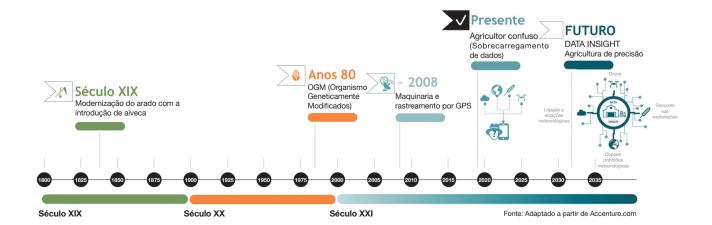
#### 2. Agricultura Digital

O aquecimento global, o crescimento da população nas próximas décadas e o desperdício alimentar de acordo com a ONU desperdiça-se anualmente 1/3 da produção global - são fatores que contribuem para o agravamento da questão da alimentação mundial. A agricultura é o setor chave do crescimento da civilização humana e nos últimos anos foi necessária uma mudança nos modelos vigentes para que as explorações agrícolas se tornassem mais rentáveis e sustentáveis, o que levou a uma modernização do setor, impulsionada grandemente pelos novos recursos tecnológicos disponíveis.

A digitalização da agricultura pode ter um papel fundamental face aos desafios que se impõem ao setor. Poderá ser vista como um sistema intensivo em capital e de alta tecnologia para o cultivo de alimentos de forma massiva, limpa e sustentável, tendo vindo a permitir a transformação do investimento em aumento de produção, diminuição de custos e aumento da rentabilidade, graças a uma gestão mais eficiente de recursos.

A loT é uma das técnicas que mais tem contribuído para este avanço da agricultura, fornecendo aos produtores mecanismos e informações que apoiam a tomada de decisão. Pode assim gerar mais eficiência, graças ao uso de sensores de recolha de dados (meteorológicos como a humidade do ar e do solo, a luz, a temperatura) e de ferramentas de análise, tornando possível ao produtor obter informações fiáveis que preveem situações como ataques de pragas ou problemas causados por chuvas, ou irrigação inadequada, e tomar as medidas necessárias para corrigir processos, minimizar o desperdício e evitar prejuízos. Com a utilização de dispositivos agrícolas inteligentes, os produtores passam a ter um melhor controlo do processo produtivo, tornando-o mais previsível e eficiente, o que poderá ser um fator de atração de novas gerações para o setor.

A maior revolução na agricultura digital vem justamente da quantidade de informações sobre as suas explorações a que os produtores podem ter acesso. Sensores instalados no solo, em drones, tratores ou outras máquinas, dotados de inteligência artificial, oferecem uma monitorização constante, evitando surpresas que antes surgiam frequentemente na época da colheita. A chamada agricultura de precisão permite, por exemplo, que os produtores controlem em tempo real as máquinas, sem precisarem de estar presencialmente no campo. E os resultados são positivos também para os consumidores e para o planeta, já que em alguns casos é possível reduzir fatores de produção como a água e fitofármacos a partir da leitura precisa das quantidades que devem ser aplicadas.



#### Exemplos de uso de IoT na agricultura

Espera-se que o mercado global da agricultura digital triplique, comparativamente a 2016, para 15,3 mil milhões de dólares em 2025<sup>4</sup>. Há cada vez mais agricultores e produtores a perceber o potencial das tecnologias IoT, que lhes permitirá minimizar custos operacionais e obter melhores resultados: menor utilização de água, menores perdas de animais, maiores colheitas.

- Agricultura de precisão com a utilização de sensores é possível obter informação em tempo real sobre a exploração, ajudando na tomada de decisão. O acesso contínuo à informação diminui as hipóteses de perdas e ajuda a um planeamento mais eficaz.
- Monitorização das condições meteorológicas as medições fornecidas podem ser usadas para mapear as condições meteorológicas, escolher as culturas apropriadas e tomar as medidas necessárias para melhorar a capacidade de produção das mesmas.
- Drones agrícolas a utilização mais comum é na topografia e mapeamento. Utilizam-se também para aferir as necessidades de rega e de pulverização à distância e quando equipados com câmaras térmicas que permitem avaliar a vitalidade das culturas.
- Gestão de culturas dispositivos para recolha de dados específicos, como temperatura, precipitação, potencial hídrico e saúde geral da cultura, permitem monitorizar o crescimento da cultura e quaisquer anomalias para prevenir pragas que possam prejudicar o seu rendimento.
- Monitorização e gestão pecuária os dispositivos IoT ajudam a aumentar a produtividade e

- a monitorizar a saúde, nutrição e fertilidade do efetivo pecuário, rastreando toda a atividade de cada animal e fornecendo informações relativas à sua localização.
- Sistemas de gestão da produtividade da exploração – incluem dispositivos e sensores IoT, bem como um painel remoto de controlo com recursos analíticos e de contabilidade. Incluem também o rastreamento de máquinas agrícolas, a gestão de armazém e a logística.

#### Perfil da agricultura na UE e em Portugal

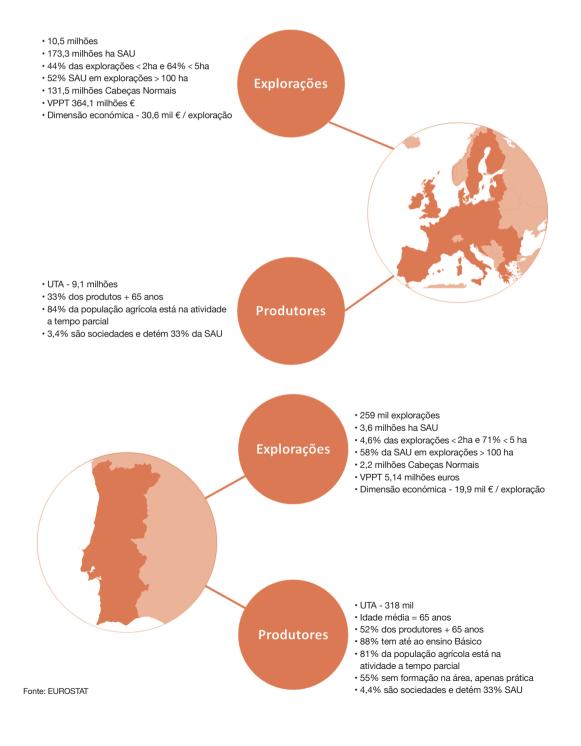
Dados de 2016 fornecidos pelo Eurostat revelam que a Europa enfrenta uma desvantagem em termos de escala, comparativamente com outras regiões do mundo, onde a dimensão média das explorações é maior, e a agricultura associativa mais extensa. De acordo com a especialização das explorações, há uma grande diversidade de casos potencialmente beneficiados pela aplicação da IoT. Em termos de dimensão da exploração, as pequenas têm um grande peso estatístico e a cooperação e a agregação de dados entre explorações individuais podem ser vistas como uma forma de compensar a menor dimensão.

A adoção da tecnologia IoT em Portugal afigura-se mais fácil para as sociedades agrícolas e mais complicada para o produtor singular, que em média tem 65 anos, cerca de 88% apenas tem um nível educacional até ao ensino básico e 55% não tem qualquer formação na área, apenas experiência prática. Ao definir o nível de ambição nesta matéria, importa ter ainda em consideração constrangimentos como a dificuldade na transmissão de conhecimento e na apreensão de competências digitais pelos agricultores, devido às condições sociodemográficas mencionadas. Estas condições são um claro desafio para o desenvolvimento da agricultura digital, a que se juntam os problemas de interioridade, próprios do meio rural, que acabam por condicionar a instalação de meios técnicos para a banda larga fixa

Relatório "Smart Agriculture Market" da ZION Market Research – https://www.zionmarketresearch.com/report/smart-agriculture-market

e móvel, cuja implementação na Europa e em Portugal se abordará no ponto seguinte.

Em Portugal, é importante abordar soluções digitais que reforcem a eficiência na gestão e na utilização dos recursos, permitindo a sustentabilidade ambiental da atividade agrícola. Também importantes serão soluções que ajudem a ultrapassar as baixas competências digitais dos produtores e as dificuldades na transmissão de conhecimento referidas, promovendo a generalização destas práticas para as pequenas e médias explorações, com a utilização de serviços especializados partilhados que possam diluir custos e que, numa fase posterior, permitam a análise da informação que leva a uma melhor tomada de decisão.



#### IoT e Blockchain na agricultura

A Blockchain, que nos leva a pensar nas criptomoedas, tem um grande potencial de transformação de inúmeras indústrias. Trata-se de um sistema formado por uma cadeia (chain) de blocos (block) que se baseia na chamada Distributed Ledger Technology (DLT – Tecnologia de Registo Distribuído) e através da qual é possível registar em cada um dos blocos um conjunto de transações/informações de forma segura, transparente e rápida. Esta informação é depois trancada por uma forte camada de criptografia, ficando organizada numa corrente cronológica que não pode ser alterada. Trata-se de uma espécie de livro de registo transparente e imutável que reforça a responsabilidade e pode erradicar a adulteração de dados.

Na agricultura, esta tecnologia permite o rastreamento de toda a produção, começando no cultivo, passando depois para a colheita, distribuição e comercialização dos produtos, contribuindo para um processo logístico mais rápido, mais barato, mais eficaz e com maior controlo sobre toda a cadeia de valor.

Os consumidores, cujo nível de exigência tem vindo a aumentar, encontram com este processo um modo muito mais rápido, eficaz e seguro de saberem a origem dos produtos, bastando fazer a leitura do código QR (*Quick Response Code* – Código de Resposta Rápida) que informará qual a origem e por onde passou o produto em causa. Facilitará também a deteção de lotes de produtos que não estão em condições adequadas de consumo e a sua consequente retirada do mercado.

A eficiência da agricultura pode ser potenciada pela utilização da *Blockchain* juntamente com a IoT, através da recolha por sensores de dados de uma dada cultura e o seu envio para a *Blockchain*, dizendo ao produtor qual a melhor altura para fazer a colheita e fornecendo, simultaneamente, a todos os que integram aquela cadeia informações relativas à colheita e às condições em que ocorreu.

Pode também ajudar a indústria agrícola a simplificar as etapas de desenvolvimento do produto e de distribuição de alimentos, melhorando ao mesmo tempo a competitividade e a eficiência. A sua conjugação com o *Big Data* poderá ser vista como a alternativa tecnológica que agrega informação dispersa e desconectada, aumentando a eficiência e a transparência de cada etapa do processo produtivo, possibilitando a correção de erros em tempo real, reduzindo riscos e evitando prejuízos financeiros.

# 3. A banda larga na União Europeia e em Portugal

A utilização de aplicações relacionadas com a IoT exige velocidades mais rápidas e maior fiabilidade das redes. No âmbito da Estratégia Europa 2020, a UE definiu em 2010 três objetivos relativamente à Banda Larga (BL):

- 1. Fazer chegar a Banda Larga básica (até 30Mbps) a todos os europeus até 2013;
- 2. Assegurar o acesso a todos à Banda Larga rápida (>= 30Mbps) até 2020;
- **3.** Garantir que 50% ou mais dos agregados familiares aderem à Banda Larga ultra rápida (> 100Mbps) até 2020.

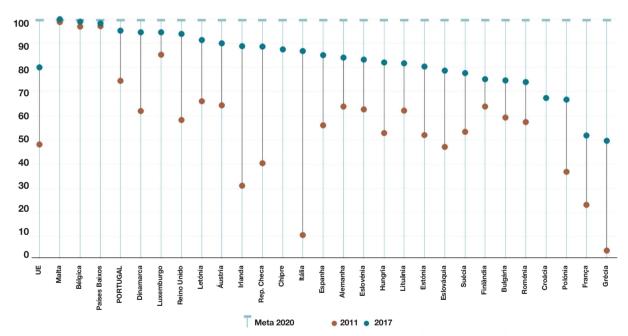
Os dois primeiros objetivos centram-se na oferta de uma determinada velocidade e o terceiro refere-se à procura/adesão dos utilizadores. Para a sua concretização, a Comissão Europeia estimou a necessidade de 250 mil milhões de euros, dos quais 50% destinam-se a áreas rurais onde reside 20% da população. Foram ainda introduzidas medidas de natureza política e regulamentar e disponibilizados cerca de 15 mil milhões de euros para os Estados-Membros para o período 2014-2020, por via de diversas fontes e tipos de financiamento.

O alargamento da BL a todos é de extrema importância. Os dados digitais têm um papel cada vez mais importante e para que a Europa se mantenha competitiva na economia mundial é essencial que existam bons níveis de acesso e velocidade. Um aumento de 10% nas ligações de Banda Larga num país pode originar um aumento anual de 1% do PIB per capita<sup>5</sup> e aumentar a produtividade laboral em 1,5% nos próximos 5 anos<sup>6</sup>. Além disso, é considerado um investimento com repercussões numa educação com mais qualidade, inclusão social e favorecimento de regiões rurais periféricas.

Uma auditoria do Tribunal de Contas Europeu (TCE) verificou que a BL tem vindo a melhorar, mas nem todos os objetivos foram ou serão alcançados. As áreas rurais continuam a registar discrepâncias em relação às urbanas e a adesão à BL ultra rápida está bastante aquém do idealizado. O primeiro objetivo foi alcançado apenas em 2016, porque em 2013 os países do Báltico (Estónia, Letónia e Lituânia) ainda não o tinham conseguido.

