



# DOURO

AGROALIMENTAR 4.0

---

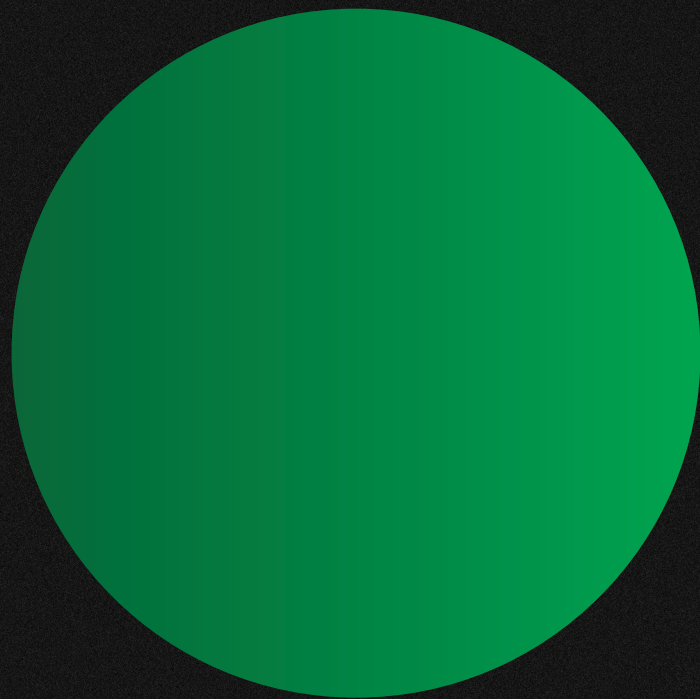
## Programação de intervenção

Estudo de tendências de Indústria 4.0 no sector agroalimentar















# Índice

7	1.	<b>Acrónimos</b>
8	2.	<b>Enquadramento do estudo</b>
8	2.1	Estudo de tendências de Indústria 4.0 no sector agroalimentar
9	3.	<b>Introdução</b>
9	3.1	Indústria 4.0
10	3.2	Conceito
12	4.	<b>Agricultura 4.0</b>
13	4.1	Objetivos da Agricultura 4.0
13	4.2	Visão dos produtores de máquinas agrícolas
14	4.3	Visão dos utilizadores de máquinas agrícolas
16	5.	<b>Exemplos de aplicação de Agricultura 4.0</b>
16	5.1	Wisecrop
16	5.2	Universidade Lincoln, Nova Zelândia
17	5.3	AgroNET
17	5.4	Agricolus
17	5.5	Farmers Business Network
18	5.6	DeepField
19	5.7	CNH Industrial
20	6	<b>Desenvolvimento de novas tecnologias para valorização de subprodutos</b>
20	6.1	Economia Circular
21	6.2	Casos de utilização de Produtos a partir da Economia Circular
21	6.2.1	Continente, Grupo Sonae MC
22	6.2.2	Projeto CERTAGRI
22	6.2.3	Alentejo Circular
22	6.2.4	Entogreen
22	6.2.5	CEBAL
22	6.2.6	Planetiers
22	6.2.7	EDIA



# Índice de figuras

9	Figura 1 - Cadeia de valor alimentar [2].
10	Figura 2- Indústria 4.0 - Desenvolvimento, Automação Industrial, Tecnologia Da Informação, Excelência [3].
13	Figura 3 – Ilustração dos diferentes tipos de informação que é possível obter com ajuda de diferentes sensores [8].
13	Figura 4 - Indústria 4.0 - Ilustração da integração de diferentes tecnologias e processos numa quinta era [7].
16	Figura 5- Wisecrop - Ilustração das aplicações para a gestão diária dos cultivos [11]
17	Figura 6 - Dashboard disponibilizado para os utilizadores do agroNet.
17	Figura 7 - Ilustração de sensores utilizados para obtenção de dados, relativos aos campos agrícolas, e exposição da mesma em dashboards disponíveis em Desktop ou formato mobile.
17	Figura 8 - Exemplificação de uma rede de agricultores e dados, relativo a cada quinta para benchmarking [16].
18	Figura 9 - Exemplo de benchmarking de uma quinta relativamente às outras existentes na rede [16].
18	Figura 10 - Ilustração do processo de obtenção de informação por parte do sistema DeepField, da Bosch
18	Figura 11 - BoniRob, capaz de analisar os solos e a sua composição assim como remover ervas daninhas.
18	Figura 12 - DeepField 4D Scan
19	Figura 13 - Três exemplos de maquinaria autónoma.
21	Figura 14 - Dois produtos de Economia Circular, produzidos pela Marca Continente. Do lado esquerdo Panana e do lado direito vários exemplos de doces ou chutneys.
22	Figura 15 - Projeto CERTAGRI
22	Figura 16 - Projeto Alentejo Circular
22	Figura 17 - Grow Pencil
26	Figura 18 - Objetivos de desenvolvimento sustentável da Assembleia Geral das Nações Unidas.
27	Figura 19-Distribuição de perdas e desperdício alimentar ao longo da cadeia de fornecimento [36].
27	Figura 20-Objetivos de desenvolvimento sustentável enquadrados na dimensão social.
28	Figura 21 - Objetivos de desenvolvimento sustentável enquadrados na dimensão ambiental.
28	Figura 22- Objetivos de desenvolvimento sustentável enquadrados na dimensão económica.
34	Figura 23 - Evolução do consumo de produtos [49].
34	Figura 24- Evolução da tendência de comportamentos.
36	Figura 25 - Variação homologa das exportações, em percentagem



# 1 Acrónimos

ADENE – Agência para a Energia

BRC- British Retail Consortium

CE - Comissão Europeia

CEBAL- Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo.

CEMA - Maquinaria Agrícola Europeia

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

FBN - Farmers Business Network

FFSC – Foundation For Food Safety Certification

IAPMEI – Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação

IoT - Internet of Things

IFS- International Featured Standards

ISO- International Organization for Standardization

GFSI- Global Food Safety Initiative

I&D - Inovação e Desenvolvimento

ISA – Instituto Superior de Agronomia

M2M - Máquina a Máquina

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

PAEC - Plano de Ação para a Economia Circular

TGI - Target Group Index

SaeR - Sociedade de Avaliação de Empresas e Risco



# 1 Enquadramento

## A) Enquadramento do projeto

O projeto “DOURO AGROLIMENTAR 4.0” tem como objetivo fundamental é aumentar a capacidade de inovação, operacional e de crescimento das PME do sector agroalimentar da região do douro através duma estratégia da aplicação do conceito “Indústria 4.0.”;

ii. Para isso foram definidas uma serie de atuações dirigidas a identificar atores noutras indústrias que aplicam já aspetos da Indústria 4.0, e que ajudem as novas empresas a inovar, conhecer as necessidades da indústria agroalimentar e a compreender a transcendência da Indústria 4.0 para o sector, envolvendo todos os atores (entidades públicas, universidades, centros tecnológicos, empresas, empreendedores, etc.) e implementar alguns projetos piloto inovadores de forma demonstrativa;

## B) Estudo prospetivo e de caracterização da Indústria 4.0 no sector agroalimentar:

O estudo prospetivo e de caracterização da Indústria 4.0 no sector agroalimentar visa criar um enquadramento favorável ao desenvolvimento das empresas. É um elemento fundamental de qualquer política que pretenda promover o espírito ativo, de qualificação, capacitação e empreendedor nas pessoas e nas organizações.

Este estudo prospetivo e de caraterização da Indústria 4.0 no setor agroalimentar, tem como objetivo para além de definir o estado atual do setor, detetar as necessidades e potenciais melhorias a implementar, assim como os segmentos de aplicação para que as PME's do setor beneficiem em competitividade.

Os estudos de desenvolvimento e estratégia sectorial são instrumentos de planeamento estratégico transversais para um sector ou uma área temática. São documentos de apoio à decisão política de Governos e organismos públicos, com uma componente técnico económica e de comunicação institucional.

A execução de estudos de desenvolvimento e de estratégia sectorial visa apoiar os Governos, organismos reguladores e outras entidades decisoras na elaboração de documentos de visão sectorial, apoio à decisão política e de comunicação aos stakeholders de um sector ou temática.

Este estudo prospetivo e de caracterização da Indústria 4.0 no sector agroalimentar tem um objetivo primordial de alinhar e motivar os diversos stakeholders de estratégias de desenvolvimento sectorial numa mesma direção estratégica, através do estabelecimento de metas concretas e de ações concretizáveis.

A realização prospetivo e de caracterização Indústria 4.0 no sector agroalimentar é uma abordagem sistemática definida neste projeto como suporte a uma estratégia mais vasta que se definirá parcialmente e que permitirá a realização de instrumentos com um elevado poder de qualificação, capacitação e alavancagem de negócios, de constituição de empresas ou atividades empreendedoras e com uma mais efetiva capacidade de apoio aos agentes do empreendedorismo, para o que é determinante a utilização de um global knowledge network.



# 3 Introdução

A indústria agroalimentar continua a ser um dos pontos fortes numa economia global já algo conturbada. De acordo com um estudo realizado pela KPMG em 2013, a cadeia de produção alimentar (representada na Figura 1) tem um valor total que ronda os 5 trilhões de dólares americanos [1].

Assente no facto de vivermos num mundo praticamente sobrelotado, em constante crescimento populacional, urbanístico e com o aumento das classes médias é exigido que esta área continue a desenvolver-se e como tal é expectável que mantenha a sua relevância. Contudo, ao mesmo tempo, a indústria agroalimentar tem sido exposta a alguns desafios. As alterações climáticas, mais recorrentes nos dias atuais, a pressão política para garantir a segurança alimentar, a luta contra a obesidade e a preocupação com um estilo de vida mais saudável, o ascendente desenvolvimento tecnológico, diminuição da mão de obra na agricultura, necessidade de desenvolvimento de novos biodesseis e o acesso aberto à informação tem levado a que esta área tenha sido forçada a equacionar muitos dos seus ideais há já muito assentes.

No entanto, estas forças são motivo de mudança para melhor, e a indústria acaba por atravessar uma época entusiasmante, tanto para os produtores como consumidores, onde o uso das tecnologias mais avançadas levará ao desenvolvimento de novos descobrimentos científicos, desenvolvimento de produtos alimentares inovadores e oferecerá novas e mais eficazes soluções para a, cada vez mais, escassa produção alimentar. Além disso, o tremendo investimento a ocorrer nos modelos de retalho permitirá aos consumidores personalizar a sua comida e forma como experimentam-na.

A indústria está e deverá continuar nos próximos anos a atravessar uma revolução profunda na maneira como recorre às matérias-primas, transforma-as, produz os seus produtos alimentares e disponibiliza ao consumidor final. Com a introdução de novas ideias, preocupações com o ambiente e sustentabilidade, assim como a capacidade de produção alimentar em quantidade e qualidade que vão de acordo com as exigências da população, a indústria agroalimentar ver-se-á envolvida numa evolução quer nos seus processos tradicionais, tecnologias e modelos de produção.

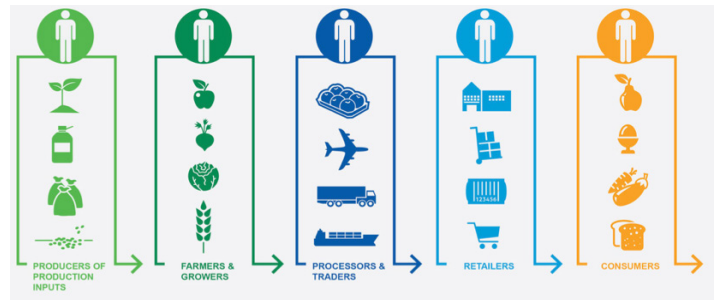


Figura 1 - Cadeia de valor alimentar [2].

## 3.1 Indústria 4.0

A revolução da Indústria 4.0 não será como as anteriores, nas quais as máquinas a vapor transformaram as fábricas na primeira revolução, ou o modelo de produção em massa dominou a segunda, ou ainda o aparecimento de sistemas eletrónicos e computadores que marcou a terceira. Não, a próxima revolução industrial tem como base a conectividade!

Enquanto que nas anteriores revoluções industriais, a mudança assentava apenas na inovação dos modelos de produção ou na introdução de nova tecnologia, esta nova transformação da indústria será uma conjugação desse passado assente também numa mentalidade com preocupações ambientais e de sustentabilidade. A revolução trazida pela Indústria 4.0 promete a introdução de um ambiente inteligente, interconectivo e universal dominado por tecnologias emergentes e outras já bem assentes, como Realidade Aumentada, Realidade Virtual, Big Data, Inteligência Artificial, Digital Supply Chain, Tecnologia de Sensores, Robótica, 3D Printing, entre outras. Ao contrário dos seus antecessores, esta nova indústria demonstra preocupação ambiental e pretende melhorar os seus serviços e produtos, com a sustentabilidade no horizonte da sua visão e missão. O objetivo deixa de ser unicamente produzir mais, melhor e com redução de custos, mas também ser mais eficaz na reutilização dos meios existentes, garantindo resposta às exigências da população atual sem esgotar os recursos do mundo atual.



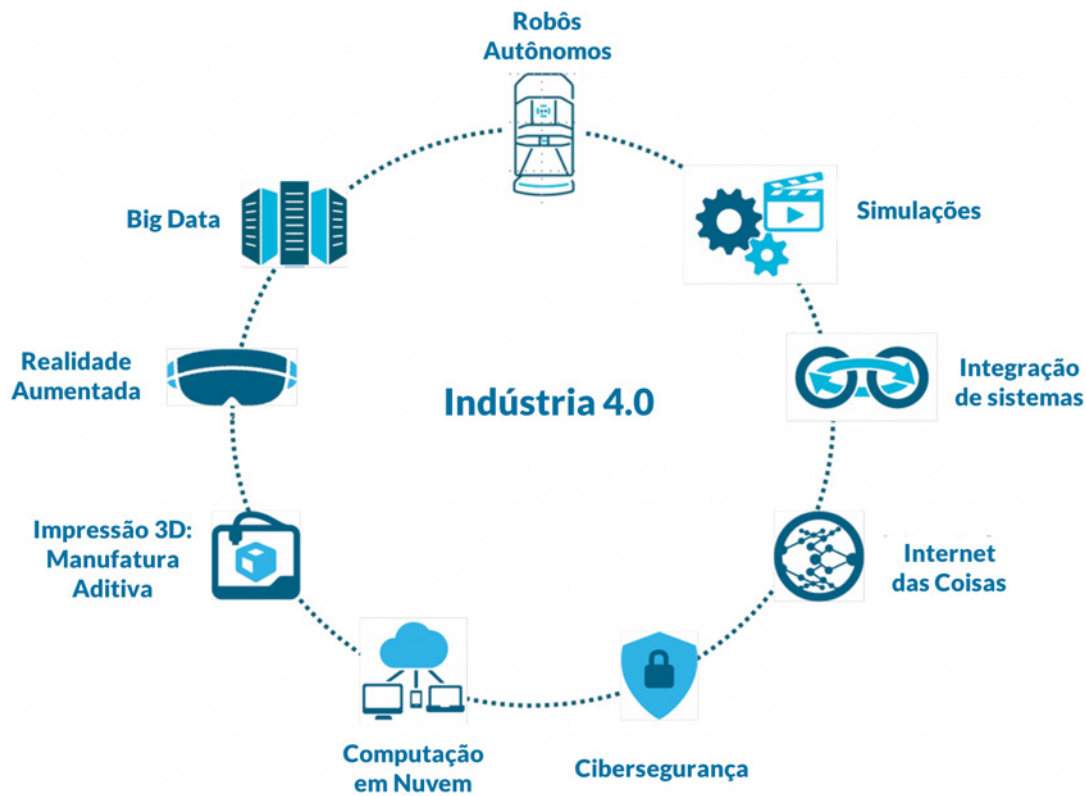


Figura 2- Indústria 4.0 - Desenvolvimento, Automação Industrial, Tecnologia Da Informação, Excelência [3].

A palavra chave para esta mudança é integração! A mudança não passará apenas pela integração de novas tecnologias ou novos processos de negócio, mas sim pela integração de todos estes num processo único. O grande foco dos empreendedores passará por transformar o desenvolvimento dos seus negócios, muitas vezes baseados em organizações compostas por silos que limitam a visão e desenvolvimento de novos projetos, para modelos de negócios baseados em largas escalas. Com esta nova visão de negócio, é possível garantir que trabalham a uma escala global, completamente cientes das novas oportunidades assim como preparados para atacar qualquer imprevisto que possa surgir. Isto é o que a tecnologia 4.0 tem para oferecer: conscientização da utilização sustentável de recursos, integração tecnológica e interconectividade a grandes escalas.

### 3.2 Conceito

O conceito de Indústria 4.0 foi avançado pela primeira vez, na Alemanha, em abril de 2011, na Hannover Industrial Fair. Em 2013, o relatório “Suggestions for implementing the strategy of Industry 4.0” marca a fomentação do conceito de Indústria 4.0 na Alemanha e o princípio da disseminação do conceito pela Europa e resto do mundo [4]. O conceito de Indústria 4.0 surgiu de um conjunto de mudanças tecnológicas na produção e preconizou, para a Alemanha, um conjunto de prioridades a reformular para garantir um enquadramento coerente ao nível de políticas públicas e iniciativas privadas, com o objetivo de permitir à Alemanha manter o nível de competitividade mundial da

sua indústria. O conceito nasce da observação pública e privada da emergência da tendência tecnológica para uma cada vez maior interligação de sistemas e da exigência crescente do consumidor em garantir uma satisfação customizada. Na Alemanha, a aposta no conceito foi desenvolvida e apoiada no seio de um framework de iniciativas políticas apoiadas a nível governamental e privado, de forma a fomentar um programa de investigação e desenvolvimento.

O paradigma da Indústria 4.0 descreve uma nova organização dos processos de produção à volta da comunicação autónoma entre os diversos intervenientes tecnológicos dos sistemas de produção ao longo da cadeia de valor: dando origem a um modelo de “fábricas inteligentes” onde sistemas computacionais monitorizam processos físicos, criando uma “cópia virtual” do mundo físico e tomando decisões descentralizadas baseadas em mecanismos e lógicas de auto-organização e auto-decisão.

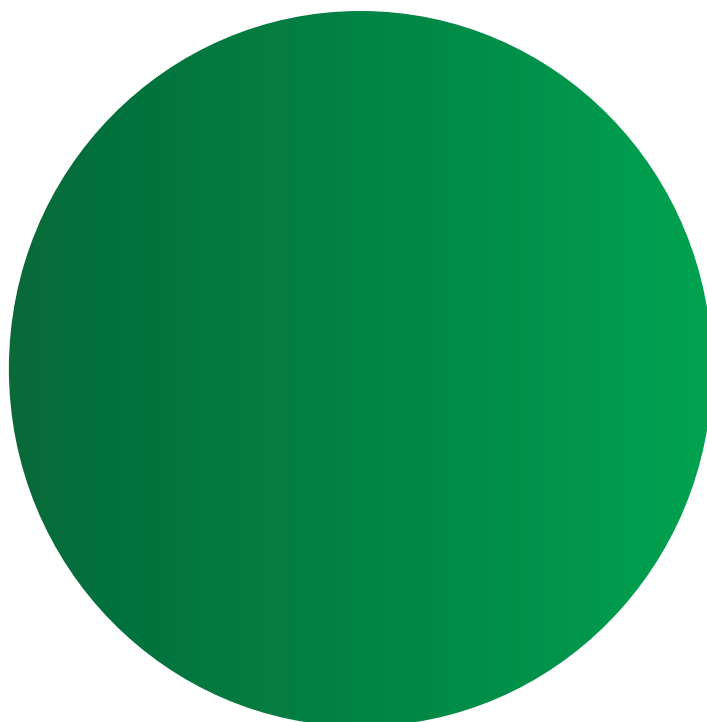
O conceito surge num contexto de ampliação da escala de computadorização da indústria de manufatura, onde tendencialmente os objetos e máquinas tendem a integrar-se e fundir-se com a rede informática e a rede de mecanismos de apoio à decisão computadorizados. Esta tendência resulta em sistema de fabrico verticalmente integrados com os processos de negócio intrínsecos ao fabrico e ao modelo de negócio das empresas e horizontalmente interligados aos processos associados à produção, dispersos geograficamente, mas que interagem em simultâneo e podem geridos em real-time – desde o momento em que a encomenda é colocada, despoletando a produção e os inputs necessários à mesma, até à preparação da encomenda e logística de expedição da mesma. Desta forma, o conceito de Indústria 4.0

dá origem a uma indústria com um elevado grau de capacidade de customização de produtos, dando origem às condições para atingir uma produção em massa altamente flexível e customizável, que o consumidor hoje exige para satisfazer as suas necessidades da forma mais completa e personalizável possível.

Uma das consequências mais interessantes do conceito de Indústria 4.0 é a fusão entre indústria e serviços.

A separação entre o setor secundário e o setor terciário torna-se mais ténue, ao integrar as tecnologias digitais aos produtos industriais, gerando uma nova categoria de bens industriais que, por si só, incorpora uma componente de serviços de comunicação digital com a indústria, tornando-se um produto híbrido (produto industrial + serviços digitais de comunicação). Demonstrando que o conceito de Internet of Things (IoT) e Internet Services é um dos pilares fundamentais do novo paradigma industrial – Indústria 4.0.

Em suma, a Indústria 4.0, sendo uma estratégia industrial de origem Alemanha para fazer face à crescente globalização e presença da internet no quotidiano, é considerada por muitos a 4ª Revolução Industrial. É um termo que define um conjunto alargado de tecnologias e inovações que, agregadas entre si, contribuem para uma crescente automatização e terciarização da indústria, baseando a manufatura em partilha de dados e tecnologia de automação e apoio à decisão.





# 4 Agricultura 4.0

Cerca de 75% da alimentação mundial provém de 12 plantas e 5 espécies de animais, tornando todo o sistema alimentar altamente vulnerável. Adicionalmente, cerca de 80% da terra cultivável já se encontra em utilização além de que a população mundial continua a crescer, esperando-se que em 2050 sejamos pelo menos 9 mil milhões de pessoas. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), estimou que de forma a garantir as necessidades alimentares globais, a Agricultura terá que aumentar a sua produção em 60%, sem aumentar o impacto ambiental, isto é, nos recursos consumidos e na poluição [5]. Portanto, o futuro da Humanidade exige que sejamos mais inteligentes na maneira como consumimos e reaproveitamos as nossas matérias primas. Com a tecnologia disponível, é da nossa responsabilidade equacionar novos processos e desenvolver novos produtos que permitam tornar a agricultura mais sustentável e cumpridora dos seus objetivos.

A agricultura é uma das atividades mais antigas da Humanidade, sendo um dos alicerces da civilização atual. No período neolítico o Homem aprendeu a cultivar e passou do nomadismo para o sedentarismo. Muito mais tarde, deu-se a primeira revolução agrícola no século XVIII, em Inglaterra, com o sistema Norfolk que consistia numa agricultura de quatro etapas, novos equipamentos e métodos de cultivar o solo. Novamente, outra transformação aconteceu com a introdução de máquinas e veículos motorizados, que trouxeram inovação e melhorias na produção. Por fim, em 1997 ouve-se pela primeira o termo agricultura de precisão nos Estados Unidos da América [6]. Este conceito surge com o aparecimento do Sistema de Posicionamento Global (GPS, em inglês), permitindo aos produtores agrícolas um maior controlo, orientação e gestão das suas frotas e rotas das mesmas. Mais tarde, a partir de 2010, com o avanço da tecnologia de sensores, atuadores, microprocessadores e telecomunicações de banda larga assim como a redução no seu custo de produção, que tornou-as acessíveis ao comum agricultor, a agricultura de precisão entrou numa nova era [7]. Com a recente introdução da Indústria 4.0 o termo agricultura de precisão transformou-se na Agricultura 4.0.

A Agricultura 4.0 é a continuação do processo de agricultura de precisão, cujo objetivo essencial é disponibilizar tecnologia aos agricultores, facilitando a integração e interconectividade da mesma, de forma

a assegurar que estes sejam capazes de produzir mais alimentos consumindo menos recursos naturais como água ou terra, de forma sustentável e garantindo um preço de consumo final razoável. Graças a este tipo de tecnologia, os dados disponíveis aos produtores não provêm apenas do equipamento agrícola usado, mas também de serviços que, utilizando novos algoritmos, permitem uma análise mais detalhada e inteligente dos seus campos [6].

Por exemplo, que impacto terá a tecnologia no dia-a-dia de um agricultor se for capaz de informá-lo, em tempo real, sobre diferenças na capacidade produtiva em diferentes áreas da sua quinta ou até ilustrar o mapeamento do seu solo, revelando o seu relevo e propriedades químicas (ilustrado na figura abaixo)? Com este tipo de conhecimento, difícil de obter sem a mais recente tecnologia, o agricultor consegue tomar decisões fundamentadas sobre como agir relativamente a cada secção do seu campo quer no cultivo quer na colheita. Por outro lado, com noção da composição do terreno, o agricultor agora é mais que capaz de pôr em prática o seu conhecimento e planear as rotas das suas máquinas, recorrendo a sistemas de geolocalização, reduzindo o excesso e sobreposição de sementes. Assim, poderá fazer uma distribuição mais consciente da quantidade de fertilizantes a colocar em cada região do terreno. Adicionalmente, sistemas de rastreamento e monitorização do estado dos cultivos, com recursos a drones, permite ao agricultor identificar áreas que necessitam de intervenção imediata.