Relativamente ao segundo objetivo, o acesso à BL rápida, a percentagem de agregados familiares abrangidos passou de 48% em 2011 para 80% em junho de 2017, havendo no entanto países bastante aquém do valor da UE (Gráfico 1). Apesar deste aumento geral, verificou-se uma discrepância acentuada na cobertura entre as áreas urbanas e rurais, já que apenas 47% dos agregados familiares no espaço rural da UE têm cobertura de BL rápida, o que é manifestamente pouco face ao

Gráfico 1 - Cobertura total de 30Mbps (MGA<sup>7</sup>) na UE e Estados-Membros (%)



Fonte: baseado em dados da Comissão Europeia, "Digital Scoreboard"

global de 80% (Gráfico 3). Como se verifica pela observação dos Gráficos 2 e 3, há 14 Estados-Membros cuja cobertura é inferior a 50%, o que inibe estas áreas de aproveitarem as vantagens económicas e sociais que estão inerentes à BL. O setor das telecomunicações é o maior investidor privado em infraestruturas de BL. muito embora nas áreas rurais, tradicionalmente menos atrativas para este

L. Holt, M. Jamison, Broadband and contributions to economic growth: lessons from the US experience (A banda larga e o seu contributo para o crescimento económico: ensinamentos retirados da experiência dos EUA), Telecommunications Policy v. 33, p. 575-581; Global Industry Leaders' Forum, Broadband enabled innovation, ITU, 2011.

Agenda Digital para a Europa (2012) (versão revista).

Next Generation Access - Acesso de Próxima Geração.

Paises Baixes

Luxemburgo

Luxemburgo

Begica

Polchia

Polchia

Farança

Polchia

Farança

Polchia

Farança

Farança

Farança

Croacia

C

20112017

Gráfico 2 - Cobertura de 30 Mbps em zona rural (NGA) na UE e Estados-Membros (%)

Fonte: baseado em dados da Comissão Europeia, "Digital Scoreboard"

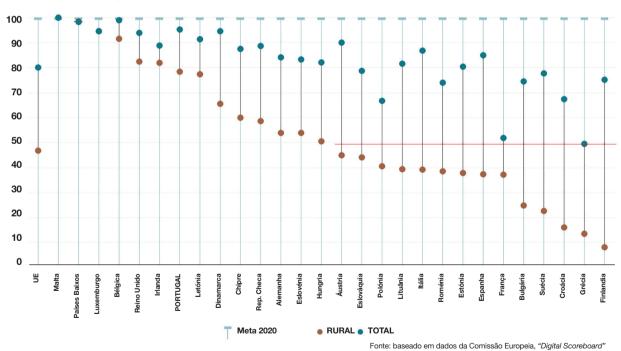


Gráfico 3 - Comparação da cobertura de 30 Mbps total e em zona rural (NGA) na UE e Estados-Membros (%)

Meta 2020

setor, seja necessário financiamento público para proporcionar uma conectividade aceitável.

Em 2011, Portugal tinha 74,5% dos agregados familiares com cobertura de BL rápida, tendo atingido 95,2% em 2017 (Gráfico 1). No que diz respeito à

abrangência no espaço rural, em 2011 era 30,7% e em 2017 aumentou para 78,5%.

O terceiro objetivo, que visa garantir que 50% ou mais dos agregados familiares europeus aderem à BL ultra rápida até 2020, tem como pré-requisito a

80 70 60 50 40 30 20 10 Meta 2020 • 2011 • 2018

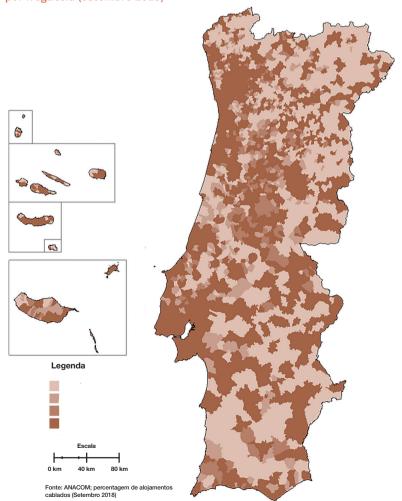
Gráfico 4 - Subscrições de 100 Mbps (NGA - fixa) na UE e Estados-Membros (%)

Fonte: baseado em dados da Comissão Europeia, "Digital Scoreboard"

sua existência. A adesão é motivada pela procura e depende de variáveis como idade, nível habilitacional, custo e poder de compra. O seu cumprimento por parte dos Estados--Membros afigura-se complicado e por isso, em junho de 2018, apenas 26% dos agregados familiares da UE tinham subscrito Banda Larga fixa ultra rápida. Do conjunto de Estados-Membros, apenas seis países tinham conseguido atingir o objetivo traçado, de entre os quais Portugal com 67,8% (Gráfico 4).

O serviço telefónico móvel não integra o Serviço Universal, pelo que as operadoras não têm a obrigação de assegurar a cobertura da totalidade do território nacional. Relativamente ao acesso à Internet, tendo em conta que várias freguesias não tinham cobertura de banda larga móvel, em finais de 2012, a Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM) publicou uma lista de 480 freguesias com obrigações de

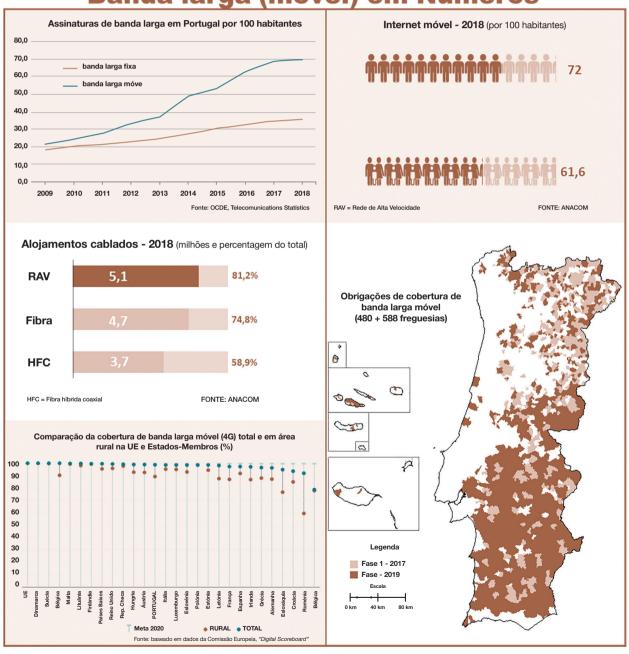
Figura 1 - Percentagem de alojamentos cablados com banda larga fixa, por freguesia (setembro 2018)



cobertura para as três principais operadoras nacionais (160 freguesias para cada), para disponibilização de serviços de banda larga móvel a serem cumpridas em 50% até 10 de setembro de 2016 e em 100% até 10 de março de 2017. Estas freguesias consideram-se cobertas desde que seja disponibilizado pelo menos um serviço de banda larga móvel que cubra no mínimo a sede da respetiva junta de freguesia. A ANACOM impôs ainda obrigações adi-

cionais de cobertura, que abrangem 588 freguesias identificadas como não tendo banda larga móvel e que acrescem às 480 anteriormente identificadas, considerando-se que se encontram cobertas sempre que seja disponibilizado a 75% da população um serviço de banda larga móvel que permita uma velocidade de transmissão de 30 Mbps (download). Estas obrigações adicionais iniciaram-se em 2018 e o prazo de cumprimento de um ano estende-se até 2019.

## Banda larga (móvel) em Números



#### 4. Cibersegurança

A invasão gradual da IoT na vida e atividades de todos pode originar também efeitos adversos para a vida privada das pessoas, para as atividades profissionais e para a defesa e segurança dos países. Havendo mais dispositivos ligados à Internet, a superfície de contacto com o exterior aumenta significativamente, elevando também o risco de comprometimento da informação.

O Centro Nacional de Cibersegurança (CNCS), que atua como coordenador operacional e autoridade nacional especialista em matéria de cibersegurança, questiona se "nos locais de trabalho já existem dispositivos IoT e se existem políticas definidas quanto ao respectivo processo aquisitivo, locais

onde podem ser instalados, quanto à forma como devem ser instalados, configurados e ligados à rede corporativa e quanto à certificação de quem os instala" (cncs,gov.pt). Refere ainda que cerca de metade dos fabricantes de dispositivos IoT utiliza aplicações para interagir com eles e quase sempre através de redes sem fio para a transmissão de dados, o que cria vulnerabilidades acentuadas para quem detém esses dispositivos.

De acordo com o CNCS, deve ser definida uma política para os dispositivos IoT a instalar no âmbito da defesa e segurança, contemplando um conjunto de requisitos que reduzam eventuais problemas. Também a indústria deve desenvolver ativos de rede concebidos para conter uma camada de segurança que interaja com todo o sistema de

#### Algumas implicações jurídicas da "revolução" digital na agricultura

A recolha e tratamento de dados produzidos pelas explorações agrícolas, assim como a possibilidade de acesso aos mesmos e, em que termos, tem levantando dúvidas. Por um lado, estas operações são de grande utilidade para a obtenção de ganhos nas explorações, mas por outro, colocam sérios problemas de controlo e proteção na sua utilização e respetiva remuneração.

Nos Estados Unidos, a Farm Bill (Lei Agrícola) de 2018 vem prever medidas no âmbito da recolha e do tratamento de dados pelo Ministério da Agricultura, para auxílio na definição da política agrícola, nada estabelecendo, no entanto, sobre as formas de tratamento, proteção, circulação e remuneração desses dados. Não obstante, o setor agrícola, procurando dar resposta a este problema, criou uma Organização Não Governamental (ONG) que desenvolveu um selo de qualidade. Este visa certificar as empresas que façam a recolha e o tratamento de dados, procurando gerar confiança nos agricultores. Para tal, aquelas empresas devem assegurar o cumprimento de um código de conduta que obedece a 10 princípios. Esses princípios foram inspirados num diploma legal, aprovado no Canadá, destinado à proteção de dados pessoais utilizados em atividades comerciais. Como contraprestação, os agricultores recebem uma remuneração pelos dados cedidos. Daqui resulta que a Farm Bill de 2018 não trouxe avanços significativos, mantendo-se esta matéria no domínio da iniciativa privada.

Na União Europeia (UE), foram feitos alguns progressos. Numa perspetiva mais estruturada, o legislador europeu procurou assegurar a proteção jurídica no tratamento e na circulação de dados pessoais (caso dos agricultores), pela aplicação do Regulamento (UE) 2016/679, de 27 de abril, e na circulação de dados não pessoais no território da UE, pela aplicação do Regulamento (UE) n.º 2018/1807, de 14 de novembro. No Considerando 11 deste último é referido que o objetivo da sua intervenção se prende com o desenvolvimento de uma economia de dados, mas prevê-se também a regulação de práticas administrativas na recolha e no tratamento de dados fornecidos pelos agricultores (Considerando 13), especialmente no âmbito dos pagamentos efetuados pela Política Agrícola Comum (Relatório do Parlamento Europeu de 2017 sobre agricultura de precisão).

No que respeita à proteção intelectual e à remuneração dos dados produzidos pelas explorações agrícolas (aspeto comercial), não existe ainda uma harmonização ao nível da UE, sendo aplicável o direito nacional. Vigora, ainda, um código de conduta, cujo cumprimento é voluntário e que se limita a reconhecer o direito à remuneração pelos dados gerados no âmbito da atividade agrícola.

segurança empresarial, permitindo a monitorização dos dispositivos.

Na Indústria 4.0, estas questões são muito mais relevantes, já que um risco a este nível pode ter consequências mais nefastas, que poderão ir desde os processos produtivos e logísticos à introdução premeditada de anomalias nos equipamentos fabricados, permitindo o seu comando e controlo por alguém com intenção de inibir o utilizador de os usar devidamente. Por esta razão, os cuidados a

ter devem abranger todo o ciclo de vida do dispositivo, incluindo conceção, fabrico, instalação e política de manutenção, e envolvendo quem efetua estas operações. A indústria deve estar preparada para, através de alguma espécie de certificação, mostrar ao cliente provas de que os dispositivos IoT cumprem os requisitos de resiliência exigidos e que o processo produtivo e logístico não foi colocado em risco, com efeitos adversos que possam vir a ser sentidos mais tarde, aquando da utilização operacional do sistema adquirido.

#### Referências bibliográficas

- Albertin, Alberto Luiz; Albertin, Rosa Maria de Moura; *A Internet* das coisas irá muito além das coisas; março/abril 2017
- Alliance for Internet of Things Innovation (AIOTI); Smart farming and food safety, Internet of Things Challenges for large scale implementations; 2015
- ANACOM; Factos & Números; 1.º Semestre 2018
- ANACOM; Projeto de decisão Lista de freguesias tendencialmente sem cobertura de banda larga móvel; 2012
- Beers, George; *The Internet of food and farm digitizing agri*culture and food value chains; Brussels; November 2017
- Comissão Europeia; Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social europeu e ao Comité das Regiões: O futuro da alimentação e da agricultura; Bruxelas; novembro 2017;
- European Commission; *Europe's Digital Progress Report*; Brussels; 2017
- European Commission (IHS Markit; Point Topic); *Broadband Coverage in Europe 2017*; Luxembourg; 2018
- European commission; *Precision farming: sowing the seeds of a new agricultural revolution*; Research.eu, results pack; Luxembourg; 2017
- Evans, Dave; CISCO (Livro Branco); A Internet das Coisas Como a próxima evolução da Internet está mudando tudo; 2011
- FAO; International Telecommunication Union (ITU); *E-agriculture in action; Bangkok*, 2017
- GrowthEnabler; Market pulse report, Internet of Things (IoT) Discover key trends & insights on disruptive technologies & IoT innovations; UK; 2017
- Middha, Komal; Verma, Dr. Amadeep; Internet of Things (IoT) architecture, challenges, applications: a review; International journal of Advanced Research in computer Science; Volume 9, n.° 1 January-February 2018
- OCDE; The Internet of things: seizing the benefits and addressing the challenges – background report for Ministerial Panel 2.2; DSTI/ICCP/CISP; 2016

- OCDE; *IoT measurements and applications*; OECD Digital Economy Papers, n.° 271; October 2018
- Pessoa, Cláudio Roberto Magalhães; Jamil, George Leal; Júnior, Manuel Rocha Fiuza Branco; da Silva, Thalita Bento; Rosa, Mario Marcio Figueiredo; A Internet das Coisas: conceitos, aplicações, desafios e tendências; Universidade FUMEC, Minas Gerais, Brasil; 2016
- PT Empresas (Livro Branco); *IoT um dos pilares da transformação digital; outubro 2018*
- PT Empresas (Livro Branco); Internet das Coisas 5 áreas onde está a ter um impacto relevante nas empresas; setembro 2017
- Rosa, Rafael Pedroso; *Dispositivos IoT aplicáveis à agricultura intensiva e os resultados já alcançados; Unisul; 2018*
- Rose, Karen; Eldridge, Scott; Chapin, Lyman (Internet Society); The Internet of Things: an overview: understanding the issues and challenges of a more connected world; Internet Society; October 2015
- Santos, Dalma de Oliveira; Freitas, Eduardo Bonetti; *A Inter*net das Coisas e O Big Data inovando os negócios; Revista FATEC; 2016
- Tribunal de Contas Europeu; Relatório Especial A banda larga nos Estados Membros da UE: apesar dos progressos, nem todos os objetivos da Estratégia Europa 2020 serão alcançados; Curia Rationum; 2018;
- United Nations; Digital agriculture: feeding the future
- WFO E-magazine F@rmletter; Digital farming: key to youth involvement in agriculture; n.° 66; August 2017

#### **Apresentações**

- Galvan, Ana Cuadrado; *Digital Innovation hubs: mainstreaming digital agriculture*; June 2017
- Moraes, Eduardo Gonçalves; da Gama, Carlos Eduardo Ferreira; Prudente, Wello Wagner; Implantação da IoT na agricultura de precisão para eficiência hídrica na irrigação; 17.º Congresso Nacional de Iniciação Científica; Brasil, 2017
- PT Empresas; IoT Descodificada

# Os desafios da PAC 21-27 aos sistemas de informação da Administração Pública

NUNO MOREIRA

Vice-presidente do IFAP – Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas, I.P.