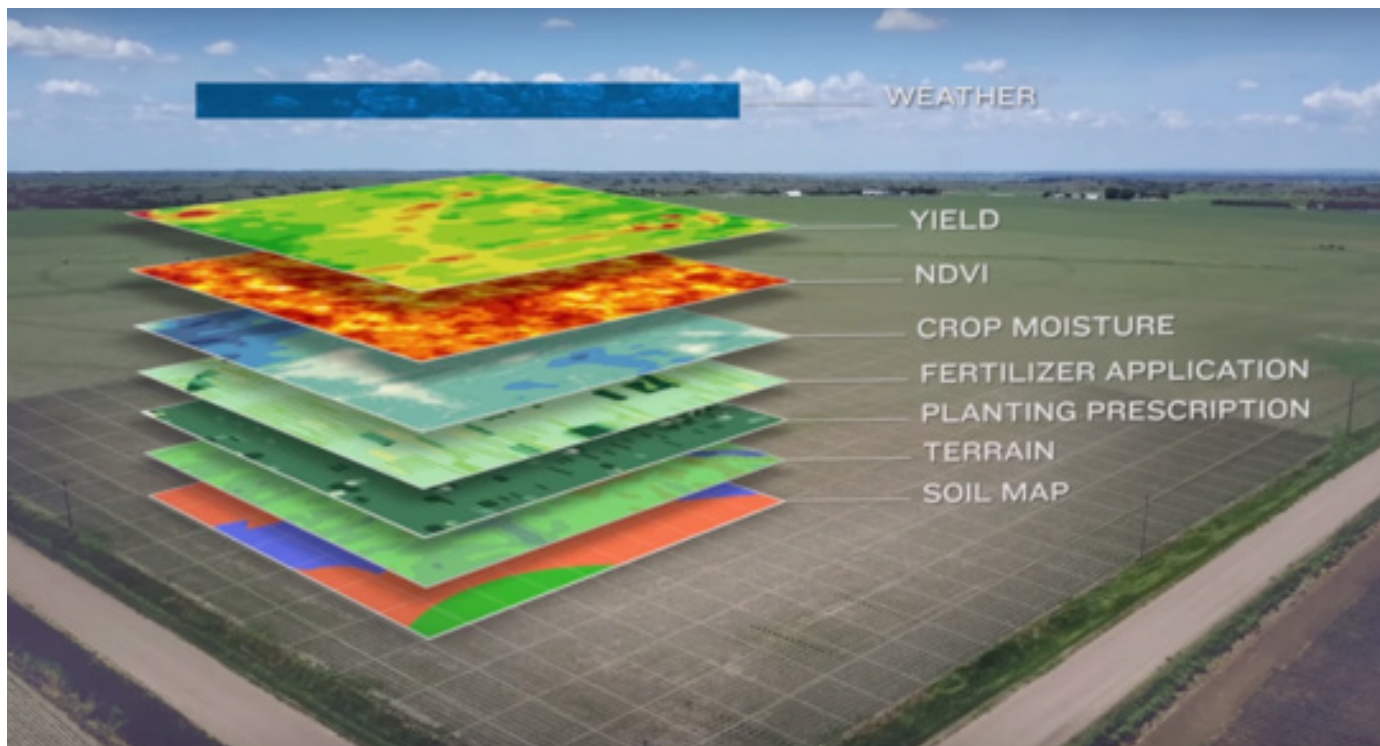


Figura 3 – Ilustração dos diferentes tipos de informação que é possível obter com ajuda de diferentes sensores [8].

De acordo com um estudo realizado pela National Geographic, pequenas quintas (324 hectares) que recorram à integração e aplicação destas tecnologias, viram os seus lucros anuais aumentar em cerca de 11 000 dólares americanos. Semelhantemente, quintas de tamanho médio (650 hectares) tiveram aumentos na ordem dos 26 000 dólares americanos enquanto que quintas com grandes áreas (1300 hectares) viram o maior retorno com 39 000 dólares americanos. Adicionalmente, estas quintas viram o seu investimento na tecnologia ser pago em menos de dois anos [9]. Informação é poder, e a Comissão Europeia já compreendeu que a única forma de tornar o sector primário mais produtivo e sustentável, mantendo a sua capacidade competitiva na escala global e industrial, é através da tomada de decisão assente numa análise detalhada de dados. Analisando a cadeia de produção e fornecimento alimentar como um todo, os dados obtidos de diferentes inputs são relevantes no apoio do cumprimento de obrigações legais assim como capacidade de dar resposta às expectativas sociais no que diz respeito à segurança e qualidade dos alimentos fornecidos.



Figura 4 - Indústria 4.0 - Ilustração da integração de diferentes tecnologias e processos numa quinta era [7].

#### 4.1 Objetivos da Agricultura 4.0

Com a introdução de tecnologias de ponta na agricultura, os produtores podem ter um maior e melhor conhecimento das suas colheitas, condições do solo e condições climáticas do seu meio ambiente. Armados com este tipo de informação podem ter uma atitude pró-ativa e tomar decisões com forte impacto no consumo de água, fertilizantes ou pesticidas. No fundo, a agricultura 4.0 dá uso à tecnologia mais recente para analisar todo o processo agrícola e usando ferramentas que captam diferentes tipos de informação consegue melhorar e automatizar, um dos pontos mais frágeis da Agricultura, o operador. Novamente, ao fortalecer o conhecimento do agricultor com dados sobre as suas terras este poderá tomar decisões mais conscientes e sustentáveis para a sua quinta.

Se integração é a palavra-chave da Indústria 4.0 então os dados são o ingrediente chave para tornar a indústria agroalimentar mais produtiva, sustentável e competitiva a uma escala global. Com maior transparência e rastreabilidade, será possível produzir mais e melhores alimentos para uma população em crescimento reduzindo a pegada ambiental [7].

#### 4.2 Visão dos produtores de máquinas agrícolas

Ninguém está indiferente à revolução tecnológica a ocorrer no sector primário, muito menos, a indústria de maquinaria agrícola que serve as necessidades dos agricultores. Tentando ir de encontro aos requisitos mais atuais dos seus clientes, estes empreendedores já começam a alterar o foco dos seus negócios para a criação de maquinaria mais eficiente que assente nos ideais da Agricultura 4.0.



De acordo com a entidade CEMA, a mais recente maquinaria tem que ser capaz de:

- Enviar e receber informação, através dos apropriados sensores e hardware de comunicação;
  - Facilitar operações automatizadas;
  - Possibilitar uma utilização simples e otimizada da maquinaria;
  - Assistir o operador na utilização da mesma.
- (Maquinaria Agrícola Europeia) [7]

Enquanto no passado o objetivo da indústria de maquinaria passava pela criação de produtos que executassem com máxima otimização as suas tarefas, atualmente o foco mudou para a integração otimizada destes equipamentos no processo de produção permitindo, não a melhoria local e da tarefa, mas a melhoria dos processos de produção alimentar como um todo. Adicionalmente, esta indústria está a mudar de um modelo negócio assente no hardware para um baseado em serviços. A obtenção de dados da utilização da máquina assim como a sua performance na realização das tarefas, permite desenvolver serviços que melhorem capacidade produtiva do equipamento, torná-lo mais apto para executar a tarefa, melhorar a sua manutenção e melhorar os tempos de uptime e downtime, levando a que exista uma diminuição de custos para o operador. No fundo, a própria indústria de maquinaria procura estar mais próxima dos seus utilizadores para que, com autorização dos mesmos, obtenham dados que lhes permitam:

- Dar suporte na utilização da máquina e sugerir otimização nas definições da máquina, de acordo com o objetivo pretendido;
- Melhorar design dos produtos;
- Desenvolver mecanismos de comunicação máquina-a-máquina (M2M) através de portais de dados, e capacitando-as com algoritmos que trabalhem os dados com conhecimento dos processos de produção acabando por aumentar a sua eficiência;
- Reconhecer falhas e melhorias do operador;
- Realizar mapeamento dos campos e identificação dos percursos mais eficazes para, por exemplo, plantação de sementes ou aplicação de fertilizantes;
- Desenvolver serviços de consultoria.

De forma a tornar tudo isto possível esta indústria tem que disponibilizar plataformas online que permitam uma troca contínua de dados. Com dados do mesmo tipo de equipamento (por exemplo, um trator), aplicado a diferentes realidades, solos, ambientes, é possível trabalhar a informação de forma a identificar qual a forma mais eficaz de tirar partido das capacidades do equipamento e mais tarde disponibilizar essa informação a potenciais clientes. Para isso, é necessário que os sistemas estejam interligados entre si numa rede própria e que os clientes (donos dos dados) partilhem informação como o seu tipo de solo, tempo de maquinação, tipo de aplicação, entre outros. Por outro lado, os produtores devem também garantir a segurança dos dados

personais dos seus clientes e uma gestão da informação transparente e segura.

### 4.3 Visão dos utilizadores de máquinas agrícolas

Para o consumidor final, o agricultor comum, a grande vantagem da Agricultura 4.0 assenta no maior acesso a conhecimento e informação (independente da marca de maquinaria) obtida a partir de sensores, máquinas e outras fontes. Com a utilização dos portais de acesso pode obter diversos benefícios como:

- Captação e processamento automático de dados, com apresentação dos resultados de acordo com os indicadores de performance, indicados pelo utilizador e a serem exibidos, por exemplo, num dashboard diário;
- Melhoria na tomada de decisão, visto que é fundamentada em informação mais rica, consistente e coerente;
- Redução na complexidade do suporte e custos para o processamento próprio da informação;
- Melhor utilização e exploração dos equipamentos sem necessidade de investimento em serviços de consultoria ou formação;
- Fornecedores dos portais de dados garantem cumprimento das medidas de segurança e proteção de dados de acordo com os regulamentos de segurança;
- Permite partilha de conhecimento e experiência entre agricultores.

No final, esta relação de simbiose entre produtores agrícolas e produtores de maquinaria permitirá o desenvolvimento de produtos mais capazes e adaptados às tarefas e as suas exigências, mais produtivos e eficientes, aumentar os tempos de produção e diminuir os tempos de downtime, melhorar as características de automação, reduzir os custos no uso de químicos agrícolas e por fim permitir a melhoria contínua de processos logísticos e agronômicos [7].







# 5 Exemplos de aplicação de Agricultura 4.0

A relação de simbiose entre tecnologia e agricultura é algo que veio para ficar e será responsável por arquitetar o futuro da indústria agroalimentar. Como tal, já existem diferentes empresas a desenvolver produtos cujo objetivo passa por ajudar os agricultores a conseguir aumentar a sua capacidade produtiva, de forma sustentável, equacionado o meio ambiente, e reduzindo os custos de produção associados.

Aqui estão alguns exemplos de empresas portuguesas e internacionais e dos seus respetivos produtos e modelos de negócio:

## 5.1 Wisecrop

A Wisecrop é uma empresa portuguesa, com sede no Porto, que desenvolveu um sistema integrado baseado numa rede de sensores wireless que recolhe dados do clima, solo e plantas no campo e permite que o agricultor tome decisões sobre irrigação, controle de pragas e doenças, planos nutricionais e colheitas.

A Wisecrop permite otimizar tempo e rentabilizar explorações, com o propósito final de aumentar o lucro quer seja pela o aumento da produtividade ou pela redução de custos operacionais. Um dos clientes da Wisecrop, produtor de kiwis, refere que “com a Wisecrop temos todos um trabalho de monitorização que até à data não existia (...). Antigamente, para medir o crescimento do fruto tínhamos uma estagiária, que de duas em duas semanas, executava essa tarefa manualmente. Atualmente, existe um sensor que a cada 15 minutos envia a medida. (...). Conseguimos ter conhecimento do ritmo de crescimento da fruta, da condutividade, pressão e humidade da água, o nível de humidade no solo e radiação solar. Juntando isso tudo, conseguimos chegar a um nível de compreensão da planta que até ao momento era impossível. Em função da meteorologia, conseguimos adequar os recursos para conseguir o máximo de produção com o mínimo de recursos económicos ou fatores de produção.” [10].

A empresa oferece ainda serviços como um laboratório de análises, consultoria técnica ou a disponibilização de imagens aéreas.

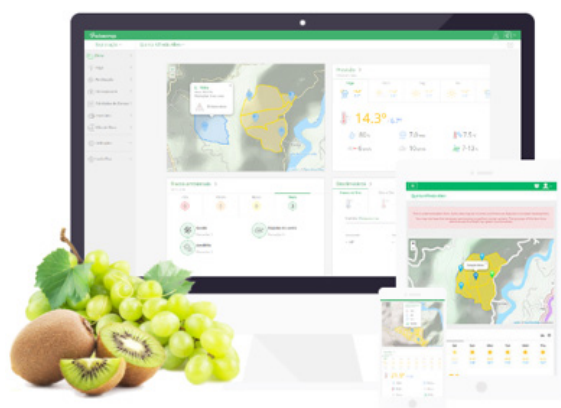


Figura 5- Wisecrop - Ilustração das aplicações para a gestão diária dos cultivos [11]

## 5.2 Universidade Lincoln, Nova Zelândia

A Universidade de Lincoln, da Nova Zelândia, está a desenvolver um sistema que se pretende vir a conseguir ‘olhar’ para uma vinha e determinar qual vai ser a produção final. O sistema, baseado em inteligência artificial e com sensores eletrónicos, consegue contar e analisar o número, tamanho e distribuição dos cachos numa vinha. A intenção é acelerar o processo de preparação de vindima e poupar alguma mão-de-obra no processo. Este sistema permite ainda calcular, à posteriori, quanto vinho irá ser produzido nesse ano.

O estudo para conceber este sistema começou já com a casta mais famosa na Nova Zelândia, a branca Sauvignon Blanc, mas está já a ser adaptado para a tinta Pinot Noir. Por outro lado, à medida que os dados forem sendo adquiridos (e eventualmente afinados), o sistema tenderá a ficar cada vez mais preciso nas avaliações. Ou seja, vai tirar partido do histórico de dados. O programa vai durar cinco anos e envolve dois organismos de investigação e vários produtores de vinho. Não se sabe ainda como vai funcionar concretamente o sistema e se este poderá ser adaptado a climas mais quentes, como o português, onde existe uma maior tendência a esconder os cachos na folhagem da videira [12].

### 5.3 AgroNET

O agroNet [13] é um software desenvolvido pela DunavNET, empresa sediada em Dublin e provedora de tecnologia que desenvolve soluções de IoT baseadas em Microsoft Azure para agricultura.

Com o agroNET, um conjunto de ferramentas de agricultura digital, a empresa ajuda os agricultores a digitalizar a sua produção agrícola, melhorar a qualidade e o rendimento das culturas e, em geral, permitir uma produção alimentar mais sustentável para a crescente população global.

A visão da empresa para o produto é:

- Tornar a especialização agrícola amplamente disponível, facilmente consumível e acessível (democratização através da digitalização);
- Transformar a agricultura de precisão em prescritiva, oferecendo consultoria especializada fácil de usar com base em observações de campo em tempo real;
- Acompanhe os mais recentes desenvolvimentos no domínio da Internet das coisas através de vários projetos de I&D e para implementar conhecimentos adquiridos e experiência valiosa em soluções de imagem perfeita.