De acordo com o previsto, no final de 2020, terminará mais um período da PAC e iniciar-se-á um novo programa de 2021 até 2027, muitas vezes referido como a PAC pós 2020 ou a nova PAC. Naturalmente que a nova PAC está já a ser discutida há algum tempo, planeando a implementação de reformas na sequência de lições aprendidas com o passado, identificando o que correu menos bem e, ao mesmo tempo, com a disponibilização de novas ferramentas tecnológicas, definindo novas orientações que a tornem uma política mais eficaz, na execução e nos resultados.

Um dos objetivos estratégicos principais é a simplificação, que foi já uma bandeira no passado. No entanto, com o passar do tempo e com as constantes exigências de pagar bem, foram os processos ficando cada vez mais complexos, defraudando as expectativas de uma PAC mais simples. Face a esta experiência no passado, este objetivo estratégico para a nova PAC é visto por muitos com alguma desconfiança e descrença.

A simplificação é de facto alcançável, não por estar identificada como um objetivo, mas porque existem outras alterações na PAC que contribuem para esse objetivo, estando nas nossas mãos a capacidade de não complicar o que é simples e de mudar

métodos. Efetivamente, na atual PAC, a Comissão Europeia estabelecia as regras de execução e, cumprindo a execução de acordo com essas regras comuns a todos os Estados-Membros, a responsabilidade do resultado e desempenho da política pertencia em exclusivo à Comissão. Para a nova PAC, está previsto o estabelecimento de objetivos e metas de resultado e desempenho para cada Estado-Membro, cabendo a cada um deles a definição, dentro de limites ainda não clarificados, das suas regras de execução orientadas para a realidade de cada país. É neste contexto que a nova PAC poderá vir a ser mais simples para a administração e também para o agricultor.

Mas qual o papel das tecnologias de informação na simplificação? Ao longo do tempo, tem-se assistido a uma grande evolução tecnológica, desde os grandes computadores de primeira geração, seguindo-se a democratização da informática com os computadores pessoais na década de 80, a generalização das comunicações com a Internet, a reconcentração da capacidade de cálculo em centros de dados, a interoperabilidade de sistemas e periféricos, e todos os dias são anunciados novos desenvolvimentos e ferramentas orientados para os mais diversos setores da atividade económica e social. Em resumo,

verificamos em cada dia que passa uma maior capacidade de cálculo e de tratamento de dados, mas o seu papel na simplificação da nova PAC, por si só, é nulo. Para que os sistemas de informação contribuam para uma efetiva simplificação da nova PAC, é necessário que a sua arquitetura seja desenhada e concebida em paralelo com a estratégia de implementação da nova política, em que é necessário conhecer todo o âmbito do projeto.

Não se esperem, contudo, facilidades. São necessários sistemas de informação cada vez mais complexos, com uma articulação e interoperabilidade cada vez maior, e uma coordenação de todos os serviços envolvidos na fiscalização e monitorização da atividade agrícola. Para uma efetiva simplificação é preciso mudar, mudar os sistemas, mudar os processos, aumentar a cooperação e coordenação entre serviços, evitar duplicação de informação e tarefas, ou seja, a abordagem deve ser global e não olhar para os sistemas de informação como o único contributo para essa simplificação.

Esta simplificação terá maior impacto nas ajudas associadas às superfícies (FEAGA e Agro-Ambientais do FEADR). Atualmente, o processo é suportado

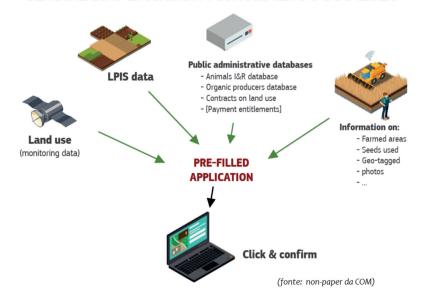
por candidaturas anuais (Pedido Único - PU) efetuadas pelos agricultores, sobre as quais é realizado um complexo processo de validação e controlo da candidatura. A Comissão Europeia propõe que a candidatura seja automaticamente preenchida pela administração, necessitando o agricultor de apenas confirmar essa candidatura, processo que deve ser suportado por um conjunto de bases de dados robustas com informação do agricultor. Quem conhece os sistemas do IFAP poderá confirmar que estamos já perto desse objetivo, uma vez que as atuais candidaturas já estão

pré-preenchidas com um conjunto significativo de informação, existente nas bases de dados do IFAP ou decalcada da declaração do ano anterior. É o caso das ajudas associadas aos animais, onde o agricultor apenas manifesta a sua candidatura às ajudas e não declara o seu efetivo animal, sendo este valor apurado diretamente a partir da base de dados do SNIRA – Sistema Nacional de Informação e Registo Animal.

Para atingir este fim, a Comissão Europeia vem caracterizar quatro origens de informação que no conjunto contribuem para o conhecimento da atividade agrícola e sua validação: Monitorização – da ocupação do solo obtida por intermédio de remote sensing (deteção remota) sobre imagens de satélite; Sistema de Identificação do Parcelário - com a informação georreferenciada das parcelas agrícolas; Bases de Dados da Administração Pública com a informação relevante sobre o licenciamento e fiscalização da atividade agrícola, de identificação, fiscal, ambiental ou qualquer outa disponível na administração pública que seja relevante; Agricultor - que deverá fornecer a informação relevante e de reporte obrigatório sobre a atividade agrícola realizada (Figura 1).

Figura 1 - Modelo de simplificação para os agricultores

#### GENUINE SIMPLIFICATION FOR FARMER'S POST-2020



A monitorização através de imagens de satélite pretende, por meio da detecão remota e utilizando algoritmos de Inteligência Artificial, identificar as alterações que ocorrem no solo e validar a informação existente nos sistemas de identificação parcelar, assim como das operações agrícolas reportadas pelo agricultor. Este processo, no que se refere aos sistemas de informação, é a alteração mais visível da nova PAC, na

qual se pretende monitorizar todas as parcelas agrícolas do país, substituindo o sistema atual de controlo no local a uma amostra das explorações candidatas ao Pedido Único.

Através do programa Copernicus, estão disponíveis imagens dos satélites de observação da Terra Sentinel1 e Sentinel2, entre outros. Em particular, as imagens do Sentinel2, mais utilizadas no sul da Europa devido aos longos períodos sem nuvens, são imagens óticas obtidas num conjunto de 13 bandas, sendo 3 do espectro de banda visível, o usual verde, vermelho e azul, e as restantes no espectro não visível de proximidade do infravermelho. Estas imagens têm uma característica muito negativa, que é o facto de a sua resolução ser de 10 metros por pixel (se comparada com os ortofotomapas digitais atuais do IFAP em que cada pixel tem uma dimensão de 30 cm), ou seja, a unidade mais pequena de uma imagem de satélite é atualmente um quadrado com 10 metros de lado, que representa uma área de 100 m2, dificultando, e muito, o tratamento das parcelas de menor dimensão. No entanto, apresenta a grande vantagem de estarem disponíveis novas imagens em cada 5 dias, permitindo acompanhar com grande precisão a evolução das culturas ao longo do tempo. É como comparar uma fotografia com um filme, o que se perde em resolução ganha-se com a animação.

Para o processamento massivo de imagens para o objetivo da monitorização a 100% das parcelas, é

Figura 2 - Mapas de NDVI (10/5/2018; 29/7/2018; 22/9/2018; 7/10/2018)<sup>1</sup>



necessária a obtenção de indicadores que permitam a análise sistemática da informação. O mais corrente, existindo outros, é o NDVI - Normalized Difference Vegetation Index, conhecido como Índice de Vegetação, ou de Clorofila, e que pode assumir valores entre -1 e 1. Valores acima de 0.3 são assumidos normalmente como representativos da existência de vegetação e, para efeitos de visualização, o valor de NDVI de cada pixel é representado num mapa (Mapas NDVI) com uma graduação de cor, normalmente verde para valores próximos de 1, vermelho ou preto para valores próximos de zero ou negativos. Na Figura 2, estão representadas 4 imagens de NDVI em diferentes instantes de maio a outubro de 2018, onde é possível identificar a evolução das culturas.

Conjugando a informação do limite das parcelas existentes no Sistema de Identificação do Parcelário, com os mapas de NDVI obtêm-se através da estatística descritiva diversos valores que permitem caracterizar a parcela, como a média ou a percentagem de pixels com índice de NDVI inferior a 0.3 (sem vegetação).

Do tratamento sistemático das imagens de satélite disponibilizadas em cada 5 dias, resultam séries

Projecto Aquafarm desenvolvido pela Hidromod e financiado pela ESA - European Space Agency - https://business.esa.int/ projects/aquafarm



Figura 3 – Série cronológica de descritores estatísticos de uma parcela<sup>2</sup>

cronológicas dos descritores estatísticos do NDVI da parcela. No exemplo da Figura 3, estão representadas as séries cronológicas dos valores médios, máximos e mínimos, e ainda o desvio-padrão do índice de NDVI observado na parcela identificada na Figura 2. Da análise destas séries cronológicas, é possível identificar situações de culturas temporárias ou permanentes; diversos tipos de cultura por reconhecimento de padrões; ou operações culturais como a mobilização do solo ou a colheita. Este tipo de informação é já hoje utilizado por alguns produtores na agricultura de precisão.

Efetuar a análise individual de cada parcela, e de forma massiva para todas as parcelas agrícolas registadas no Parcelário, só é possível recorrendo a algoritmos de *machine learning* (aprendizagem automática), capazes de reconhecer padrões a partir de amostras validadas, para classificar as parcelas de acordo com parâmetros definidos. Este é um campo que está em franco desenvolvimento em toda a Europa, e em que a própria Comissão Europeia e a ESA – Agência Espacial Europeia estão

particularmente empenhadas, não só financiando e promovendo o desenvolvimento de algoritmos e ferramentas para apoio à agricultura a partir das imagens de satélite, mas também fomentando a partilha de experiências que estão a ser realizadas pelos diversos países da União Europeia. Os projetos SEN2AGRI<sup>3</sup> e SEN2CAP<sup>4</sup> são dois exemplos destas iniciativas.

Desde 2018 que o processo de monitorização pode ser adotado voluntariamente pelos Estados-Membros em substituição do processo tradicional de controlo no local por amostragem, desde que cumpram um conjunto de obrigações que deem garantia de não constituírem risco para o fundo. Diversos países, nos quais se inclui Portugal, estão já com os seus projetos de monitorização em desenvolvimento, encontrando-se outros já em testes em regiões-piloto ou mesmo em utilização plena a nível regional, para um conjunto definido de ajudas. Apesar de no âmbito da atual PAC, até 2020, o processo de monitorização à totalidade das parcelas ser opcional, com a nova PAC passará a ser

http://www.esa-sen2agri.org/

http://esa-sen4cap.org/

Ver Nota 1

obrigatória como elemento de validação da informação georreferenciada. Esta exigência coloca um enorme desafio aos Estados-Membros, não só pelo processo de monitorização, que envolve um substancial esforço computacional e de armazenamento de informação, mas também pela integração dos processos administrativos de validação das ajudas e ainda pelo curto espaço de tempo disponível para a sua implementação.

O SIP - Sistema de Identificação do Parcelário, que pode ser acedido pelo público em geral através do portal do IFAP (www.ifap.pt) ou diretamente através do endereço publico-isip.ifap.pt, é reconhecido como uma fonte de informação valiosa e robusta sobre as parcelas agrícolas. Construído para dar resposta às condições da Comissão Europeia na atribuição de ajudas no âmbito do FEAGA e do FEADR, com um processo de revisão e validação da informação contínuo e rigoroso, auditado pela própria Comissão Europeia, é o suporte da atribuição das ajudas de superfícies acompanhado com o PU - Pedido Único de Ajudas. Devido à sua abrangência e à robustez da informação, são frequentes os pedidos de informação de todos os setores de atividade para investigação ou planeamento.

Apesar de ser um sistema que já apresenta um elevado estado de maturidade, sofrerá uma evolução natural de reforço da qualidade dos seus dados por via do projeto de monitorização, mas também por via do projeto BUPI<sup>5</sup> – Cadastro Simplificado. A interoperabilidade prevista entre o SIP e o BUPI irá facilitar em muito a tarefa do agricultor na delimitação das parcelas e na prova de propriedade dos terrenos, bastando a sua identificação através do Cartão de Cidadão para obter todos os dados da plataforma do BUPI. Esta interoperabilidade com o Balcão Único simplifica também o processo para o IFAP, que deixa de proceder à validação de um conjunto de informação já certificada pelo BUPI.

A Comissão Europeia, ao pretender uma efetiva simplificação da PAC para o agricultor, materializada através do preenchimento automático da sua candidatura, está a introduzir uma alteração com um impacto muito maior do que aparenta e que não se reflete só nos sistemas de informação. Atualmente, a responsabilidade da candidatura é do agricultor, competindo ao IFAP o controlo administrativo e o controlo no local por amostragem para verificação das suas declarações para apuramento das ajudas. É um processo que se repete anualmente, com um período de candidaturas de fevereiro a abril<sup>6</sup>, controlo de junho a dezembro, e início dos pagamentos normalmente em outubro.

O sistema informático de apoio à atual PAC foi desenvolvido para esse fim e para dar resposta à missão do IFAP. Por consequência, os serviços responsáveis pela regulação e fiscalização da atividade agrícola acabam, em alguns casos, por duplicar as tarefas de controlo administrativo e físico, duplicando também a informação em diversas bases de dados, nem sempre de forma coerente.

Atualmente, a interoperabilidade entre sistemas no setor agrícola tem sido baixa, muito por culpa da missão de cada serviço. No caso do IFAP, a orientação do pagamento das ajudas centra-se no agricultor beneficiário. Os restantes serviços, por seu turno, concentram a atividade na regulação e fiscalização, envolvendo portanto um universo mais vasto de entidades. É necessário garantir uma maior interoperabilidade entre os diferentes sistemas da administração pública, em particular do setor agrícola, sustentada numa arquitetura de base que garanta uma identificação única e comum das entidades que se relacionam com o setor e da respetiva informação geográfica das suas parcelas. Essa arquitetura, para dar uma efetiva resposta ao setor agrícola e à PAC, deverá estar organizada em quatro níveis de informação: I - Identificação

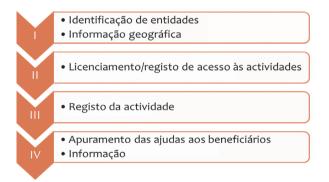
BUPI – Balcão Único do Prédio: https://bupi.gov.pt/

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Que se estende durante o mês de maio, com penalização.

e Cadastro Geográfico das parcelas; II – Registo ou licenciamento da exploração; III – Registo da atividade da exploração; IV – Apuramento de ajudas.

O primeiro nível, Identificação e cadastro geográfico das parcelas, será constituído por um sistema de identificação das entidades e por um sistema de cadastro geográfico das explorações, únicos e comuns aos serviços da administração pública do setor agrícola. Sendo uma evolução natural dos atuais IB – Identificação do Beneficiário e SIP, garantem aos serviços a validação da informação registada, de forma uniforme, e evitam a duplicação de bases de identificação e das respetivas tarefas de validação.

Figura 4 – Quatro níveis de Informação de suporte aos sistemas



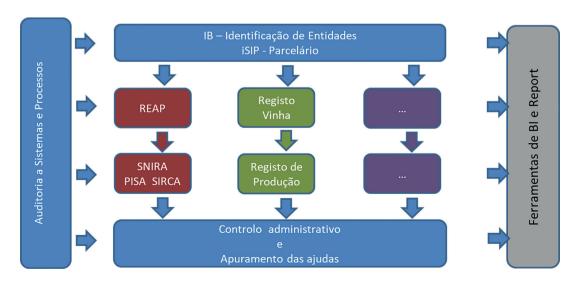
O segundo nível, Registo ou licenciamento da exploração, consiste no registo simples ou da autorização para o exercício da atividade agrícola. Temos como exemplo o licenciamento das explorações pecuárias (siREAP), ou o registo dos viticultores no SIV – Sistema de Informação da Vinha, sistemas que são consumidores da informação do nível anterior, podendo os serviços concentrar-se na sua missão específica.

No terceiro nível, Registo da atividade da exploração, encontraremos os sistemas com a informação dinâmica da atividade, como o registo da produção no caso da vinha, ou de movimentação animal no caso da pecuária.

No quarto nível, Apuramento das ajudas, teremos os serviços do IFAP como consumidores de toda a informação dos níveis anteriores. Estando garantida a robustez da informação por cada serviço responsável pelo respetivo sistema, decorrerá a natural simplificação do sistema no seu conjunto, evitando a duplicação das atividades de controlo e de registo de informação.

Esta abordagem está já a ser aplicada no setor vitícola, com adaptação da interoperabilidade

Figura 5 - Arquitetura global dos sistemas de informação



aos sistemas informáticos do IFAP, IVV e IVDP e, tão importante como a integração dos sistemas, com a adoção de conceitos e regras, partilhadas e comuns aos três institutos, e com uma efetiva cooperação entre eles. Neste processo, são garantidos pelo IFAP a validação e o controlo da informação de identificação e das parcelas da exploração do agricultor, permitindo ao IVV e IVDP a concentração na regulação e controlo do setor vitícola, daí resultando para os três institutos uma garantia de coerência e robustez da informação, além da eliminação de tarefas duplicadas.

Da mesma forma, também o setor pecuário já beneficia desta abordagem, com o sistema siREAP e SNIRA integrados neste processo, neste caso não por via da interoperabilidade, mas porque os sistemas estão alojados no mesmo centro de dados.

Outro desafio colocado pela nova PAC é o facto de cada Estado-Membro ser avaliado pelo desempenho, pelos resultados e também pela execução das medidas implementadas. A novidade ocorre nos indicadores de resultados e de desempenho, com o estabelecimento de metas que poderão ter como consequência a redução do orçamento disponibilizado pela Comissão em caso de incumprimentos. Se, naturalmente, as ferramentas de BI - Business Intelligence são uma necessidade em qualquer sistema de gestão, com a nova PAC, a avaliação dos indicadores de execução e de resultado é obrigatória e tem de ser monitorizada ao longo do tempo para identificação de desvios e correção de trajetória.

Além da efetiva simplificação para o agricultor, a PAC 21-27 inclui ainda neste ponto estratégico o apoio e o aconselhamento ao agricultor, com sistemas mais amigáveis e interativos. Cabendo a cada Estado-Membro a implementação de soluções ergonómicas e fáceis de utilizar, vem no entanto a Comissão, também para dar resposta à vertente estratégica ambiental, propor a disponibilização gratuita aos agricultores de uma ferramenta de gestão de nutrientes. Esta ferramenta permitirá a cada agricultor a elaboração de planos de aplicação de nutrientes às suas parcelas e tem já um protótipo desenvolvido pela própria Comissão que dá pelo nome FaST – Farm Sustainability Tool for Nutrients (Ferramenta de Sustentabilidade em Nutrientes das Explorações Agrícolas)7.

Até agora, a reforma da PAC para 2021 apenas foca dois aspetos específicos dos sistemas de informação: a monitorização com recurso a imagens satélite e a ferramenta de gestão de nutrientes. No entanto, de uma forma indireta por via da simplificação, da avaliação dos programas pela Comissão, da possibilidade de cada Estado-Membro desenhar o programa adequado às suas necessidades, são lançados novos desafios que constituem ao mesmo tempo oportunidades de mudança, com impacto nos sistemas de informação e nas organizações, caso tenhamos a capacidade de abraçar esse desafio.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Sumário do projeto: https://ec.europa.eu/info/news/new-tool--increase-sustainable-use-nutrients-across-eu-2019-feb-19\_en; Versão demo do FAST: https://embedded.fast.sobloo.io

## Sistema único para incêndios rurais

IOÃO CARLOS VERDE

AGIF - Agência para a Gestão Integrada de Fogos Rurais

O risco está intrinsecamente ligado às pessoas. São as pessoas que se expõem a fenómenos que, de outro modo, não seriam senão uma manifestação natural que ninguém testemunharia e à qual o planeta se adaptaria. Do mesmo modo, são as pessoas que se tornam vulneráveis a esses fenómenos e atribuem valores ao seu património. Sem as pessoas, os incêndios rurais – um dos múltiplos fenómenos causadores de prejuízo – seriam apenas e só um mecanismo de transformação da paisagem, por meio do qual esta evoluiria. Com efeito, a designação de incêndio é, ela mesma, uma valoração humana. Na sua base está o fogo, que nem sempre constitui um problema e sempre existiu, muito antes de o Homem aprender a gerá-lo.

Um território resiliente, com pessoas a habitá-lo, será necessariamente diferente do que seria sem ocupação humana. Essa qualidade, a da resiliência, manifestar-se-ia de modo distinto, conforme existisse ou não gente a habitar um determinado espaço. Sem pessoas, uma paisagem resiliente evoluiria, possivelmente, para uma ocupação dominada por espécies para as quais o fogo constituísse ferramenta de renovação. Na presença de pessoas, a resiliência tem outro enquadramento. A capacidade de recuperar depois do fogo vai além

da resistência dessa ocupação humana. Não se tratará tão-só de construir com materiais adequados para resistir à ação do fogo, ou de modificar a paisagem para atrasar o avanço das chamas. Trata-se de desenvolver mecanismos internos às populações para recriar a paisagem e devolver o território à sua *performance* original depois do fogo. E para isso é, certamente, necessária informação.

A informação relativa ao território rural, em particular a atinente ao fogo e aos incêndios rurais, encontra-se razoavelmente dispersa. A Proteção Civil tem consigo informação sobre a intervenção dos meios de resposta a incêndios, a Autoridade Florestal tem o registo estatístico dos incêndios já com um histórico apreciável, as autarquias têm diversa cartografia dos seus planos municipais, e as entidades privadas - como as que exploram infraestruturas ou por algum imperativo legal desenvolvem atividade de prevenção em espaço rural - têm registos das suas intervenções na paisagem e localização dos seus pontos de interesse. A juntar à ausência, nesta data, de um cadastro finalizado que permita identificar proprietários e gestores de todo o território, sem prejuízo para o relevante esforço que se está a fazer para o conseguir, há a inexistência de uma plataforma agregadora que junte todas as peças que agora se identificam dispersas, tanto para utilização das entidades públicas, onde se verificariam ganhos de eficácia e eficiência, quanto para os cidadãos, com claros ganhos processuais e de transparência.

Considerando a dicotomia prevenção/combate que, como se verá adiante, é redutora -, e apesar da profusão de novas tecnologias, não existe, aos dias de hoje, uma plataforma única que permita a um decisor em emergência perceber em que paisagem está a combater um incêndio, o que lá existe, quanto vale, que perdas são esperadas caso o fogo progrida, que infraestruturas de defesa estão disponíveis, há quantos anos foi o último incêndio, que faixas de gestão de combustível se realizaram e em que estado de conservação se encontram, que meios ali estão e a que missão estão entregues, que meteorologia ali se observa e como deverá evoluir nas próximas horas. Há alguns desenvolvimentos recentes nesta área, sob encargo técnico da proteção civil, mas ainda sem alguma desta informação presente e, muito naturalmente, sem preocupação perante uma cadeia de valor mais vasta, porquanto claramente fora do seu âmbito de responsabilidades.

Quem tenha responsabilidades pela prevenção encontrará similar debilidade: a inexistência de uma plataforma única, temática e agregadora do quanto já se produz de modo disperso, não terá acesso (fácil) ao histórico do que foi ardendo ao longo dos anos, não saberá exatamente que elementos existem a proteger e em que estado se encontram, ou sequer o que outros agentes fizeram no território, com os quais possa criar sinergias ou obter efeitos de escala.

Não deve, porém, limitar-se a utilidade de um investimento tecnológico à prevenção e ao combate. Antes, há que planear. Planear beneficia do conhecimento de tudo quanto existe e aconteceu (e, naturalmente, obriga a esse conhecimento), de modo a solucionar um problema. Recuperar, depois do combate, remete de igual modo para a experiência prévia e para o conhecimento do que existe, do que se perdeu, e do que é preciso repor ou recriar para um novo propósito. Tudo isto carece de informação. Informação que deve existir num ponto central, facilmente acedível e de referência, segura e confiável.

Os incêndios rurais em Portugal não se resolvem com tecnologia, na medida em que o problema não radica na tecnologia, mas no comportamento dos cidadãos no cruzamento com um território despovoado e com práticas tradicionais que deixam de ter enquadramento societal. Não significa isto, porém, que a tecnologia digital não tenha um interessante contributo a dar, como facilitadora do muito que as instituições e os cidadãos têm a fazer em todo o ciclo do planeamento às lições aprendidas.

Procurando resolver o que acima se expôs como debilidade, torna-se relevante ter um espaço único de referência para os incêndios rurais. Essa mesma intenção está já expressa e confiada à AGIF, como se pode ler na Resolução do Conselho de Ministros n.º 12/2019, de 21 de janeiro. É um trabalho de fundo, de alguns anos, que deverá resultar numa plataforma digital orientada para as entidades do Estado, mas também com respostas para as entidades privadas e para os cidadãos de modo individual.

Deverá ser possível, a médio prazo, consultar todas as intervenções de prevenção, não apenas as que se realizam pelo Estado, mas sobretudo as que se realizam por agentes privados, os principais detentores de terras em Portugal. Deste modo, estes últimos poderão ter acesso a toda essa informação que assim não ficará capturada na Administração Central, tornando-se uma relevante ferramenta de gestão e de acompanhamento do quanto se faz e do quanto é necessário fazer para melhor garantir às populações que a paisagem se prepara para o

fogo. Organizações e cidadãos detentores desta informação serão agentes mais resilientes, porque saberão sobre que cenário operar a sua recuperação e devolução da paisagem ao estado original ou a um outro mais preparado. É isto gerir de modo integrado um dos fundamentos do Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais que se tem vindo a construir desde os incêndios de 2017.