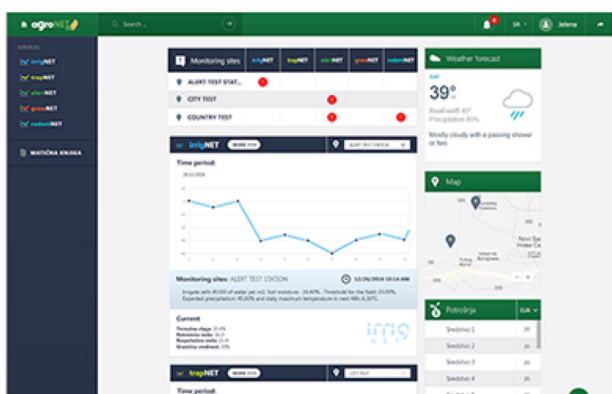


Figura 6 - Dashboard disponibilizado para os utilizadores do agroNet.

### 5.4 Agricolus

O Agricolus [14] é um ecossistema na cloud disponível através da Web ou aplicações móveis. A Agricolus, com sede em Perugia Itália, desenvolveu este software para apoiar agricultores e outros operadores na otimização da gestão dos seus terrenos de cultivo graças à aquisição e análise de dados.

- O Agricolus oferece diferentes vantagens aos seus utilizadores como:
  - Sistema de apoio à decisão: para realizar tratamentos diferenciais em parcelas no tempo certo. Também fornece um suporte específico para prevenir a disseminação de fitopatologias;
  - Alertas sobre doenças e outras adversidades: que possam afetar as culturas;
  - Sistema informático de gestão farmacêutica: de forma a armazenar e analisar informações sobre as culturas de uma forma simples.

- Modelos de previsão, específico para culturas: fenologia, risco de pragas e doenças, necessidades nutricionais e de água.



Figura 7 - Ilustração de sensores utilizados para obtenção de dados, relativos aos campos agrícolas, e exposição da mesma em dashboards disponíveis em Desktop ou formato mobile.

### 5.5 Farmers Business Network

A Farmers Business Network (FBN) [15] é uma plataforma online norte-americana que representa uma comunidade de agricultores que partilha os seus dados, obtidos através dos diferentes sensores e máquinas espalhados pelas suas quintas, para que possa existir discussão, partilha de ideias e entajuda entre colegas da mesma profissão.

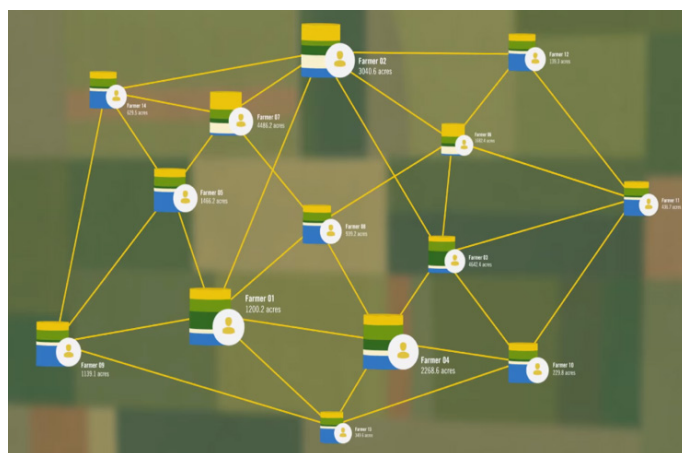


Figura 8 - Exemplificação de uma rede de agricultores e dados, relativo a cada quinta para benchmarking [16].

Por cada um dos seus membros, a FBN constrói um completo conjunto de dados sobre os diferentes campos de cultivo, com informação sobre subsolo, lavoura, plantação, fertilização, cultivo e meteorologia. Toda esta informação que a instituição obtém, permite-lhes analisar individualmente cada um dos casos e mais tarde fazer “benchmarking” com todas as outras quintas no sistema, garantindo sempre a privacidade dos dados mais sensíveis do cliente.



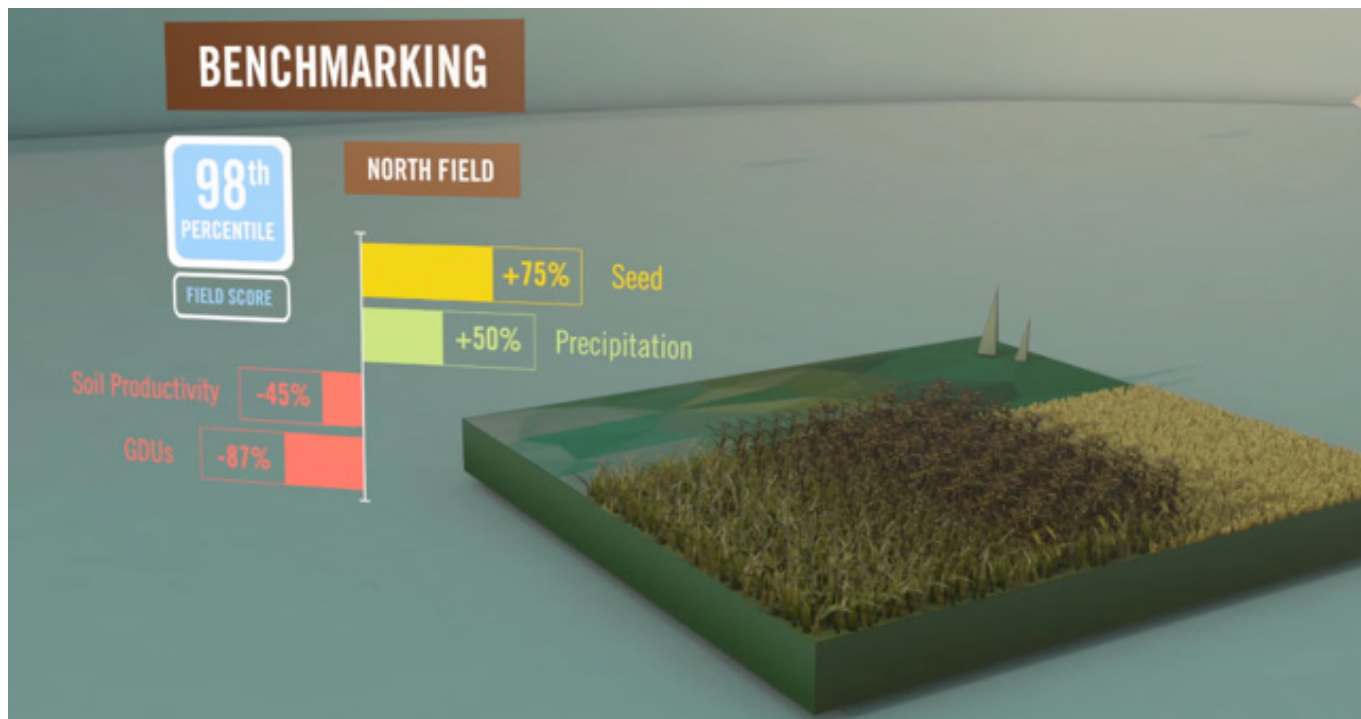


Figura 9 - Exemplo de benchmarking de uma quinta relativamente às outras existentes na rede [16].

## 5.6 DeepField

A DeepField é uma startup pertencente à Bosch [17]. A sua missão é clara e passa por aumentar de forma sustentável a produção agrícola, minimizando o impacto ambiental. Das numerosas tarefas agrícolas, o controlo eficaz de ervas daninhas é crucial para maximizar o rendimento das culturas. Também é caro e pode ter vários impactos ambientais. Por outro lado, esta empresa pretende proteger o precioso fornecimento de água potável, melhorar a saúde humana e vegetal, prevenir ervas daninhas resistentes a herbicidas, minimizar a depressão das lavouras e a compactação do solo.

Atualmente, existem quatro sistemas desenvolvidos:

- Deepfield Connect, é uma aplicação móvel conectada a sensores wireless colocados no terreno que permite medir e avaliar a temperatura do solo a vários níveis.



Figura 10 - Ilustração do processo de obtenção de informação por parte do sistema DeepField, da Bosch

- BoniRob, é uma plataforma robótica multiusos. O robô examina os solos até uma profundidade de 80 cm. Com câmeras e software de última geração, consegue identificar as diferentes plantações em cultivo e realizar a análise individualmente;



Figura 11 - BoniRob, capaz de analisar os solos e a sua composição assim como remover ervas daninhas.

- Deepfield 4D Scan permite a fenotipagem de campo de alto rendimento, ou seja, este sistema consegue fazer a análise minuciosa de tudo o que se passa no terreno, nomeadamente possíveis estragos nas folhas;



Figura 12 - DeepField 4D Scan

- Weeding é capaz de controlar de forma completamente automatizada as ervas daninhas para melhor proteção ambiental. Esta solução permite o tratamento seletivo de ervas daninhas com menos ou mesmo sem herbicidas, redução a carga de trabalho (em comparação com o controle manual de ervas daninhas) e consequentemente diminuição da poluição e o impacto ambiental.

### 5.7 CNH Industrial

A equipa de inovação da CHN Industrial [18], uma empresa que desenvolve maquinaria agrícola, produziu um trator completamente autónomo. É controlado e monitorizado remotamente, permitindo que os operadores possam ser alocados a outras tarefas e, adicionalmente, pode trabalhar 24h, eliminando a fadiga dos trabalhadores e permitindo inovação nos processos de cultivo dos campos. Um agricultor, com este tipo de tecnologia, poderá organizar e planear todo o seu processo agrícola equacionando todas as fases do dia e não dependendo da disponibilidade de recursos humanos para executar estas tarefas.



Figura 13 - Três exemplos de maquinaria autónoma.

# 6 Desenvolvimento de novas tecnologias para valorização de subprodutos

## 6.1 Economia Circular

Nas últimas duas décadas, Portugal tem feito um grande esforço para mudar a mentalidade portuguesa e incutir nas novas gerações a necessidade de reciclar e reutilizar materiais do dia-a-dia. Um dos estandartes dessa campanha acaba por ser o anúncio televisivo do Gervásio no ano 2000, um chimpanzé que aprendeu a separar materiais recicláveis no espaço de uma hora. Esta campanha levada a cabo pela Sociedade Ponto Verde acabou por ser um ponto importante na mudança de mentalidade devido à provocação da pergunta final feita pelo cientista fictício “O Gervásio demorou exatamente uma 1 hora e 12 minutos a separar as embalagens usadas. E você, de quanto tempo mais é que precisa?”. Felizmente, o vídeo teve o impacto desejado e hoje em dia os portugueses colocam nos ecopontos embalagens usadas equivalentes ao peso de 12 elefantes, evitando que estas acabem em aterros públicos [19].

Diretamente esta campanha não teve efeito na indústria agroalimentar, contudo a mudança de mentalidade permitiu incutir nas pessoas a ideia de equacionar novos métodos de reutilizar produtos, reduzir custos assim como a pegada ecológica portuguesa. Por isso, indiretamente, hoje em dia já é mais natural vermos entidades públicas e privadas, a incutir a mentalidade e preocupação de reutilizar produtos em fim de vida dando-lhes um novo rumo que outrora seria o aterro. De acordo com estudos realizados pela Comissão Europeias, estima-se que anualmente se desperdicem na União Europeia cerca de 100 milhões de toneladas de alimentos. E estes desperdícios não acontecem apenas no fim da cadeia de abastecimento alimentar, acontecendo também na exploração agrícola, na transformação, no fabrico, nas lojas, restaurantes, no lar, entre outros. Além do impacto económico e ambiental, o desperdício ambiental também acaba por ter um impacto social negativo com muitos dos excedentes alimentares ser facilmente doados àqueles com maior necessidade de acesso a uma alimentação segura [20].

O modelo de Economia circular, tema que tem vindo a atrair a atenção de muitos líderes empresariais, tem

como visão a criação e produção de produtos duráveis, reutilizáveis e recicláveis cujo ponto de partida deriva de produtos já existentes. Similarmente ao que era presenciado na indústria dos polímeros, vidro e metal, a indústria agroalimentar utiliza matérias-primas provenientes do meio ambiente e transforma-as em novos produtos, depois descartados para o meio ambiente, findo o ciclo de utilização. Ora, este processo linear e finito, acabar por levar a um duplo desperdício quer pelo custo de tratamento de resíduos assim como pelo impacto no ambiente. Adicionalmente, se estivermos perante processos produtivos ineficientes então poderá ainda existir o desperdício de recursos naturais. Perante estes problemas é difícil não pensar que existe a necessidade de tornarmos os nossos processos mais eficientes e utilizarmos a imaginação e tecnologia para dar uma nova vida a produtos agroalimentares que ainda estão longe do seu fim de ciclo de vida. De acordo com a Global Footprint Network, desde de 2013 que a população mundial precisaria de 1,7 Terras para satisfazer as necessidades em recursos naturais [21].

A resposta a este problema passa pela economia circular, estender ao máximo possível a vida dos produtos existentes sem necessidade de recorrer a novos recursos naturais para produção dos mesmos. Assim, a mudança passa por reutilizar, reprocessar, reciclar e retransformar em matéria-prima e até usar como fonte de energia. Por exemplo, em janeiro de 2009 a China instaurou a “Lei de Promoção da Economia Circular”. Neste contexto a palavra circular é essencialmente sinónimo de “sustentável”. Esta lei tem como objetivo promover a economia circular, elevando a taxa de utilização de recursos existentes, acabando por proteger o meio ambiente através de um desenvolvimento mais sustentável [22]. No mesmo ano, os ministros do Ambiente da G8 acordaram na implementação de um plano de ação de 3Rs que constituem os alicerces da economia circular [23]:

- Redução do consumo de recursos naturais e na geração de resíduos na produção, circulação e consumo;
- Reciclagem através do uso direto de desperdícios como produtos, ou o uso de desperdícios como produtos depois de processos de reparação, renovação ou ainda



a utilização de desperdícios como matéria-prima para novos produtos;

- Recuperação de recursos através do uso direto de resíduos como matéria-prima ou regeneração de desperdícios.