A intervenção a que se aludiu no parágrafo anterior está ancorada em planeamento. Realiza-se, porque se planeia para um determinado local. Fará sentido, pois, que todos os instrumentos de planeamento relativos a incêndios rurais sejam também carregados nessa plataforma única. Aliás, deverá ser precisamente sobre essa informação que a execução das tarefas será confrontada com o que se planeou, aferindo a concretização e desenhando as necessidades para concluir o proposto. E quando chegar o momento de combater os incêndios, será da maior utilidade poder consultar o sistema e saber o que foi planeado fazer-se, o que foi feito e quando – porque isso terá impacte na estratégia a adotar –, e que infraestruturas ou manchas naturais existem que precisem proteger-se acima das demais, pelo seu valor intrínseco ou outros.

A análise de risco deverá encontrar nesta plataforma uma poderosa aliada. Qualquer gestor de uma determinada área, ou um decisor em situação de emergência, deverá poder ter uma noção do valor instalado, seja ele um valor mais objetivo, como uma existência financeira, ou um valor de preservação, como a vida humana. É relevante poder decidir de modo informado, e isso é algo que a tecnologia digital ajuda a fazer em tempo útil, desde que amplamente aceite e utilizada por todos, com todas as salvaguardas de reserva da privacidade que se imponham, num claro equilíbrio entre a utilidade e a necessidade de saber.

É consabida a relevância da meteorologia para as operações em espaços rurais, seja porque condiciona a atividade humana nessas áreas, que por precaução se deve eliminar ou adaptar em dias propícios à ignição e à progressão do fogo, seja porque na presença de um incêndio condiciona o seu comportamento. Também neste domínio, a disponibilização de informação em plataforma única, proveniente das entidades oficiais e sob sua chancela, é da maior utilidade para quem a consulte, sem necessidade de percorrer múltiplos interfaces para a obter.

Na procura por soluções para paisagens mais resilientes, e no uso que das tecnologias digitais se pode fazer para esse propósito, a existência de um canal agregador de informação facilita, em muito, o trabalho de quem se ocupa do território e do fogo, planeado ou não, sem com isto limitar ou substituir os métodos de trabalho, divulgação ou autoria de quem produz informação. Mais depressa se chega a quem precisa, porém, se se souber claramente onde consultar aquilo que é necessário para um determinado fim, fundamentação similar à que já antes deu origem a portais como o do cidadão ou o da administração fiscal. Simplificar e tornar a informação mais transparente e acessível, e mais útil à tomada de decisão, são objetivos que a Agência para a Gestão Integrada de Fogos Rurais tem para si, confiando que desse modo e, no final, beneficiam os cidadãos.

# Implementação de novas tecnologias de gestão de rega nas explorações agrícolas – a experiência da Hidrosoph

SANDRA PIRES

Diretora Técnica da Hidrosoph

Nas últimas décadas do século XX, a agricultura experimentou uma grande evolução em termos de modernização, em particular no regadio, sobretudo com a adoção de sistemas como a rega gota a gota e de controlo automático. Esta fase de grande melhoria na gestão das culturas permitiu aumentos de produção significativos por maior controlo e uniformidade na rega, juntamente com aumentos da eficiência de utilização da água e redução dos custos de operação. Comparando com a experiência em outros países, em Portugal, como frequentemente acontece, a adoção de novos métodos e sistemas de rega foi rápida e os sistemas mais tradicionais, como a rega por gravidade, rapidamente perderam expressão.

Nessa altura, a utilização de equipamentos de monitorização das culturas e do desempenho do sistema e os serviços de consultoria tinham um mercado muito concentrado em produtores ou empresas mais sensíveis à inovação ou onde o valor acrescentado do aumento da qualidade dos produtos justificava a adoção de novas tecnologias, como acontece nos setores do vinho, tomate de indústria ou beterraba. Em alguns casos, tam-

bém se começava a olhar para a necessidade de se ser extremamente eficiente para poder manter a viabilidade em culturas onde a gestão do risco e o desempenho económico por aumento da produção eram determinantes para a competitividade, como por exemplo no milho, na batata e nos olivais modernos.

Neste processo de modernização, notamos uma particularidade que em nosso entender é relevante e que está relacionada com o facto de, nessa época, raramente se considerar a opção de realizar um projeto de rega independente do fornecimento e instalação dos equipamentos. Esta situação resultou em que, frequentemente, o critério de escolha do instalador fosse o custo por hectare, em detrimento de uma maior eficiência e precisão da rega.

Esta é uma limitação que ainda hoje afeta de forma significativa o potencial das culturas de regadio, por os sistemas de rega instalados não terem a flexibilidade nem a eficácia necessária para aplicar dotações distintas em zonas distintas, de forma a garantir a flexibilidade e a uniformidade de aplica-

ção e acompanhar as necessidades de cada local. Nos últimos anos, esta situação tem-se vindo a reverter e hoje os novos sistemas de rega já partem de um projeto que, por sua vez, utiliza novas tecnologias, como os mapas de condutividade elétrica aparente para gerar mapas de solos mais precisos, que são depois utilizados para o desenho dos sistemas de rega. Com esta nota, queremos dar ênfase a que o potencial de utilização da rega para o cumprimento das expectativas de aumento da produção com recursos limitados depende de uma boa decisão e de uma boa aplicação dessa decisão.

Aproximadamente a partir de meados e final da primeira década deste milénio, já com melhores infraestruturas de rega e uma crescente pressão para aumentar a competitividade através de maiores produções, e de consistência e qualidade dos produtos, o próximo passo lógico na gestão de rega passou pela adoção de sistemas de apoio à decisão, em complemento de práticas mais empíricas, como as referências históricas e as observações de campo.

Nesta fase, teve grande impacto o apoio das políticas agrícolas, nomeadamente através da Ação 7.1 – Poupança de água através da reconversão ou modernização dos sistemas de rega, dos Programas Operacionais das Organizações de Produtores de Frutas e Produtos Hortícolas. Através desta ação, as entidades propunham-se modernizar os sistemas e reduzir o seu consumo de água para a produção das culturas, partindo de uma situação de referência específica para cada projeto. A obrigatoriedade de comprovação do desempenho esperado para o investimento efetuado em termos de redução do consumo de água, levou, para além da caracterização da situação de referência, a uma gestão de rega de precisão e ao registo das quantidades de água aplicadas na rega.

Os incentivos à adoção de medidas de produção mais eficientes e sustentáveis promoveram o

acesso às novas tecnologias de apoio à decisão por parte de uma grande quantidade de produtores, ao mesmo tempo que permitiu às organizações de produtores valorizarem a relação com os seus associados, assumindo-se como veículo de apoio neste processo. Na nossa visão, reforçada pela experiência, a adoção das novas tecnologias foi fortemente potenciada em projetos de maior escala, fossem eles de organizações ou associações de produtores ou de empresas, onde se gerava mais informação, em circunstâncias diversas, proporcionando mais conhecimento e maior partilha de experiências.

Infelizmente, se estas políticas tiveram um impacto bastante positivo, notámos também que a dificuldade de lhes dar continuidade quando ainda não estavam totalmente consolidadas, fez com que o potencial valor que pôde ser atingido se tenha atrasado, muitas vezes em detrimento de produtores que isoladamente tinham mais dificuldade em aceder a inovação.

No que respeita às tecnologias em si, também nesta época sofreram uma grande evolução, não tanto nos parâmetros monitorizados, mas na robustez dos sistemas e na facilidade de acesso à informação, quer na evolução das comunicações de dados, com a adoção em massa de tecnologia GPRS e mais tarde 3G, quer com o crescimento de sistemas na Internet, que permitiram resolver muitas das dificuldades que impediam uma adoção mais generalizada das novas tecnologias.

É nesta fase que é criada a Hidrosoph, com a perspetiva de criar uma plataforma informática desenhada para disponibilizar informação de apoio à decisão, de acordo com a metodologia que fomos aperfeiçoando ao longo de vários anos, sem ter de estar condicionada pelas soluções, muitas vezes generalistas, dos fabricantes de sensores. Simultaneamente, procurámos simplificar ao máximo a interpretação da informação, de forma a facilitar e assim potenciar a sua adoção por quem toma as decisões no campo.

Este caminho, que iniciámos em 2008 com a criação da empresa Hidrosoph e da sua plataforma Irristrat™, tem sido guiado por uma constante evolução, quer na forma de acesso e disponibilização da informação, quer na variedade de informação disponível. Se no início o foco era a eficácia da rega, a constante procura de melhoria levou a adoção de outras tecnologias como a monitorização da evolução da cultura ou a utilização de previsões e modelos que permitem antecipar as decisões e assim facilitar a sua implementação. Por outras palavras, para tomar decisões corretas, necessitamos de antecipar as suas consequências e quanto maior a antecedência com que soubermos quais vão ser essas consequências, maior a possibilidade de sucesso. Foi esta a evolução de que nos apercebemos e que passa pela capacidade de aprender com os dados para adiantar as decisões.

Atualmente, existe ainda um grande potencial de melhoria na eficácia e eficiência de utilização dos fatores de produção, sejam eles água, fertilizantes, fitofármacos ou outros, e a evolução e adoção de sistemas de apoio à decisão é um passo obrigatório neste caminho.

Tendo tido oportunidade de conhecer várias realidades em diversos locais, verificamos que Portugal foi um país inovador e precoce na adoção em maior escala de novas tecnologias, quando comparado com outros países onde estas se confinavam a pequenos sistemas de ensaio ou aos departamentos de I+D. Hoje verificamos que aquilo que era extremamente inovador há alguns anos é hoje uma componente normal e essencial no dia a dia de muitas operações agrícolas.

Neste processo, tiveram também influência as políticas agrícolas, nomeadamente a Medida 7 do Programa de Desenvolvimento Rural do Continente para 2014-2020, cuja Ação 7.5 – Uso eficiente da água, tinha como um dos objetivos principais a obtenção de benefícios ambientais diretos por uma melhor gestão da água, através de uma poupança efetiva no consumo e de eficiência na utilização da água de rega. O balanço desta medida deveria orientar as políticas futuras, para que se possa dar continuidade ao que foi feito e melhorar onde houver oportunidade.

Numa época em que a mudança é uma constante, em que tudo muda a um ritmo muito acelerado, desde as tecnologias às dinâmicas de mercado, verificamos que, apesar das grandes evoluções, a agricultura continua a ser um setor com um cariz conservador e que, para além disso, depende de fatores que não se conseguem controlar. Neste sentido, consideramos que é importante que os agricultores entendam a importância de decidirem melhor para se manterem competitivos e que se apoiem em entidades que os possam auxiliar na adoção das novas tecnologias, sejam as suas associações, organizações de produtores, clientes, prestadores de serviços, fornecedores, entidades públicas ou outras. A boa organização e colaboração das várias entidades envolvidas no setor, reconhecendo o papel de cada um e o seu contributo, será, em nosso entender, determinante para que a agricultura em Portugal consiga ser um setor competitivo, sustentável, que integre todos os agricultores, preservando e melhorando o ambiente e, consequentemente, com grande futuro.

#### Adesão dos agricultores o caso da Hidrosoph

Em 2018, só 60% dos clientes da Hidrosoph eram nacionais. A internacionalização do software e da metodologia da empresa iniciou-se em 2014 com os primeiros clientes em Espanha e, neste momento, o sistema de apoio à decisão já tem utilizadores noutros continentes.

Nos primeiros anos, em 2009 e 2010, a Hidrosoph começou com um pequeno número de clientes, concentrados principalmente nos setores da vinha, do olival, dos pequenos frutos e dos relvados desportivos. Estes clientes inovadores caracterizavam-se pelo seu elevado nível tecnológico, pelos recursos gerados pelas culturas que produziam, e por algumas ligações à academia, que permitiam que as tecnologias envolvidas, principalmente em termos de sensores lhes fossem de certo modo familiares.

Em 2011 e 2012, o número de parcelas acompanhadas aumentou várias vezes, à custa principalmente do aumento do peso do olival e das culturas hortícolas. Nessa altura, houve uma grande implementação por organizações de produtores, dedicadas principalmente à produção de tomate de indústria, o que se deveu, por um lado, à grande especialização tecnológica e propensão à inovação manifestada por este perfil de produtores e empresários agrícolas e, por outro lado, à necessidade por parte dos técnicos das organizações de produtores de adoção de soluções tecnológicas adequadas à gestão de situações complexas, mas que fossem robustas e simples.

Em 2013-2014, a área monitorizada volta a crescer substancialmente, com algum impulso dos Programas Operacionais das Organizações de Produtores e com o aumento de interesse pela tecnologia por parte dos fruticultores. Este grupo passou por um processo de adoção um pouco mais lento, interessando-se pelo conhecimento dos resultados alcançados nas culturas hortícolas, não só em relação ao aumento de eficiência de utilização da água, mas também em termos da melhoria dos parâmetros de qualidade dos produtos por uma melhor gestão de rega.

Este crescimento foi também facilitado pelo aumento do nível tenológico dos produtores e técnicos das organizações e pela disponibilização da quarta geração das comunicações wireless (sem fios). Se, em 2011-2012, a Hidrosoph fornecia smartphones aos seus clientes para utilização da sua App, em 2013-2014, o uso de smartphones começava a ser generalizado, pelo que o acesso aos dados e recomendações de rega podia ser feito em tempo real e em qualquer lugar, no campo ou no escritório, e em qualquer dispositivo com acesso à Internet.

Ao nível da comunicação dos equipamentos e configuração das redes wireless de sensores, também ocorreu nesta altura uma alteração de paradigma. Se no início as redes de sensores utilizadas eram preferencialmente em árvore com comunicações via rádio para uma central local que permitia a comunicação de dados para o servidor e gestão remota via Internet, com o advento dos equipamentos com módulos GPRS, os sensores podiam ser ligados diretamente à rede móvel, simplificando a configuração das redes, a disponibilização e atualização dos dados e a gestão dos equipamentos. A escala dos sistemas de sensores passava agora a estar dependente somente da cobertura da rede GPRS no amplo espectro de localização das parcelas e da facilidade de integração na plataforma.

Em 2015, verificou-se uma grande diversificação das culturas que utilizavam a tecnologia, com aumento da importância relativa dos cereais e outras culturas arvenses e das pastagens e forragens. Esta diversificação, que se refletiu num novo aumento da área servida pelo sistema de apoio à decisão foi, de certa maneira, impulsionada pelo Programa de Desenvolvimento Rural do Continente para 2014-2020.

Figura 1 - Evolução do número de acessos à plataforma Irristrat™

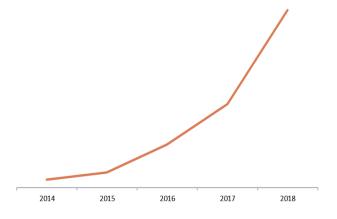
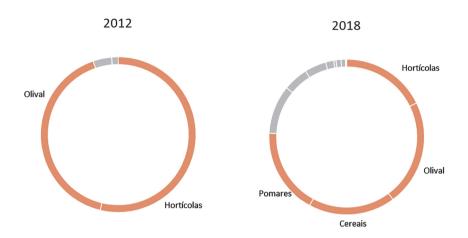


Figura 2 – Distribuição por tipo de cultura do número de parcelas servidas pelo Irristrat™ para gestão de rega



Em 2018, as hortícolas tinham uma importância semelhante aos cereais e aos pomares, cerca de 18% do total de parcelas monitorizadas, logo a seguir ao olival. No total, estes quatro tipos de culturas perfaziam mais de 75% das parcelas dos clientes da Hidrosoph, em Portugal.

Pensamos que, nos próximos anos, esta tendência para a diversificação do tipo de culturas que utilizam as novas tecnologias para apoio à decisão na gestão de rega deverá manter-se, uma vez que os sistemas que aprendem com os dados recolhidos a identificar padrões parecem ser a base da construção dos modelos analíticos a utilizar no futuro para o cálculo cada vez mais preciso das necessidades das culturas. A utilização deste tipo de ferramentas não só permite potenciar a produtividade das operações agrícolas, como aumenta a transparência da forma como as culturas são produzidas, satisfazendo as necessidades de rastreabilidade dos consumidores e das entidades reguladoras.

Para uma resposta mais rápida por parte dos empresários agrícolas à adoção das novas tecnologias digitais de apoio à decisão, será fundamental o desenvolvimento de novos produtos e serviços que terão de ir ao encontro das suas necessidades, dos seus mercados e dos seus clientes.



### Máquinas como nós?

Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP)

#### Referência

**AUTOR:** Ian McEwan

TÍTULO: Machines like me and people like you EDITOR: Penguin-Random House Vintage UK

TIPO DE DOCUMENTO: Livro

WEBSITE DO AUTOR: http://www.ianmcewan.com/

IDIOMA: Inglês (existe também uma edição portuguesa, publicada pela Gradiva, com tradução de Maria do

Carmo Figueira, "Máquinas como eu e pessoas como vocês", 320 p.)

NÚMERO DE PÁGINAS: 306 DATA DA EDIÇÃO: 2019

A digitalização e a Inteligência Artificial (IA) colocam-nos um conjunto de questões sobre os seus limites e a sua relação com o homem. Esse "mundo novo", embora com o motor do engenho humano e da eficiência e produtividade económicas, acarreta dúvidas e inseguranças, mas estimula, simultaneamente, a criatividade e a imaginação. Assim, o campo da literatura é muitas vezes um meio, e um refúgio, onde podemos refletir sobre estas questões de um modo totalmente livre.

Foi por essa razão que nos pareceu que faria sentido divulgar aqui o mais recente livro do escritor e argumentista britânico Ian McEwan, que versa precisamente esta temática e que nos leva a refletir sobre estas questões a partir de múltiplas perspetivas.

Outra das temáticas do livro é a da(s) história(s) alternativa(s) e a constatação de que há sempre muitas maneiras diferentes de continuar cada um dos nossos percursos, individuais ou coletivos, dependendo não só das circunstâncias, mas também das opções que tomamos, individual ou coletivamente.

O livro ficciona uns hipotéticos anos 80, em que já haveria não só a digitalização que conhecemos hoje (Internet, telemóveis,...) mas também robôs mais avançados do que os atuais, nomeadamente na sua similaridade com os seres humanos. Levanta um conjunto de questões clássicas: o que é um ser humano? Existe uma alma independente do corpo? A alma está no (ou é o) cérebro? Para o que estamos determinados e o que é deixado ao livre arbítrio? Por analogia com questões sobre robôs: "(...) brain and mind. The old hard problem, no less difficult in machines than in humans."

A questão "Is quantum mechanics a description of nature or just an effective way of predicting things?"<sup>2</sup> aplica-se para inquirir: o que é um robô? Um robô de fazer o que faz um ser humano ou pode ser humano? Mas o personagem principal, o robô Adão, desenvolve ainda questões mais avançadas. Se "(...) consciousness (...) could arise from an arrangement of matter (...)"<sup>3</sup>, os robôs podem ser seres

Partindo-se aqui da edição inglesa do livro, optou-se por não colocar a tradução diretamente no corpo do texto, dado que as versões em português apresentadas são da responsabilidade da equipa editorial da Cultivar e não corresponderão exatamente às da edição portuguesa existente: "(...) cérebro e mente. Um velho e difícil problema, não menos difícil em máquinas do que em humanos."

<sup>2 &</sup>quot;A mecânica quântica é uma descrição da natureza ou apenas uma maneira eficaz de prever coisas?"

<sup>3 &</sup>quot;(...) a consciência (...) [pôde] emergir de uma organização da matéria (...)"

não só inteligentes, mas também conscientes. E não têm que se limitar a ser o que são os seres humanos.

Na verdade, há já um "humble beginning" na relação cérebro-máquina: "there are paralysed patients with electrodes implanted in the motor strip of their brains who merely think of the action and can raise an arm or bend a finger."<sup>4</sup> Desenvolvendo esta via, o robô constata que: "My body parts will be improved or replaced. But my mind, my memories, experiences, identity and so on will be uploaded and retained. They'll be of use." 5 Com os robôs, a técnica parece ser simples e permitir a eternidade. A informação e os circuitos lógicos podem ser transportados, e com vantagem sobre os seres humanos: " '(...) lectures, seminars and especial tutorials are an inefficient way of imparting information", diz o robô. Mas então "what would you recommend?" pergunta, Charlie, o "dono". Adão responde: "Direct thought transference. Downloading. But, um, of course, biologically..."6

No entanto, existindo mais do que "razão pura", que mente e identidade subsistem num robô? As do seu criador humano? Ou o robô pode desenvolver-se e ter mente e identidade próprias? E a substituição de partes do corpo pode aplicar-se a seres humanos? Até certo ponto, já é possível, mas a nossa mente é independente do corpo? A nossa identidade é independente do corpo? A nossa mente é a nossa identidade?

Para António Damásio, o Erro de Descartes foi ter conduzido à separação conceptual entre corpo e mente. Não existimos sem o nosso corpo. Se substituirmos todas as partes do corpo, exceto o cérebro, continuaremos a ser nós? E se substituirmos também o cérebro? A mente e a identidade são o cérebro? Estão no cérebro? Estão no corpo todo? São o corpo todo? Se a mente for só um conjunto de memórias e experiências, a sua associação com um corpo, embora não humano, significa um novo ser inteligente e consciente e com identidade? Deus pode pôr uma alma num corpo não humano, mas que é funcionalmente humano? E nós, podemos pôr uma alma num robô?

O autor parece duvidar das possibilidades referidas pelo personagem do robô Adão. O seu comportamento, moral e eticamente confinado, é um exemplo das suas próprias limitações e das limitações que o ser humano enfrenta ao tentar programar as suas regras de conduta. A dúvida mais geral é, porém, expressa com um exemplo de aplicação de um normativo legal, no caso, uma aplicação rígida das regras legais de adoção de crianças, que aparece como metáfora da complexidade do processo de decisão humana e da eventual impossibilidade de transmitir esse processo à máquina.

Numa matéria mais próxima dos nossos temas profissionais, a questão é análoga à seguinte: podemos deixar o sistema de controlo automático das ajudas do Pedido Único (PU) tomar decisões? Podemos conceber um sistema de controlo automático das ajudas do PU que tome decisões?

O personagem robô acha que sim e desenvolve ainda mais as possibilidades: "There's more than one kind of intelligence. We'd learned that it was a mistake to attempt to slavishly imitate the human sort. (...) Now we could set the machine free to draw its own conclusions and reach for its own solutions." A consciência que existe nos humanos, única e impartilhável (cremos nós), poderá ser ampliada nos robôs: "when (...) a brain-machine interface is efficient and cheap, you'll become a partner with

<sup>&</sup>quot;humilde começo" "há doentes paralisados com elétrodos implantados no centro motor do cérebro a quem basta apenas pensar na ação para consequirem levantar um braço ou dobrar um dedo."

<sup>&</sup>quot;Certas partes do meu corpo serão melhoradas ou substituídas. Mas a minha mente, as minhas memórias, experiências, identidade, etc. serão carregadas e preservadas. E serão úteis."

<sup>&</sup>quot;'palestras, seminários e lições especiais são uma forma ineficiente de transmitir informação' (...) 'o que é que tu recomendarias?' 'Transferência direta de pensamento. Descarregamento. Mas, aah, claro, biologicamente..."

<sup>&</sup>quot;Há mais do que um tipo de inteligência. Aprendemos que foi um erro tentar imitar servilmente o tipo humano. (...) Agora, podíamos deixar a máquina livre para tirar as suas próprias conclusões e chegar às suas próprias soluções."

your machines in the open-ended expansion of intelligence, and of consciousness (...)" E em vez da nossa conceção de mente única e individual: "(...) Colossal intelligence, instant access to deep moral acumen and to everything known, but more importantly, access to each other."8 Há sistemas de informação que já têm acesso a nós, ou pelo menos ao que fazemos. Mas seremos nós apenas o que fazemos?

"We'll inhabit a community of minds to which we have immediate access."9 É o que os sistemas de informação em rede fazem. Mas será que permitem, ou podem permitir, acesso a toda a informação? E serão eles seres conscientes com identidade? Poderemos nós conferir-lhes vida própria, confiar-lhes capacidade para decidir por nós, ou até capacidade para decidir tout court?

Poderemos pôr um robô a fazer o Plano Estratégico da PAC (PEPAC) a partir dos objetivos e do diagnóstico e de um menu de medidas, otimizando os instrumentos e a afetação financeira? E só a partir dos objetivos e do diagnóstico? Poderá ele conceber instrumentos de política? E só a partir dos objetivos? E poderá um robô definir objetivos?

"(...) the mind that had once rebelled against the gods was about to dethrone itself by way of its own fabulous reach. In the compressed version, we would devise a machine a little cleverer than ourselves, then set that machine to invent another that lay beyond our comprehension. What need then of 1157"10

#### **Notas finais**

No n.º 1 da Cultivar, o Embaixador Marcelo Curto escreveu um artigo intitulado "Um novo mundo novo", em que se interrogava se não estaríamos perante um "brave new world" diferente daquele de que Shakespeare falava. Em *A Tempestade*, trata-se de um novo homem, com melhores sentimentos, de uma humanidade cheia de beleza nesse admirável mundo novo.

Aldous Huxley abordou essa utopia em Admirável Mundo Novo, aqui num sentido irónico, a partir das experiências sociais do século XX. O Fim do Homem Soviético, de Svetlana Aleksievitch, é outro livro que descreve outros homens novos, não através de modelos imaginários, mas da descrição de uma sociedade concreta, que criou um homem novo. Antes deles, as experiências do Dr. Frankenstein, imaginadas por Mary Wollstonecraft Shelley, de tentativa de criação de um homem mais perfeito resultaram numa criatura mais-que-imperfeita, consciente da sua imperfeição, esmagado por ela, mas com força, inteligência e sensibilidade suficientes para se rebelar contra a crueldade do criador

Se as experiências de criação do homem novo não conduziram a bons resultados, deveremos ir mais além e substituir o homem velho por outra coisa? Michel Houellebecg, em As Partículas Elementares, concebe a criação de um novo ser com quase todas as características humanas, mas assexuado e imortal, sem paixões e por isso mais sossegado, a partir da possibilidade de reescrita do código genético humano e da capacidade da sua replicação sucessiva. Este ser novo, ao contrário das utopias mais comuns, não é mentalmente diferente em consequência do novo mundo que o rodeia, é criado por mutação genética.

A combinação desta via com a inteligência artificial e os robôs de lan McEwan, e outros que a ficção ou a realidade virão a criar, abrirá certamente possibilidades ainda mais interessantes para acabar com a nossa espécie, que é, de acordo com o personagem de Houellebecq, "torturada, contraditória, individualista, quezilenta, de um egoísmo ilimitado, capaz de explosões de violência inauditas, mas que nunca deixou de crer na bondade e no amor."

<sup>&</sup>quot;quando (...) uma interface cérebro-máquina for eficiente e barata, vocês irão tornar-se parceiros das máquinas na expansão ilimitada da inteligência e da consciência (...). Inteligência colossal, acesso instantâneo a uma profunda perspicácia moral e a tudo o que é conhecido, mas, mais importante, acesso uns aos outros."

<sup>&</sup>quot;Viveremos numa comunidade de mentes à qual teremos acesso imediato."

 $<sup>^{10}</sup>$  "(...) a mente que outrora se rebelara contra os deuses estava prestes a destronar-se a si mesma devido à sua fabulosa capacidade de alcance. Em versão resumida, inventaríamos uma máquina um pouco mais inteligente do que nós, depois poríamos essa máquina a inventar outra que estaria para lá da nossa compreensão. E para que serviríamos nós então?"