A implementação deste tipo de plano de ação pretende não só acabar por ter um impacto ambiental extremamente importante, através da redução do consumo de recursos naturais, mas também crescimento económico, crescimento de emprego e inovação.

Em dezembro de 2015, a Comissão Europeia adotou “um ambicioso novo pacote de medidas sobre economia circular, para estimular a transição da Europa para uma economia circular, que reforçará a competitividade a nível mundial, promoverá o crescimento económico sustentável e criará novos postos de trabalho.” [20]. Neste documento, a CE apresenta propostas legislativas revistas sobre os resíduos e um plano de ação abrangente” com o intuito de, a longo prazo, aumentar a reciclagem e reduzir a deposição em aterros propondo medidas que visam a melhoria da gestão dos resíduos. Com implementação destas medidas, a CE tem previsto trazer às empresas da União Europeia poupanças líquidas de 600 mil milhões de euros, ou seja, 8% do total do seu volume de negócios atual e simultaneamente uma redução de 2% a 4% das emissões totais anuais de gases com efeito de estufa. No que toca à Indústria Agroalimentar, os resíduos alimentares são uma das maiores preocupações da CE. De acordo com o plano apresentado, a CE pretende atingir os objetivos de um desenvolvimento sustentável para 2020 através da redução em 50% do desperdício alimentar per capita a nível do retalho e do consumidor assim como reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e de abastecimento. A medida legislativa proposta apela aos Estados-Membros para reduzirem o desperdício de alimentos em cada fase da cadeia de abastecimento, acompanharem os níveis de desperdício alimentar e comunicar progressos obtidos.

Em suma, as medidas da CE passam por:

- Desenvolver uma metodologia comum a todos os estados-membros que permita aferir o desperdício de alimentos e definir indicadores aplicáveis;
- Criar uma plataforma que permita definir medidas necessárias para o desenvolvimento sustentável sobre o desperdício de alimentos assim como partilha das melhores práticas e resultados alcançados;
- Tornar a legislação relativa aos resíduos, gêneros alimentícios e alimentos para animais mais clara e facilitar a doação de alimentos bem como a utilização segura de restos de gêneros alimentícios e de subprodutos na produção de alimentos para animais.
- Analisar vias para melhorar a utilização da indicação de data pelos intervenientes na cadeia alimentar e a sua compreensão pelos consumidores, com destaque para o rótulo “consumir de preferência antes de”.

Seguindo as linhas deste pacote europeu o governo

português viu em janeiro de 2018 o PAEC - Plano de Ação para a Economia Circular, ser aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A/2017, e publicado em Diário da República. O PAEC insere-se no âmbito da estratégia a seguir até 2020 e “tem como objetivo redefinir o conceito de fim de vida da economia linear, assente na produção e eliminação de resíduos, apostando nos conceitos de reutilização, reparação e renovação de materiais e energia.” [24]

## 6.2 Casos de utilização de Produtos a partir da Economia Circular

### 6.2.1 Continente, Grupo Sonae MC

O Continente, a famosa cadeia de hipermercados do grupo Sonae MC, aderiu à economia circular e tem focado os seus esforços em reaproveitar produtos em fim de ciclo para criar novos. Exemplo disso é recém-lançado Panana, um produto confeccionado a partir de bananas que deixam de ter valor comercial por estarem demasiado maduras. Por outro lado, a marca também lançou uma gama de doces e chutneys, produzidos a partir de frutas e legumes em fim de vida [25].



Figura 14 - Dois produtos de Economia Circular, produzidos pela Marca Continente. Do lado esquerdo Panana e do lado direito vários exemplos de doces ou chutneys.

### 6.2.2 Projeto CERTAGRI

Com vista a informar os consumidores sobre novos produtos que provêm de uma Economia Circular, a ADENE – Agência para a Energia, em parceria com o ISA – Instituto Superior de Agronomia e com o apoio do Fundo Ambiental, encontra-se a desenvolver o projeto CERTAGRI que visa a implementação do “Rótulo de Produto Circular” para o setor agroalimentar.

Este projeto visa definir requisitos para a criação de um sistema de rotulagem que informe o consumidor final, de forma clara e precisa, o desempenho energético, hídrico e de circularidade de recursos ao longo da cadeia de valor onde se insere o produto que adquire, incluindo uma classificação combinada, com graduação de cores, simples e facilmente perceptível para o utilizador.” [26].



Figura 15 - Projeto CERTAGRI

### 6.2.3 Alentejo Circular

O Alentejo Circular é uma iniciativa, lançada pela Universidade de Évora, que se foca nos três sectores produtivos da região: Vinho, Azeite e Suinicultura. Trata-se de ações de sensibilização para a adoção do modelo económico circular, que visa reduzir o consumo de água e energia, valorizar os resíduos e que ainda incluem visitas técnicas aos produtores e visitas técnicas nacionais e internacionais de prospeção de boas práticas [27].



Figura 16 - Projeto Alentejo Circularvv

### 6.2.4 Entogreen

A Entogreen atualmente tem um projeto promissor no qual visa reutilizar resíduos orgânicos para alimentar larvas de mosca e reintroduzi-las na economia como fertilizante e ração animal. A empresa aproveita

desperdícios de produtos vegetais, processa-os e utiliza na alimentação e produção de insetos. As larvas, após digerirem a totalidade dos desperdícios alimentares e convertido os nutrientes presentes em fertilizante orgânico, são usadas como alimento a animais ou processadas para farinha de insetos para nutrição animal [28].

### 6.2.5 CEBAL

A CEBAL encontra-se a desenvolver um projeto intitulado “ValBioTecCynara”, onde tem investigado novos fins para o caule e folhas do cardo. Um dos objetivos passa pela sua utilização na confeção do queijo. Graças à baixa exigência de água da planta e a presença de compostos orgânicos com propriedades biocidas ou aplicações cosméticas, pode tornar esta infestante numa cultura importante para a indústria agroalimentar [29].

### 6.2.6 Planetiers

A Planetiers apresentou o produto Grow Pencil, assente nos princípios da economia circular, que permite utilizar as pontas dos lápis de madeira para plantar uma erva aromática ou flor [30].



Figura 17 - Grow Pencil

### 6.2.7 EDIA

A EDIA, através do projeto URSA, pretende implementar um projeto de economia circular à agricultura e torná-la mais eficiente e biológica. Através da criação de estações de compostagem, com abrangência num raio de 5km, os agricultores poderão depositar os seus subprodutos e levantar posteriormente adubo orgânico permitindo assim a profissionalização, escala e viabilidade do processo [31].





Alentejo, Portugal



# 7 Novos perfis de formação para o sector do Agroalimentar

Estima-se que até 2025, só na Europa, irão ser erradicados cerca de 7 milhões de empregos devido à revolução 4.0. Este acontecimento é normal sempre que existe uma revolução tecnológica, contudo para nos adaptarmos às necessidades da atualidade é necessário mantermo-nos atualizados. A formação é uma das bases para garantirmos que os futuros agricultores estão preparados para inovarem na agricultura assim como requalificar os atuais agricultores. Neste aspeto, o ISQ que integra o Comité Nacional 4.0 tem sido um dos impulsionadores desta questão, lançando alertas para a necessidade de acelerar os processos de formação para a requalificação de adultos e preparação orientada dos jovens, através de cursos de formação profissional [32].

O objetivo destes cursos deverá sempre forçar-se mais na parte prática, isto é, na aplicação das tecnologias e conhecimentos e deverá ser aberto e adaptado a todos os perfis de agricultores atualmente ativos. Adicionalmente, será expectável que os fornecedores de maquinaria também num futuro próximo comecem a oferecer formação e workshops, atraindo mais atenção para a utilização dos seus produtos.

## 7.1 ISQ

O ISQ tem sido uma das entidades impulsionadores na preparação e oferta de formação na área da Agricultura 4.0. Cientes de que as empresas precisam muitas vezes de apoio nestas matérias, o ISQ disponibiliza soluções à medida de gestão e desenvolvimento de talentos. Estas são algumas das áreas na qual o ISQ está atualmente a oferecer formação [32]:

- Automação e programação – Robótica, cibe segurança, inteligência artificial, Big Data, comando de drones, robots moveis;
- Gestão de redes, pessoas e risco – Gestão de projetos, gestão de negócio orientado ao cliente, gestão de risco;
- Otimização e eficiência – Recolha, análise e tratamento de dados;
- Competências verdes e de sustentabilidade – Gestão ambiental (3Rs, Economia Circular), gestão verde de tecnologia e recursos;
- Design de produto;

- Competências críticas.

## 7.2 COMPETE - Sistema de Incentivos à qualificação PME

O IAPMEI encontra-se a desenvolver sistemas de incentivos à Economia Circular. Atualmente, o seu plano de ação passa por fornecer a agricultores serviços de consultoria. Neste processo de consultoria, o consultor e o agricultor têm como objectivo a identificação de uma estratégia para a economia circular e respetivo plano de ação e a assistência técnica para implementação de recomendações de curto prazo nas seguintes áreas:

- Eco-design de processos e produtos;
- Eco-eficiência;
- Eco-inovação;
- Simbioses industriais;
- Extensão do ciclo de vida dos produtos;
- Valorização de subprodutos e resíduos;

A capacitação dos agricultores será assegurada pela Academia de PME, do IAPMEI, cujo objetivo passa por promover o desenvolvimento e reforço das competências permitindo um aumento na competitividade e crescimento empresarial.

A capacitação empresarial do IAPMEI é assegurada pela Academia de PME, que tem como objetivo promover o desenvolvimento e reforço de competências profissionais nas PME, contribuindo para a competitividade e crescimento empresarial [33].

## 7.3 CEBAL

Apesar de o CEBAL não formar diretamente os agricultores nas novas tecnologias e serviços a ser aplicados na Agricultura 4.0, tem o objetivo de realizar trabalhos de investigação de Mestrado e Doutoramento, em parceria com instituições de ensino superior, na área agroalimentar.

O CEBAL tem atualmente vários projetos que visam melhorar a reutilização de matérias-primas e desenvolvimento de novos produtos a partir de outros em

final de vida. Qualquer interessado em formar-se e obter um grau de licenciatura, mestrado ou doutoramento, junto das universidades parceiras do CEBAL, poderá mais tarde desenvolver a sua tese de mestrado ou de doutoramento no instituto. A vantagem para os formados passa por trabalhar juntos de experientes investigadores que recorrem às mais recentes metodologias e tecnologias com o intuito de inovar e transformar a agricultura que se desenvolve em Portugal. [29].

#### **7.4 Projeto Hub4Agri**

O projeto Hub4Agri, uma iniciativa do ISQ alinhada com estratégias Nacional e Europeia para a digitalização da indústria. Este projeto envolve cerca de 15 entidades que cobrem toda a cadeia de valor agroalimentar. O objetivo passa pela criação de um ecossistema com soluções inovadoras para o desenvolvimento da competitividade dos sectores agrícola, agroalimentar, florestal, produção animal e desenvolvimento rural, capaz de responder às exigências da atualidade e aquelas trazidas pela revolução 4.0. [34].

# 8 Sustentabilidade dentro do setor primário

Tal como descrito anteriormente, a agricultura já não é uma atividade praticada apenas por pessoas que vivem, exclusivamente, para a terra e sem conhecimento técnico para criar e reinventar. Falar de setor primário equivale a falar de inovação, de progresso e dos princípios da Indústria 4.0.

O desafio está em evoluir de forma sustentável, pesando os aspetos económicos, ambientais e sociais. Uma evolução sustentável permitirá reduzir as perdas alimentares, aumentar a segurança alimentar, a sustentabilidade ambiental e a resiliência às mudanças climáticas dentro de uma determinada comunidade. O desenvolvimento e adoção de tecnologias sustentáveis ao longo de toda a cadeia de valor, desde o prado até ao prato, tem vindo, cada vez mais, a ser uma exigência para as organizações se tornarem mais competitivas. Tecnologias inteligentes como por exemplo a utilização de embalagens produzidas a partir de subprodutos, ou embalagens que aumentem a durabilidade do produto são exemplos de medidas que permitem, não só reduzir o desperdício alimentar, mas também aumentar a eficiência da organização, mantendo o produto mais competitivo. Para ter o máximo impacto, as tecnologias inteligentes devem de salvaguardar o valor nutricional dos produtos alimentícios.

As adoções de tecnologias inteligentes também apresentam uma importante oportunidade para os países explorarem os mecanismos de financiamento, em que se podem suportar para o alcance das metas mais sustentáveis.

O desenvolvimento sustentável está cada vez mais no topo das prioridades, garantir a sustentabilidade das gerações futuras, isto é, garantir a sobrevivência dos recursos naturais do planeta, ao mesmo tempo que permite aos seres humanos e sociedades soluções ecológicas de desenvolvimento.

O ano de 2015 ficará na História como o ano da definição dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), fixados numa cimeira da ONU, em Nova Iorque (EUA), de 25 a 27 de setembro, que reuniu os líderes mundiais para

adotar uma agenda ambiciosa com vista à erradicação da pobreza e ao desenvolvimento económico, social e ambiental à escala global até 2030, conhecida como Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável [35]. Os ODS abrangem questões de desenvolvimento social, ambiental e económico, incluindo pobreza, fome, saúde, educação, aquecimento global, igualdade de género, água, saneamento, energia, urbanização, meio ambiente e justiça social.



Figura 18 - Objetivos de desenvolvimento sustentável da Assembleia Geral das Nações Unidas.

A implementação destes objetivos pressupõe uma partilha de esforços inédita à escala global, entre todos os países e atores públicos e privados, como estabelecido na Agenda de Ação de Addis Abeba, adotada na III Conferência das Nações Unidas sobre o Financiamento do Desenvolvimento (julho de 2015).

## 8.1 Fatores Sociais

Globalmente, cerca de um terço de todos os alimentos produzidos são perdidos ou desperdiçados ao longo da cadeia alimentar, desde produção até ao consumo [36]. Num mundo onde centenas de milhões de pessoas passam fome, isso é uma clara indicação da ineficiência dos sistemas alimentares atuais.



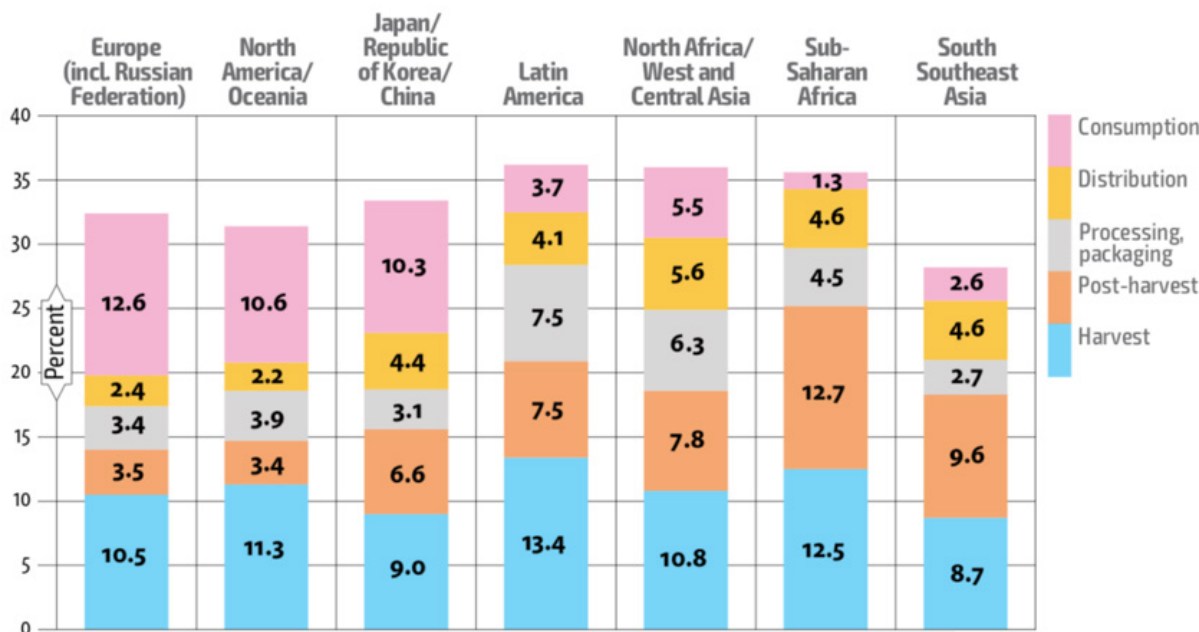


Figura 19-Distribuição de perdas e desperdício alimentar ao longo da cadeia de fornecimento [36].

Nos Estados Unidos da América, o desperdício de alimentos ao nível do retalho e consumo estima-se em mais de 60 milhões de toneladas por ano. Isto representa 31 por cento do total de alimentos disponíveis na cadeia de fornecimento alimentar e corresponde a cerca de 1 250 calorias per capita por dia [38]. Na União Europeia, estima-se um desperdício na ordem dos 88 milhões de toneladas de alimentos por ano [39]. Com a rápida urbanização e crescimento das cadeias de supermercados em países baixo e médio desenvolvimento, o nível de desperdício de alimentos nos centros urbanos está a aumentar.

Por isso, o maior número de objetivos de desenvolvimento sustentável enquadra-se na dimensão social, com metas explícitas para a redução de desperdício alimentar, aumento da segurança alimentar e melhorar a nutrição e promoção da agricultura sustentável.

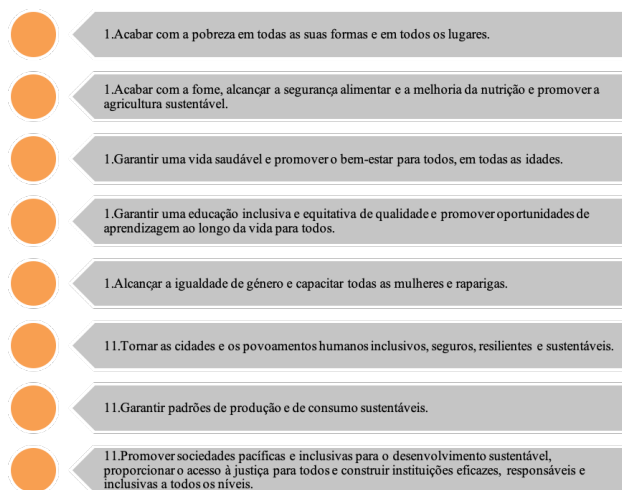


Figura 20-Objetivos de desenvolvimento sustentável enquadrados na dimensão social.

## 8.2 Fatores Ambientais

Perdas e desperdícios de alimentos invalidam a transição para sistemas alimentares ambientalmente sustentáveis. Essas perdas representam um desperdício considerável de terra, água, energia e meios de produção agrícola, causando a emissão de milhões de toneladas de gases com efeito de estufa. Devido a toda a conjuntura climática atual, cada vez mais, os produtores agroalimentares são obrigados a investir em novas soluções para lidar com as alterações atmosféricas e consequentemente reduzir as perdas e desperdícios de alimentos. Esta redução de perdas e desperdício de alimentos irá contribuir para a mitigação das mudanças climáticas, e consequentemente irá também tornar o produtor mais competitivo [37].

Os desastres naturais estão cada vez mais a aumentar em ocorrência e intensidade e, aliado a eventos climáticos extremos relacionados com a mudança climática, deverá ser aprofundada a necessidade global de assistência humanitária e de fortalecimento da resiliência dos agricultores e de famílias rurais. Ao mesmo tempo, as pragas e doenças de plantas transfronteiriças e outras ameaças emergentes continuam a provocar crises nos sistemas agrícolas e alimentares e afetam a produtividade e a saúde humana. A indústria 4.0 aplicada ao setor agroalimentar está nos temas mais prioritários das estratégias de adaptação às mudanças climáticas.

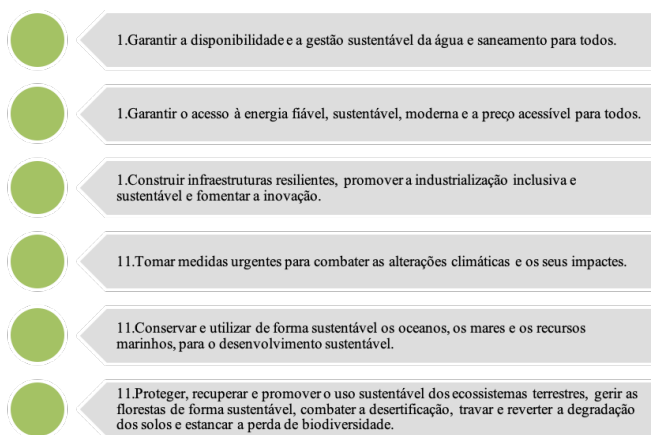


Figura 21 - Objetivos de desenvolvimento sustentável enquadrados na dimensão ambiental.

### 8.3 Fatores Económicos

As perdas e desperdícios de alimentos traduzem-se em perdas económicas para os agricultores e outras partes interessadas, e conseqüentemente, preços mais altos para os consumidores, afetando a cadeia de valor, tornando os alimentos menos acessíveis aos grupos vulneráveis.

Áreas críticas de investimento para apoiar o desenvolvimento sustentável incluem tecnologia e inovação, nomeadamente a forte aposta na indústria 4.0, otimização da cadeia de fornecimento e transporte no comércio e retalho, recolha de e análise de dados para identificação de pontos para melhorar a eficiência e a eficácia no desenvolvimento sustentável.

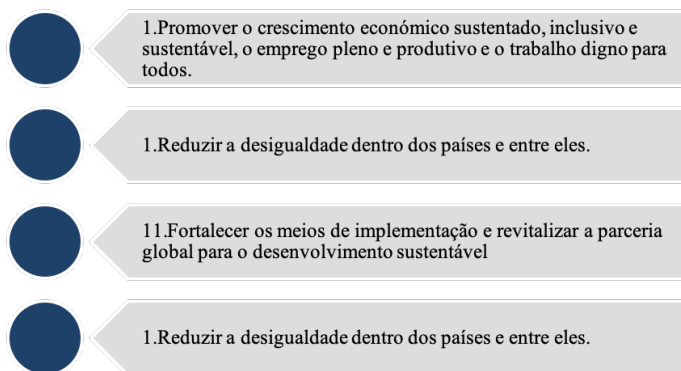


Figura 22- Objetivos de desenvolvimento sustentável enquadrados na dimensão económica.

### 8.4 Modo Produção Biológico

Um estudo publicado em fevereiro pela Marktest veio dar força a uma das tendências na Grande Distribuição e no Retalho: os produtos biológicos. No capítulo 8 iremos detalhar mais acerca deste estudo e das novas tendências dos consumidores Portugueses. A implementação de um sistema global de gestão das explorações agrícolas e de produção de géneros alimentícios, em modo produção biológica, combina as melhores práticas ambientais, bem como

aplicação de normas exigentes em matéria de bem-estar dos animais e de método de produção em sintonia com a preferência de certos consumidores por produtos obtidos utilizando substâncias e processos naturais [38].

Desta forma, implementamos práticas agrícolas sustentáveis recorrendo a produtos auxiliares de produção, provenientes de plantas ou animais, de forma a obtermos os resultados desejáveis na ótica da produção e da qualidade do produto final. Através deste modelo de produção agro-ecológico obtemos produtos finais isentos de resíduos de herbicidas, fungicidas ou inseticidas e que segundo muitos autores, possuem melhor sabor e maior riqueza ao nível nutritivo, quando comparados com outros produtos convencionais.

Em conclusão, é possível produzir alimentos de alta qualidade e em grande quantidade recorrendo às práticas defendidas pela Agricultura Biológica, respeitando ao mesmo tempo a saúde do Meio Ambiente e do Ser Humano e protegendo, preservando e melhorando os recursos naturais (como água, ar e solo), tão necessários para as gerações vindouras.

A EntoGreen, já referida anteriormente, é uma empresa Portuguesa que pretende contribuir para o desenvolvimento de uma alimentação sustentável, centrando-se no desenvolvimento de tecnologias de base biológica que possibilitem reutilizar os desperdícios nutricionais que ocorrem no sector agroalimentar, reintroduzindo-os na cadeia alimentar. A EntoGreen destaca que os principais desafios da atualidade da indústria Agroalimentar são a sobre-exploração dos solos, produção intensiva e ração animal insustentável [39].

O solo - pilar da economia, pelas inúmeras funções e serviços de elevada importância socioeconómica e ambiental que presta - é um recurso não renovável à escala humana, que tem vindo a ser sujeito a crescentes pressões e sobre-exploração, com a sua conseqüente degradação, por contaminação, impermeabilização ou erosão. A preocupação com a contaminação do solo, em particular, decorre do risco de afetação da saúde humana, designadamente por via da cadeia alimentar, de perda da biodiversidade, ou do impacte ao nível dos demais recursos naturais [40].







# 9 Desenvolvimento de novos produtos funcionais, contribuindo para Saúde e o Bem-estar do consumidor

A Indústria Alimentar está em evolução constante e a tecnologia desempenha um papel cada vez mais importante neste setor. Os avanços científicos e técnicos permitem hoje produzir alimentos e bebidas que se adaptam melhor à procura dos consumidores de uma forma segura, com processos produtivos mais sustentáveis e eficientes, cobrindo a procura dos mercados globais. Os consumidores estão cada vez mais exigentes para a obtenção de produtos mais saudáveis. É notório, a nível mundial, a tendência atual para uma alimentação mais saudável e funcional. A procura dos consumidores tem-se orientado por produtos que promovam a saúde, melhorem o desempenho e previnam doenças, e ainda que permaneçam saborosos, acessíveis e agradáveis à vista.

E por essa exigência as organizações enfrentam a necessidade de apostarem em formas diferentes de fazer agricultura – biológica, sustentável – ou em produtos inovadores, para conseguirem ser competitivos no mercado. Para produtores no interior, esta necessidade sobrepõe-se a outras regiões, uma vez que, por estarem mais afastados dos grandes centros, têm custos mais elevados. Destacam-se as organizações que sobressaem pela aposta na sustentabilidade (alguns em Modo de Produção Biológico), em produtos, formas de consumo ou embalagens inovadoras, mas também pela recuperação de variedades tradicionais, agora integradas numa agricultura moderna e com os olhos postos no mercado [41].

## 9.1 Produtos alimentares funcionais

O desenvolvimento de novos produtos alimentares que visam uma ação funcional além da nutricional perspetivam auxiliar um estilo de vida preventivo e/ ou curativo. Um alimento funcional é um alimento que recebe uma função adicional (geralmente relacionada à promoção da saúde ou à prevenção de doenças), adicionando novos ingredientes ou mais ingredientes já existentes [42].