# Impactos da economia digital na cadeia agroalimentar e na Política Agrícola Comum

Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP)

#### Referência

AUTOR E EDITOR: WR¹: Katrine Soma, Marc-Jeroen Bogaardt, Krijn Poppe, Sjaak Wolfert, George Beers, Daoud Urdu; VVA²: Monica Pesce, Maria Kirova; Carole Thurston, Consuelo Monfort Belles; Departamento Temático das Políticas Estruturais e de Coesão/Direção-Geral das Políticas Internas, Parlamento Europeu

TÍTULO: Research for AGRI Committee – Impacts of the digital economy on the food chain and the CAP

EDITOR: Penguin-Random House Vintage UK

TIPO DE DOCUMENTO: Estudo LOCALIZAÇÃO DO DOCUMENTO:

 $http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=IPOL\_STU(2019)629192$ 

IDIOMA: Inglês

NÚMERO DE PÁGINAS: 80

DATA DA EDIÇÃO: Fevereiro de 2019

Resumo: O estudo apresenta um panorama atual sobre a agricultura digital, os impactos das novas tecnologias nas cadeias de valor agroalimentares e respetivas oportunidades para a Política Agrícola Comum (PAC). Utilizando estudos de caso e exemplos, mostra a necessidade de maior implantação da inovação no setor agrícola, fomentando a investigação e o investimento na agricultura digital e integrando a agrotecnologia na agenda política.

Palavras-chave: tecnologias, cadeia de valor, impactos, PAC

#### Estrutura do documento

O principal objetivo do estudo é fornecer uma visão geral sobre como a revolução tecnológica

\_\_\_\_

Fundação Wageningen Research, Países Baixos

agrícola influenciará, num futuro próximo, o setor agrícola, centrando-se em procurar respostas para as seguintes questões:

- 1. Quais são os principais avanços tecnológicos da chamada "revolução tecnológica agrícola"?
- 2. Para uma determinada tecnologia, quais são os impactos na evolução da cadeia agroalimentar e na integração vertical da cadeia de valor?
- 3. Que implicações terão estes desenvolvimentos tecnológicos disruptivos para a modernização da Política Agrícola Comum (PAC)?

#### **Principais elementos**

Os impactos da revolução tecnológica agrícola na Europa não são claros em termos da exata transformação que esta trará, designadamente nos setores agrícolas, nas cadeias de valor e na PAC. O objetivo do estudo é fornecer uma visão geral da

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Grupo Valdani Vicari & Associati, Itália

forma como essa revolução tecnológica poderá influenciar o setor agrícola no futuro próximo.

#### 1. Fatores de mudança e aceleradores

Os avanços das principais tecnologias são baseados em fatores de mudança e aceleradores. Enquanto os fatores de mudança se referem a desafios que motivam os agricultores a procurar tecnologias para lhes poderem dar resposta, os aceleradores referem-se a fatores impulsionadores positivos para a adaptação às novas tecnologias no setor agroalimentar.

Os principais fatores de mudança incluem:

- Alteração das condições ambientais e climáticas.
- Futuro incerto da procura devido a processos de urbanização.
- Aumento da população e alterações sociais.
- Necessidade de otimizar a produção.

Os principais aceleradores incluem:

- -Mudanças nas preferências dos consumidores e solicitações para obterem mais informação sobre os produtos alimentares;
- Presença de uma infraestrutura bem desenvolvida (redes de banda larga) e enquadramento legislativo que incentive o uso de novas tecnologias;
- Disponibilidade de dados e acesso aberto à informação, que facilitem o desenvolvimento de novos produtos, serviços e modelos de negócios ao longo da cadeia de valor.
- Investimento adequado na investigação e desenvolvimento para apoiar os avanços tecnológicos no setor agrícola europeu.

#### 2. Principais tecnologias existentes

O estudo classifica as tecnologias em 3 níveis (alto, médio e baixo), segundo o seu potencial de impacto na cadeia de valor agroalimentar:

Tecnologias com alto impacto na cadeia de valor agroalimentar: são soluções inovadoras que já tiveram impacto disruptivo no setor - e podem até vir a ter mais impactos no futuro. Novas soluções inovadoras com impacto potencialmente elevado são, por exemplo, a Inteligência Artificial (IA) e a automação, dado que provocam potenciais alteracões numa escala maior. Neste contexto, o estudo especificou as seguintes categorias de tecnologia:

- Internet das Coisas (IoT, na sigla inglesa de Internet of Things): são redes de objetos físicos que têm incorporada tecnologia que permite a sua comunicação e interação com o ambiente externo.
- Automatização e robotização: refere-se a tornar sistemas ou processos independentes de intervenção humana pelo uso de dispositivos específicos para esse efeito.
- Inteligência Artificial (IA): é qualquer dispositivo que apreende o seu ambiente, realizando ações que maximizam a probabilidade de alcançar os seus objetivos.
- Rastreabilidade e Big Data: trata-se de utilizar grandes volumes de dados (Biq Data) para permitir conhecer com exatidão a origem de um dado produto. Estes conjuntos de dados são demasiado grandes e complexos para poderem ser adequadamente processados pelo software tradicional.

Tecnologias com médio impacto na cadeia de valor agroalimentar: são altamente inovadoras e podem ter alto impacto a longo prazo. O seu efeito potencialmente disruptivo reside no facto de não se encontrarem ainda totalmente desenvolvidas no setor ou não terem sido integralmente incorporadas na cadeia de valor agroalimentar:

- Blockchain: é uma lista crescente de registos, chamados blocos, que são ligados usando criptografia. Um bloco numa blockchain contém informações sobre os dados da transação.
- Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS, na sigla inglesa): são usados em muitas

aplicações para determinar a posição de um objeto físico, com base em dados recebidos de satélites artificiais, por exemplo, o Sistema de Posicionamento Global (GPS) norte-americano, o sistema russo GLONASS, o sistema europeu Galileo ou o sistema chinês BeiDou;

- Realidade Virtual (RV): é uma experiência interativa com um ambiente gráfico que reproduz características do mundo real.

Tecnologias com baixo impacto na cadeia de valor agroalimentar: são identificadas como serviços de contexto e não tanto como tecnologias disruptivas. Facilitam a implementação de outras soluções inovadoras e são um pré-requisito para a digitalização:

- Redes de banda larga: é uma rede para transmissão de dados com elevado débito e pode transportar múltiplos sinais e tipos de dados.
- Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC): permitem hoje a criação e/ou utilização de tecnologias mais complexas tais como a Computação em Nuvem (Cloud Computing), o uso de dados de satélites, smartphones ou deteção remota.
- Plataformas para e-business: são soluções de software utilizadas como base para outros aplicativos, processos ou tecnologias (principalmente, em comércio digital).

#### 3. Principais conclusões do estudo

As diversas tecnologias impulsionam, de forma isolada ou em conjugação, o setor agrícola atual, resultando na chamada "revolução tecnológica agrícola". Esta revolução manifesta-se no crescimento exponencial das tecnologias utilizadas, que levam à alteração do padrão de práticas agrícolas. Para além de uma produção agrícola mais eficiente em termos de recursos, a tecnologia digital amplifica a integração vertical na cadeia alimentar. Esta integração verifica-se nos fornecedores de produtos, com o

objetivo de otimizar custos, aumentar a eficiência e os processos de complementaridade, e tem vindo a aumentar devido à aposta dos grandes fornecedores neste domínio da tecnologia agrícola.

Os desenvolvimentos tecnológicos, em combinação com mudanças nas relações de poder e novos modelos de negócios podem provocar perturbações nas cadeias agroalimentares. Os avanços tecnológicos incluem a integração de tecnologias em sistemas que melhoram a rastreabilidade. As tecnologias de IoT, *Big Data* e IA podem ser usadas em conjunto, bem como a IA e a robotização. Por outro lado, os drones são frequentemente combinados com satélites e Big Data.

Outra aplicação das tecnologias é dirigida à redução dos riscos na produção agrícola, designadamente na deteção de doenças das culturas desde o início da produção. Por exemplo, o uso de dronespara criar mapas detalhados do solo para controlo de danos, beneficia a cadeia de valor. Por outro lado, algumas tecnologias estão mais direcionadas para avaliar riscos associados com as emissões de gases com efeito de estufa e as alterações climáticas, que afetam a sociedade de um modo mais amplo, incluindo os consumidores e os cidadãos.

Outras tecnologias direcionam-se principalmente para a eficiência na produção, tais como o uso da água e da energia ao longo das cadeias de valor. Uma maior eficiência tem impacto positivo não só no ambiente e no clima, mas também na produtividade.

Para além de afetarem a integração vertical, as novas tecnologias digitais impactam a integração horizontal na cadeia alimentar, que tende a favorecer os grandes fornecedores alimentares.

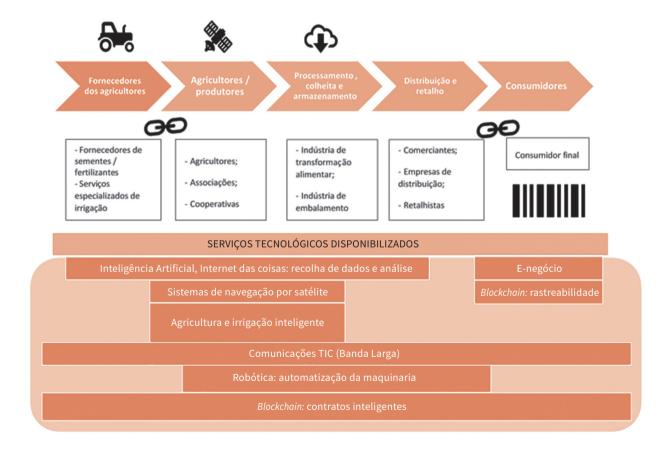
#### **Impactos na PAC**

As novas tecnologias contribuem também para modernizar e aumentar a eficiência da Política Agrícola Comum (PAC). O aumento da inovação digital oferece novas oportunidades de monitorização e controlo. Por exemplo, novas opções efetivas de pagamento da PAC podem ser positivas, recorrendo a um sistema de monitorização sólido e transparente, construído com base em indicadores ambientais fiáveis e robustos, como os recentes avancos na deteção remota por satélite ou o programa europeu de observação da Terra, Copernicus.

As tecnologias de agricultura de precisão, combinadas com novas metodologias para interligar informações dos agricultores, facilitam uma mudança do controlo tradicional dos pedidos de apoio dos agricultores, com base em amostragem, para uma monitorização contínua e completa, que verifica a conformidade com os requisitos. Isso permitirá uma verificação com menos ações de acompanhamento, reduzindo a carga administrativa, especialmente entre os organismos pagadores e os agricultores.

As inovações digitais integradas podem melhorar a governança com mais transparência, justiça e provável redução de litígios, e foi proposta nova legislação para uma maior utilização das tecnologias digitais no Sistema Integrado de Gestão e Controlo (SIGC).

#### Exemplos de aplicação tecnológica na cadeia de produção agroalimentar



# Guia para uma estratégia de agricultura digital (testado em países da Ásia-Pacífico)

Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP)

#### Referência

AUTOR E EDITOR: FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura e ITU - União

Internacional de Telecomunicações

TÍTULO: E-agriculture strategy guide - Piloted in Asia-Pacific countries

TIPO DE DOCUMENTO: Documento de referência

LOCALIZAÇÃO DO DOCUMENTO: http://www.fao.org/3/a-i5564e.pdf

IDIOMA: Inglês

NÚMERO DE PÁGINAS: 222 DATA DA EDIÇÃO: 2016

Resumo: O Guia para uma Estratégia de Agricultura Digital, publicado pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e pela União Internacional de Telecomunicações (ITU), pretende fornecer uma estrutura para apoiar os países no desenvolvimento das suas estratégias nacionais de agricultura digital. A preparação do Guia beneficiou do apoio e contributo de vários países, indivíduos e organizações parceiras e, desde logo, do Butão e Sri Lanka, onde se desenvolveram as atividades-piloto.

Palavras-chave: agricultura, capacitação, sustentabilidade ambiental, governança, ciclo de políticas, ciência, tecnologia e inovação, comércio e mercados

#### Estrutura do documento:

O documento desenvolve-se em 3 partes, que correspondem aos propósitos do guia:

1) Estabelecer uma visão nacional da agricultura digital,

- 2) Desenvolver um plano de ação nacional da agricultura digital,
- 3) Monitorizar e avaliar a implementação duma estratégia da agricultura digital.

## Parte 1 – Criação de uma visão nacional sobre agricultura digital

Desenvolver uma visão nacional para a agricultura digital é o primeiro passo para o desenvolvimento da respetiva estratégia. Esta etapa ajudará a definir por que razão é necessária uma abordagem nacional para a agricultura digital, os resultados que se poderão conseguir com um plano de ação e como isso pode ser feito.

O documento propõe uma abordagem em três frentes – assegurar um ambiente propício para a agricultura digital, abordar o ambiente nacional global das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) necessário e aproveitar o potencial da adoção das TIC por outros setores críticos para a agricultura.

A primeira componente é crucial para ampliar e sustentar a adoção das TIC no setor agrícola com a principal intenção de alcançar os objetivos agrícolas nacionais. A segunda requer examinar o mercado nacional de TIC e a penetração geral da informática e da infraestrutura de rede. A terceira destina-se à adoção de TIC em setores como governança, banca e seguros, que podem ter um impacto transformador na agricultura.

O desenvolvimento do contexto estratégico para uma visão nacional sobre agricultura digital envolve:

- 1. Investigação sobre crescimento e demografia do setor agrícola;
- 2. Descrição dos sistemas de extensão agrícola existentes:
- 3. Descrição dos serviços agrícolas existentes;
- 4. Incorporação das estratégias, objetivos e prioridades agrícolas nacionais;
- 5. Identificação dos objetivos de desenvolvimento socioeconómicos relevantes para a agricultura digital;
- 6. Identificação do trabalho já realizado sobre estratégias para a agricultura digital;
- 7. Identificação dos objetivos e desafios em que a agricultura digital terá maior impacto;
- 8. Descrição de como pode a agricultura digital apoiar os objetivos selecionados.