Os alimentos funcionais podem ser “projetados para ter benefícios fisiológicos e/ ou reduzir o risco de doenças crônicas além das funções nutricionais básicas, e podem ser similares em aparência aos alimentos convencionais e consumidos como parte de uma dieta regular” [42].

O conhecimento dos compostos bioativos presentes nos alimentos e a utilização destes em novas fórmulas funcionais avaliando os processos tecnológicos aplicados tem vindo a ser objeto de estudo. Avaliar a qualidade química e físico-química destes produtos, bem como a estabilidade microbiológica e aceitação sensorial permitirá estabelecer a vida de prateleira dos mesmos e assim aumentar a variedade de produtos no mercado nacional.



# 10 Tecnologias emergentes para suporte à criação de novos produtos de qualidade premium e prazos de validades superiores;

Assentes na mentalidade e conceitos que a Agricultura 4.0 tenta trazer para a indústria agroalimentar, existem já diversos projetos que tentam utilizar as tecnologias e métodos mais inovadores para suporte à criação de novos produtos de qualidade premium e até com prazos de validade superiores ao normal.

De seguida, são apresentados alguns exemplos destas inovações:

## 10.1 Fiambre fatiado com maior prazo de validade

É usual deitarmos fora fiambre fatiado porque já passou o prazo de validade ou simplesmente porque não aparenta ser fresco. Com vista a reduzir este desperdício alimentar, investigadores da Universidade de Coimbra já desenvolveram uma tecnologia que permite aumentar o prazo de validade do fiambre fatiado após a abertura da embalagem, sem comprometer a qualidade e segurança alimentar.

O desafio lançado pela Primor Charcutaria-Prima aos investigadores do Colling, grupo do Centro de Química da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UC, foi o ponto de partida para o desenvolvimento de um revestimento edível de alimentos, produzido à base de polímeros e tensoativos naturais [43].

## 10.2 Strawberry+

A Frulact S.A. tem atualmente em desenvolvimento um projeto que envolve o morango da espécie *Fragaria ananassa* Duch. Esta espécie de morango é o fruto preferencial da indústria de preparados de fruta, representando mais de 40% da quantidade total dos frutos adquiridos pela Frulact.

O projeto Strawberry+ tem o objetivo de aumentar a qualidade do morango para uma transformação com menos aditivos. Pretende-se produzir um morango industrial “premium” com maior firmeza, teor de sólidos solúveis, cor, menor carga microbiana e menos resíduos químicos e reduzir o seu desperdício pós-colheita [44].

## 10.3 Vegetais do futuro

A Grow to Green pretende implementar a tecnologia ao serviço de uma agricultura mais sustentável. Com visão na sustentabilidade o seu laboratório utiliza energia derivada de energias renováveis para a produção de vegetais. A produção das alfaces ocorre em câmaras climáticas verticais, com todos os colaboradores a utilizarem mascaras, toucas e batas para evitar contaminação. A luz utilizada é magenta, pois a mistura dos dois componentes (azul e vermelho) corresponde ao comprimento de onda cuja energia é aproveitada com maior eficiência pelas plantas no processo de fotossíntese.

Neste ambiente fechado, totalmente controlado é possível cultivar alfaces, rúculas, couves, agrião e ervas aromáticas, sem qualquer tipo de preocupação com condições climáticas externas [45].

## 10.4 Contaminação do milho

A contaminação da produção de grão, a nível mundial, ronda os 25%. As micotoxinas são o maior responsável desta contaminação. Estas toxinas estão associadas a graves problemas na saúde dos animais, podendo levar à sua morte, e também ter consequências nocivas na saúde dos humanos.

O projeto QualiMilho pretende lidar com os riscos de contaminação na pré e pós-colheita. Pretende-se diminuir o aparecimento destes fungos recorrendo ao envolvimento de todos os intervenientes da cadeia, assentes nas ferramentas disponibilizadas com a Agricultura 4.0, que levará ao desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão de modo a garantir a qualidade e segurança na produção e venda do milho.

Com informação obtida de diversos sensores o objetivo será trabalhar em diferentes áreas melhorando consumos de energia, consumos de água, dosagem de nutrientes, fitofármacos, controlo de pragas ou resíduos [46].

### **10.5 Bean Ready – Feijoada Vegetariana**

Recentemente uma equipa de estudantes universitárias, da Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa e da Escola de Economia e Gestão da Universidade do Minho, criaram uma feijoada pronto-a-comer, sem produtos de origem animal e livre de glúten. As jovens procuram oferecer uma alternativa ao consumo regular de carne e peixe, valorizando as leguminosas e propondo uma refeição rica em fibra e proteína vegetal [47].

### **10.6 Nacional, massas 100% trigo duro**

O grupo Cerealis, lançou uma edição limitada de massas com 100% de trigo duro de cereais do Alentejo, o Grupo Cerealis, através da marca Nacional. Este projeto visa o desenvolvimento das variedades de trigo duro mais adaptadas aos solos e clima das regiões produtoras, permitindo ao longo do tempo melhorar a qualidade e o rendimento do trigo duro alentejano ajustando-o aos requisitos da indústria e dos consumidores [48].







# 11 Novos conceitos que representam o modo de estar Português, como veículo de promoção do setor agroalimentar

O estudo Target Group Index (TGI) publicado em 2008 pela Marktest veio revelar que já se verificava que a tendência no setor agroalimentar são os produtos biológicos. Dez anos volvidos, e cada vez mais a indústria está a apostar nesta tendência devido ao crescente aumento da procura e exigência por parte do consumidor português, sendo claras as alterações de hábitos e de comportamentos dos portugueses, indo ao detalhe da marca e cruzando com outro tipo de informação: Lifestyle e consumo de media.

Segundo os resultados apurados, são as mulheres a ocupar a maior fatia no que respeita à preocupação com a aquisição dos produtos biológicos, uma vez que segundo a consultora, “as mulheres têm tendencialmente mais preocupações com a sua saúde/dieta e a saúde da sua família, tentando dedicar uma maior atenção aos alimentos verdes e produzidos sem químicos artificiais, começando a procurá-los e comprando-os sempre que possível”.

Por ordem de preferência, e no que respeita ao retalho alimentar, os alimentos mais procurados são: “os animais criados ao ar livre (50%), os produtos dos produtores/ agricultores (47,8%), os frutos e vegetais orgânicos (47,2%) e os produtos à venda em pequenos mercados (35,8%). Verifica-se também uma elevada procura (35,6%) de alimentos funcionais (probióticos, ómega 3, etc)” [49]. Na esfera do consumo alimentar, observam-se quebras no consumo de determinadas categorias de produtos, como é o caso dos refrigerantes, bombons, bebidas energéticas ou águas com sabores, como se pode observar no gráfico na figura 24.

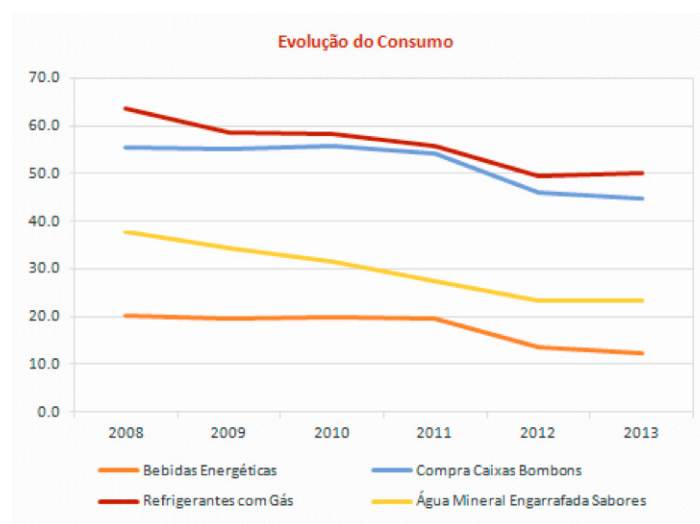


Figura 23 - Evolução do consumo de produtos [49].

Considerando os comportamentos de compra, verifica-se uma evidente alteração aos hábitos de consumo. Desde os resultados lançados verifica-se uma redução dos consumidores que consideravam que valia a pena pagar mais por produtos de qualidade, bem como a percentagem daqueles que referiam que valia a pena pagar mais por produtos biológicos (ver figura 25).

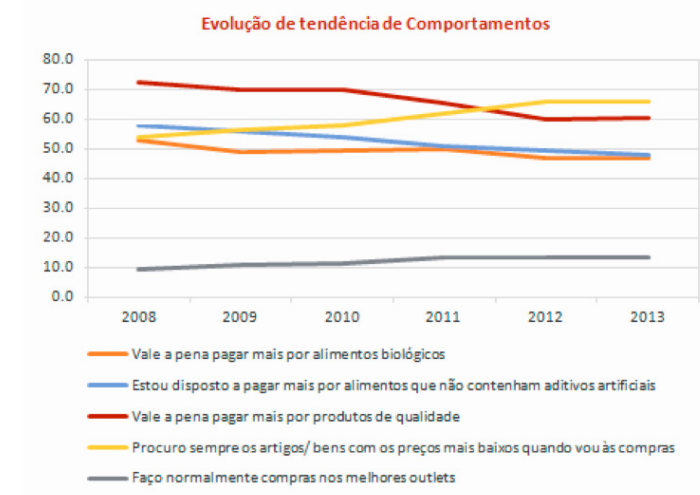


Figura 24- Evolução da tendência de comportamentos.



O paradigma do consumo em Portugal tem vindo a mudar, no sentido de se ajustar a uma nova realidade particularmente difícil para os consumidores, mas também para as marcas, os anunciantes, os meios, o mercado da publicidade; no fundo, para toda a economia do país e da Europa. Em 2012 a SaeR, Sociedade de Avaliação de Empresas e Risco partilhou um relatório onde se evidencia que o setor agroalimentar gourmet apresentava uma tendência de crescimento, em média de 2,3% ao ano nos anos consecutivos, uma vez que estudos internacionais apontavam que esta seria uma área relativamente imune à crise financeira e económica internacional. Relativamente a este nicho de mercado, a SaeR refere que tem registado “um aumento considerável da procura de bens topo de gama” [50].

A consultora Mintel, em outubro de 2015, divulgou um relatório sobre as 12 principais tendências em alimentos e bebidas para o ano de 2016. O estudo foi apresentado e segmentado por região no mundo.

Os resultados do relatório exploram as novas prioridades dos consumidores, mudanças na formulação funcional dos produtos, a importância da tecnologia no sistema alimentar, etc. As principais tendências do relatório Global Food and Drink 2016 são as seguintes [51]:

- Fontes de Proteína alternativas
  - As novas fontes de proteína para substituir alimentos tradicionais, como alimentos vegetarianos e leites que não são de origem animal, estes novos alimentos são, principalmente, incorporados na América do Norte, Austrália e Europa.
- O artificial é o inimigo público n.º 1
  - Os consumidores estão cada vez mais a exigir alimentos naturais e sem aditivos, corantes ou outros componentes artificiais. As empresas deverão adaptar os seus produtos a esta nova realidade. Com tecnologias inteligentes de conservação, recorrendo à Indústria 4.0, os componentes artificiais por exemplo os conservantes, poderão ser reduzidos ou eliminados.
- O verde é a nova realidade
  - O setor dos produtos biológicos e a sustentabilidade, tal como referido anteriormente, é cada vez mais um fator importante no desenvolvimento de novos alimentos e bebidas. Esta preocupação é considerada um bem comum para o planeta, pois tratam questões como a mudança climática e o desperdício de alimentos.
- Sou aquilo que como
  - Os consumidores estão cada vez mais conscientes que a qualidade dos alimentos que consomem reflete-se na sua saúde, bem-estar e sua aparência física.
- Alimento personalizado para cada corpo
  - A prática de exercício físico leva as pessoas a procurarem por produtos de nutrição desportiva que atendam às suas necessidades específicas de nutrição para a obtenção de resultados mais rápido e de forma mais estabilizada.

- Alimentos com histórias
  - Os consumidores estão cada vez mais a optar por alimentos caseiros, preparados com matérias-primas de origem certificada de qualidade e alimentos que contenham uma história verdadeira. A utilização de realidade aumentada associada ao produto é uma das opções que a indústria 4.0 dá. Ou seja, o facto de ter toda a cadeia de fornecimento rastreada, desde o prado até ao prato, possibilita, por exemplo a realização de um vídeo em que conta a história do produto. A SGS adquiriu o Transparency-one que é uma plataforma que permite este mapeamento e certificação em blockchain de toda a cadeia de fornecimento [52].
- A revolução nas compras online
  - Os serviços de compras online, é uma realidade incontornável, os consumidores querem ter o que procuram de forma rápida e acessível.
- Dieta ADN
  - O interesse em voltar ao básico e natural, é chamado de “comida de verdade”, é um conceito que está a ganhar peso entre os alimentos industrializados. Os consumidores estão cada vez mais a eliminar os alimentos processados das suas dietas.
- Bom o suficiente para partilhar
  - A expansão das redes sociais com foco nos alimentos levou a um aumento do interesse na cozinha, ideias, imagens de comidas, entre outras, que são compartilhadas diariamente entre as pessoas.
- Mesa para um
  - Cada vez mais pessoas vivem sozinhas, o que obrigam à indústria dos alimentos a produzirem embalagens para refeições individuais adaptados a este nicho.
- O estigma da gordura
  - Hoje já se sabe que nem toda gordura faz mal à saúde. Há fontes de gorduras más e boas, então o paradigma relacionado com o termo gordura já não é uma barreira na procura de alimentos saudáveis.
- Comer com os olhos
  - Os consumidores estão a exigir seja agradável, para além do sabor do alimentos, aparência, seja também agradável na apresentação do prato, na embalagem, entre outros.