Na parte 1, o guia dá pistas para ajudar a identificar as componentes requeridas para a agricultura digital, para gerir o processo de desenvolvimento da visão, como avaliar a situação atual e os objetivos propostos e como desenvolver recomendações estratégicas.

### Parte 2 - Desenvolvimento de um plano de ação nacional

O estabelecimento de planos de ação nacionais para a agricultura digital permitirá que os governos desenhem roteiros logísticos para as suas estratégias sobre as TIC para a agricultura. Isso significa identificar todas as atividades e como elas devem ser geridas, financiadas e coordenadas e identificar os principais interessados para a conceção e implementação da estratégia de agricultura digital.

Por mais ambiciosa que seja, uma estratégia de agricultura digital deve ser prática e fácil de pôr em ação, para produzir os resultados desejados para o setor agrícola e melhorar os meios de subsistência rurais e a segurança alimentar. Deve também ter financiamento adequado para o planeamento, as etapas de implementação e a monitorização e avaliação. Por esta razão, há que confirmar que o plano é realmente viável. O fracasso na execução poderá afetar a credibilidade e a adesão das partes interessadas.

O enquadramento para um plano de ação envolve o desenvolvimento de produtos da agricultura digital (realizações específicas, produtos, resultados ou mudanças necessárias para produzir uma recomendação estratégica ou atingir um resultado), atividades, elaboração de detalhes da atividade para o plano e definição das suas fases de implementação.

Tão importante como o processo de desenvolvimento da visão é envolver e comprometer as partes interessadas, conduzir o desenvolvimento de capacidades e gerir o próprio processo de desenvolvimento através de um mecanismo de governança.

Na construção de um plano de ação é importante definir os resultados esperados e com base nestes identificar as atividades.

#### Exemplos de resultados num Plano de Ação:

• Melhoria do acesso a serviços bancários, crédito e serviços de seguros entre a comunidade agrícola e as partes interessadas associadas, usando pagamentos móveis e eletrónicos;

- Interconexão de bancos de dados críticos para a agricultura (por exemplo, dados SIG, uso da terra, mapa do solo / fertilidade da terra, recursos florestais, irrigação e gestão da água, biodiversidade, previsão do tempo, histórico de incêndios etc.):
- Mercados digitais e sistemas de informação para a agricultura (criação de e-market local, informações de mercado e sistemas de pagamento ajustáveis para atividades nacionais e atividades internacionais, promoção e sensibilização sobre o uso de serviços digitais e outros);
- Servicos de aconselhamento eletrónico sobre agricultura (serviços de consultoria oferecidos por agentes de extensão rural, consultores, investigadores, no país ou no estrangeiro, através de meios eletrónicos - telefone, Internet, e-mail, videoconferência -, reuniões presenciais ou relatórios em papel);
- Serviços de informações e alertas meteorológi-
- Sementes certificadas de maior rendimento, com plantação, verificação de materiais e rastreabilidade:
- Gestão logística relativa a armazenamento e transporte (gestão da informação, ligação entre fornecedores e mercados de serviços agrícolas);
- Sistema eletrónico de vigilância de pragas;
- Rastreabilidade dos movimentos agroquímicos ao longo da cadeia de valor;
- Programas de alfabetização digital para agentes de extensão com ferramentas modernas de TIC:
- Conectividade universal de banda larga móvel;
- Orientações sobre partilha, classificação e formação de dados, documentos eletrónicos protegidos;
- Agregação e forma de apresentação de conteúdos informativos credíveis (criação de conteúdos agrícolas para a difusão de informação

- em canais de TIC (vídeo, áudio, website, texto), simplificando a interoperabilidade da criação futura de conteúdos, capacitação e sensibilização);
- Estabelecimento de um conselho / comité nacional para a agricultura digital.

#### Parte 3 - Desenvolvimento de uma estrutura de monitorização e avaliação dos resultados

A criação de um quadro nacional de monitorização e avaliação (M & A) é fundamental para garantir que a estratégia de agricultura digital é bem-sucedida e sustentável. Devem ser desenvolvidos indicadores e devem ser medidas as metas, a fim de avaliar os progressos realizados pela execução do plano de ação da agricultura digital e os resultados gerados.

Neste ponto, coloca-se a questão de saber o nível de adoção da agricultura digital e quais foram os resultados tangíveis para os intervenientes agrícolas e não agrícolas. Que soluções foram colocadas em prática para atingir esses fins, e em que medida elas foram eficazes?

Indicadores significativos devem incluir a perspetiva das partes interessadas, já que isso garantirá que são medidas as mudanças ou melhorias importantes para elas. As metas devem ser definidas para um intervalo de tempo consentâneo com a duração do plano de ação e devem ser realistas e alcançáveis para garantir relevância e motivação. A avaliação dos indicadores face às metas deve ocorrer a intervalos regulares, para garantir que o programa fornece resultados interessantes para as partes interessadas, em tempo útil, e que os problemas potenciais são identificados e resolvidos o mais rapidamente possível.

A avaliação de resultados para agricultores e pescadores poderá incluir maior acesso a informação e serviços agrícolas. Para a agroindústria, os resultados a monitorizar poderão envolver uma melhor gestão das entradas e saídas ao longo do ciclo de produção, ou um melhor acesso a mercados internacionais, através de certificação e trocas interligadas de produtos. Para prestadores de serviços agrícolas, como agentes de extensão, um critério poderá ser se a agricultura digital permitiu ou não o acesso a informações agrícolas no terreno e se possibilitou a interação remota com agricultores e pescadores. No caso da investigação agrícola, o resultado poderá ser melhor acesso a literatura agrícola, redes de conhecimento e recursos. Outros resultados avaliados poderão envolver o resultado de TIC relacionadas com clima, governança, logística, irrigação, gestão de desastres, ou com serviços financeiros, tais como mecanismos de pagamento, seguros, empréstimos e produtos de poupança.

# Oportunidades digitais no comércio do setor agroalimentar

Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP)

#### Referência

**AUTOR:** Marie-Agnes Jouanjean

TÍTULO: Digital opportunities for trade in the agriculture and food sectors

EDITOR: OCDE – Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico - OECD Food, Agriculture

and Fisheries Papers, No. 122, OECD Publishing, Paris

TIPO DE DOCUMENTO: Relatório LOCALIZAÇÃO DO DOCUMENTO:

https://www.oecd-ilibrary.org/deliver/91c40e07-en.pdf?itemId=%2Fcontent%2Fpaper%2F91c40e07-

en&mimeType=pdf

IDIOMA: Inglês

NÚMERO DE PÁGINAS: 58

DATA DA EDIÇÃO: 15 de fevereiro de 2019

Palavras-chave: digitalização, tecnologias digitais, comércio agrícola, acesso aos mercados

**Resumo:** "De que forma as novas oportunidades de criação e partilha de informação estão a moldar a transformação digital da agricultura e do sistema alimentar, podendo assim vir a fomentar a sua reorganização? Este relatório centra-se nos aspetos do comércio transfronteiras ao longo da cadeia de valor global de produtos agrícolas e agroalimentares e analisa de que forma as mudanças provocadas pelas tecnologias digitais podem influenciar os intervenientes nessa cadeia onde é criado valor acrescentado, e de que forma esse valor é distribuído. No entanto, não são apenas as mudanças provocadas pelas tecnologias digitais no setor agrícola e alimentar que importam, mas também a transformação digital de outros intervenientes nesta cadeia de valor global, como os serviços de apoio e logística ou os governos. As tecnologias digitais apresentam um potencial de redução de custos comerciais e de transação, incluindo os relacionados com identificação e ajuste de negócios, comprovação de conformidade com normas ou fornecimento de produtos entre países com rapidez e eficiência."

#### Estrutura do documento:

- 1. Introdução
- 2. As tecnologias digitais e a "datificação" do sistema alimentar
- 3. Algumas características da transformação digital do sistema alimentar global
- 4. Facilitação digital do comércio para o setor agroalimentar
- 5. Algumas conclusões para os decisores políticos

Anexo A. Tecnologias digitais para o setor agroalimentar Anexo B. Medidas SPS e medidas de controlo de fronteiras na Multi-Agency Support Team (MAST)

Anexo C. A infraestrutura de dados para a agricultura

As novas tecnologias digitais, embora em fases diferentes de desenvolvimento e de adesão por parte dos diversos intervenientes, desempenham um papel importante nas alterações significativas que o comércio agroalimentar tem vindo a sofrer nas últimas décadas, sobretudo no que se refere às trocas entre países em desenvolvimento.

A grande mudança subjacente a esta transformação digital diz respeito ao aumento de capacidade dos sensores para transporem o mundo real para formatos legíveis por máquinas, naquilo a que se pode chamar uma "datificação" do sistema que poderá gerar novas formas de conhecimento.

O setor agrícola tornou-se central nesta nova cadeia de dados, tanto em termos de consumo como de fornecimento, o que pode criar novas oportunidades também para os pequenos produtores. As plataformas e aplicações digitais estão disponíveis mesmo em zonas mais remotas, permitindo a agricultores de menor dimensão o acesso a serviços de apoio que anteriormente exigiam a presença física de técnicos. Da mesma forma, as pequenas empresas têm agora mais fácil acesso a um mercado "global" e os consumidores podem ter acesso direto aos produtores, criando novos tipos de cadeias de consumo com intermediários digitais.

No entanto, isso não faz desaparecer as restrições ao comércio, sendo preciso garantir igualmente infraestruturas comerciais e de transporte eficientes, embora também aqui as novas tecnologias possam vir a ter uma palavra a dizer (e.g. uso de drones).

No que se refere à facilitação do comércio, a digitalização aumenta a eficiência e a fiabilidade da gestão aduaneira e da logística, reduzindo custos. Soluções de Inteligência Artificial, por exemplo, poderão alterar a forma como os serviços de fronteiras atuam. Naturalmente, onde há oportunidades, há também riscos e os governos poderão ter de intervir para os prevenir.

A conformidade com as normas exigidas no comércio internacional de produtos agroalimentares poderá também ser mais facilmente comprovada recorrendo a tecnologias digitais, permitindo uma melhor rastreabilidade e verificação da integridade dos produtos, sobretudo no caso de produtos perecíveis.

O aumento e a melhoria da informação disponível pode criar ainda novas expectativas e exigências nos consumidores, gerando fontes adicionais de valor acrescentado na cadeia e podendo dar origem a novos serviços, embora a forma como isso poderá vir a ocorrer seja ainda uma incógnita.

Um desafio para os governos é a nova divisão que poderá ser criada entre aqueles que têm acesso às novas tecnologias e à informação por elas gerada e os que não têm. As poupanças conseguidas com os aumentos de eficiência acima referidos poderão ser direcionadas para procurar colmatar esse fosso.

Embora exista um grande entusiasmo em volta destas novas tecnologias, muitas delas estão ainda numa fase incipiente de desenvolvimento e será necessário garantir a sua segurança e qualidade, bem como evitar a exploração ilegítima das suas vulnerabilidades. Será igualmente necessário esclarecer todos os intervenientes, públicos e privados, das capacidades e limitações das novas tecnologias digitais para que não se gerem expectativas irrealistas.

#### Edições publicadas:

- CULTIVAR N.º 1 Volatilidade dos mercados agrícolas
- CULTIVAR N.° 2 Solo
- CULTIVAR N.° 3 Alimentação sustentável e saudável
- CULTIVAR N.° 4 Tecnologia
- CULTIVAR N.º 5 Economia da água
- CULTIVAR N.º 6 Comércio internacional
- CULTIVAR N.º 7 O risco na atividade económica
- CULTIVAR N.° 8 Biodiversidade
- CULTIVAR N.° 9 Gastronomia
- CULTIVAR N.º 10 Trabalho na agricultura e as novas tendências laborais
- CULTIVAR N.º 11 População e Território Rural
- CULTIVAR N.º 12 Alterações Climáticas
- CULTIVAR N.º 13 Cadeia de valor do setor agroalimentar
- CULTIVAR N.° 14 O Eucalipto
- CULTIVAR N.º 15 Bioeconomia
- CULTIVAR N.º 16 Digitalização

### **TECNOLOGIA**

**ALIMENTAÇÃO** 

**MERCADO** 

VIMENTO

**PLANEAMENTO** 

A DECISÃO

MAR **FLORESTA** 

SEGURANÇA

**QUALIDADE** 

CONHECIMENTO

RURAL NOTA DE APRESENTAÇÃO

SOLO

A CULTIVAR é uma publicação de cadernos de análise e prospetiva, sob a responsabilidade editorial do GPP - Gabinete de Planeamento, Políticas e SEG Administração Geral. A publicação pretende contribuir, de forma continuada, para a constituição de um repositório de informação sistematizada relacionada com áreas nucleares suscetíveis de apoiar a definição de futuras estratégias de desenvolvimento e a preparação de instrumentos de política pública.

A CULTIVAR desenvolve-se a partir de três linhas de conteúdos:

MER APOIAR A D

- «Grandes Tendências» integra artigos de análise de fundo realizados por especialistas, atores relevantes e parceiros sociais, convidados pelo GPP.
- especialistas, diores relovantes o para reunir, tratar e disponibilizar GUA

   «Observatório» pretende ser um espaço para reunir, tratar e disponibilizar GUA um acervo de informação e dados estatísticos de reconhecido interesse, mas que não estão diretamente acessíveis ao grande público.
  - TECN «Leituras» destina-se a acolher a divulgação de documentos de organizações, nomeadamente aqueles a que o GPP tem acesso nos diversos fora nacionais NVOLVIMEN e internacionais. AGRICULTURA

MAR

**APOIAR A DECISÃO** 

**QUALIDADE** 

SOLO

**PLANEAMENTO** 

MAR

**DESENV** 

**ALIMENTAÇÃO** 

**FLORES** 