# 12 Criação de novas estratégias de internacionalização para as indústrias Agroalimentares

A indústria agroalimentar tem sido a grande revelação nos últimos anos no que se refere ao crescimento das exportações. Para isso, muito contribuiu a modernização e inovação no sector, bem como o desenvolvimento de uma estratégia visando a divulgação no exterior do que de melhor cá se faz.

O sector agroalimentar representa uma das fileiras estratégicas para a dinamização da economia nacional. Nos últimos anos tem-se assistido a uma alteração no perfil das empresas agroalimentares: a preocupação com a qualidade da matéria-prima, a diferenciação do produto, a aposta no design e na marca e a internacionalização, constituem, os principais elementos de diferenciação face ao perfil tradicional.

Em Portugal, este setor representa cerca de 20% da indústria transformadora; é constituído por 10 500 empresas, maioritariamente de pequena e média dimensão, emprega 104 000 trabalhadores e representa um volume de negócios de 14 600 milhões de euros [56]. A importância da indústria agroalimentar na economia europeia é considerável, representando 14 por cento no total da indústria transformadora. O relatório anual de 2018 da FoodDrink Europe, revela que o setor agroalimentar emprega 4.2 milhões de pessoas, em cerca de 289 mil empresas sendo 9 em 10 dessas PME's [57].

Em 2017, as trocas comerciais de bens transacionáveis (excluindo serviços) entre Portugal e o resto do mundo representaram um total de 55 mil milhões de euros em exportações, correspondendo a um aumento nominal de 10% face ao ano anterior. No que respeita aos produtos do setor agroalimentar, Portugal exportou cerca de 6,3 mil milhões de euros, representando cerca de 12% do total de exportações de bens transacionáveis. As exportações têm apresentado um forte crescimento, com um aumento de cerca 10% em 2016/2017 e um crescimento médio anual de 5,5% entre 2013 e 2017 [58]. Já em termos de volume de negócios, a indústria agroalimentar e das bebidas tem um peso de cerca 19% na indústria transformadora nacional e o setor agroalimentar nacional tem um peso de cerca

de 6% na economia nacional. A indústria agroalimentar e das bebidas contribui com 4,6%.

Hoje, embora haja ainda muito a fazer por comparação com outros países europeus, este sector reinventou-se por completo, afirmando-se no panorama nacional como um dos mais dinâmicos e com maior vocação para a exportação. A qualidade dos nossos produtos tem vindo a ser reconhecida um pouco por todo o lado, através da atribuição de prémios e alargamento dos mercados.

Segundo o presidente da PortugalFoods a estratégia de internacionalização tem como principais alvos os mercados do Japão, Coreia do Sul, Médio Oriente, China e Estados Unidos. Numa segunda linha de ataques, estão os mercados de Hong Kong, Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos e Canadá. Na figura 25 pode-se verificar a variação das exportações desde o período homologo em 2017.

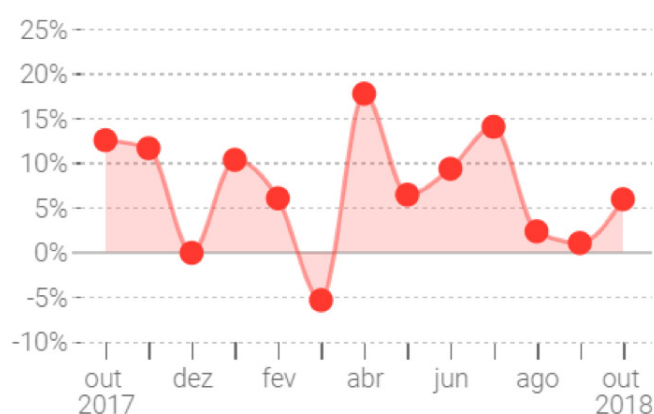


Figura 25 - Variação homologa das exportações, em percentagem

Os produtos agroalimentares nacionais têm uma grande potencialidade para a exportação dada a sua qualidade e variedade, bem como o facto de se poderem enquadrar na chamada dieta mediterrânica que tem vindo a gozar de crescente aceitação a nível mundial. Trata-se, contudo, de um mercado muito competitivo e que exige dos nossos empresários a capacidade de acompanharem a cada



vez maior exigência do sector em termos de inovação e qualidade.

Embora haja produtos tradicionais que têm apresentado taxas de crescimento das exportações muito atrativas, como o azeite (30%), os produtos transformados, o tomate (17%) ou o vinho (2,5%), a verdade é que se torna necessário apostar no marketing e na criação de marcas que possam fidelizar os clientes.

A conquista de novos mercados e o reconhecimento cada vez maior dos produtos Portugueses fazendo acreditar que as exportações vão manter um bom ritmo de crescimento. Também o aumento do turismo no país, tem contribuído para dar visibilidade aos produtos nacionais, uma vez que que os turistas vêm, experimentam e gostam, acabando por ser embaixadores casuais destes produtos e da marca Portugal nos seus países de origem[58].

### 12.1 A certificação como passaporte para a internacionalização agroalimentar

O setor agroalimentar evoluiu muito nos últimos anos e as portas de certos mercados só se abrem se as organizações possuírem determinadas certificações. Atualmente, existem produtos cada vez mais transformados e complexos – é raro comprarmos produtos que não estão embalados – e, conseqüentemente, uma oferta mais abrangente para um mercado cada vez mais exigente. No entanto, ao serem produtos transformados, maior é o desconhecimento do produto final, e por sua vez, poderão apresentar perigos para os consumidores. Muitos dos ingredientes destes produtos são produzidos noutros países, em condições desconhecidas e, por isso, para evitar situações de fraude, é crucial a criação de uma relação de confiança, conhecendo toda a cadeia de fornecimento, bem como todos os standards de segurança alimentar aplicados. Esta relação de confiança não é apenas importante para garantir a segurança dos consumidores, mas também para manter a reputação das próprias organizações [59].

Uma das formas de transmitir a segurança alimentar poderá ser a partir de certificações. Atualmente, existem muitos mercados que exigem certificações específicas.

- O British Retail Consortium (BRC) é uma norma inglesa que há mais de uma década é exigida para a exportação para a Inglaterra. Esta é uma norma que vai evoluindo em conformidade com as especificidades do mercado e tem a vantagem de ser a primeira grande norma a ser definida, em termos de segurança alimentar, com a promoção do retalho.

- A IFS foi adotada pela distribuição alemã, francesa, italiana e espanhola para a segurança alimentar. Os grandes países europeus promovem a IFS como norma de certificação, sendo exigida aos fornecedores por grandes cadeias de distribuição.

- A norma ISO 22000 – Sistema de Gestão da Segurança Alimentar baseia-se nos princípios do HACCP do Codex Alimentarius, internacionalmente reconhecidos. O enfoque deste referencial é a segurança alimentar em todas as etapas da cadeia de fornecimento. Apesar de serem abordados unicamente aspetos de segurança alimentar, esta norma propõe que a metodologia utilizada seja adotada também para tratar de questões éticas e de consciencialização dos consumidores [59].

- Com uma visão de alimentos seguros para os consumidores em todos os lugares, os líderes da indústria de alimentos criaram o Global Food Safety Initiative (GFSI) em 2000 para encontrar soluções colaborativas para as preocupações coletivas, especialmente para reduzir os riscos de segurança alimentar, duplicação de auditorias e de custos, criando confiança em toda a cadeia de fornecimento. Baseia-se numa plataforma internacional, que tentou chegar a uma norma que fosse consensual. No entanto, perante a existência de tantas normas, não foi possível escolher apenas uma, optando-se por um sistema de benchmarking para estabelecer o que seria aceitável.

- A FFSC – Foundation For Food Safety Certification, desenvolveu o referencial FSSC 22000 – Food Safety System Certification, um esquema de certificação de produtos alimentares para a indústria de transformação de produtos alimentares, baseado nas normas ISO 22000, ISO 22003 e nas especificações técnicas dos PPRs - Programas de Pré-Requisitos (ISO TS 22002-1 e PAS 223). As várias cadeias de distribuição nacionais têm acompanhado o que se passa a nível internacional, mas não tendem para nenhuma das normas.

A ISO 22000 e a FSSC 22000 continuam a ter muito peso no mercado nacional que, por tradição, valoriza as normas ISO e as grandes cadeias têm aceite estas normas de forma positiva.

Apesar da certificação ser voluntária, existe uma pressão crescente pela obtenção da mesma, principalmente na área da segurança alimentar em relação às normas BRC, IFS e FSSC 22000, aprovadas no GFSI. Todas estas normas dizem respeito aos mesmos assuntos e evoluem simultaneamente, portanto, a escolha da organização por uma delas depende dos seus clientes e das necessidades dos mesmos.

# 13 Conclusão

A necessidade de enfrentar e ganhar posicionamento num mercado cada vez mais competitivo e exigente, obriga a uma busca constante pela melhoria. A indústria tem como papel melhorar o padrão de vida das pessoas atendendo às suas necessidades, sem descuidar a criação de um bom ambiente de trabalho para os funcionários.

É incontornável o avanço tecnológico no setor agroalimentar, as organizações devem adaptar-se a esta nova realidade permitindo às organizações tornarem-se mais competitivas. A adoção da indústria 4.0 poderá ser aplicada logo desde o momento de plantação, em que se permite a monitorização da qualidade da terra e de necessidade nutricional, até ao momento que chega à prateleira sendo que as embalagens mais inteligentes permitirão um aumento de prazos de validade e consequentemente a estabilização da qualidade do produto. Adicionalmente, a implementação de boas práticas mais sustentáveis tem sido uma preocupação transversal a todos os setores, sendo que a indústria 4.0 tem vindo a ajudar também nesta esfera. Tornando os processos mais limpos e eficazes, diminuindo o desperdício de alimentos o setor agroalimentar objetiva-se mais sustentável.

Por outro lado, as organizações tecnológicas começam a direcionar os seus produtos e serviços para apoiar os produtores agroalimentares, disponibilizando diversas tecnologias no mercado. A qualificação das pessoas ajustada a esta nova realidade é igualmente uma necessidade atual, uma vez que o conhecimento da tecnologia tem que acompanhar a própria implementação.

Em jeito de conclusão, a revolução trazida pela Indústria 4.0 promete a introdução de um ambiente inteligente, interconectivo e universal dominado por tecnologias emergentes e outras já bem assentes.



# Bibliografia

- [1] KMPG International, “The agricultural and food value chain: Entering a new era of cooperation,” May 2013. [Online]. Available: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2013/06/agricultural-and-food-value-chain-v2.pdf>.
- [2] “Food value chain collaborations for smarter crop protection,” 2018. [Online]. Available: <https://agriculture.basf.com/en/Crop-Protection/Food-Value-Chain.html>.
- [3] Boston Consulting Group discussion on industry 4.0, “A indústria 4.0 vai transformar o mundo,” Set 2016. [Online]. Available: <http://ofuturodascoisas.com/a-industria-4-0-vai-transformar-o-mundo/>.
- [4] H. Kagermann, Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the Future of German Manufacturing Industry, Forschungsunion, 2013.
- [5] M. Buckley, “Vertical Farming Italia,” 2017. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=joDmlIq3e7s>.
- [6] “Agromoderni,” 2017. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=jZffi5fLH8k>.
- [7] “Digital Farming: what does it really mean?,” fev 2017. [Online]. Available: [http://old.cema-agri.org/sites/default/files/CEMA\\_Digital%20Farming%20-%20Agriculture%204.0\\_%2013%2002%202017.pdf](http://old.cema-agri.org/sites/default/files/CEMA_Digital%20Farming%20-%20Agriculture%204.0_%2013%2002%202017.pdf).
- [8] TechCrunch, “Farmers Business Network just raked in a whopping \$110 million in Series D funding,” 2017. [Online].
- [9] National Geographic, “What Happens When Farming Goes High-Tech?,” jul 2014. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=tbkTi3zNN9s>.
- [10] “The Next Big Idea,” 2018. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=pYNQymAQwh4>.
- [11] “Wisecrop,” 2018. [Online]. Available: <https://www.wisecrop.com>.
- [12] Lincoln Agritech LTD, “<https://www.lincolnagritech.co.nz/capabilities/capabilities-and-projects/grape-yield-scanner/>,” 2018. [Online].
- [13] agroNET Solutions, “<https://agronet.solutions/>,” 2018. [Online].
- [14] Agriculus, 2018. [Online]. Available: <https://www.agriculus.com/en/>.
- [15] Farmers Business Network, 2018. [Online]. Available: <https://www.fbn.com/>.
- [16] Farmers Business Network, “Introducing Farmers Business Network,” 2015. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=IS4KIrcRMMU>.
- [17] Deepfield-Robotics, 2017. [Online]. Available: <https://www.deepfield-robotics.com/>.
- [18] CNH INDUSTRIAL, “The CNH Industrial Autonomous Tractor Concept (Full Version),” 2016. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=T7Os5Okf3OQ>.
- [19] “P3 - Publico,” 2018. [Online]. Available: <https://www.publico.pt/2018/05/17/p3/video/gracas-ao-gervasio-reciclamos-12-elefantes-por-hora-2018618224040>.
- [20] Comissão Europeia, “Pacote da economia circular: perguntas e respostas,” 2015. [Online]. Available: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-15-6204\\_pt.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-6204_pt.htm).
- [21] Earth Overshoot day, “We would need 1.7 earths to make our consumption sustainable,” 2018. [Online]. Available: <https://www.overshootday.org/>.
- [22] World Bank Group, “China Circular Economy Promotion Law,” 2017. [Online]. Available: <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/library/china-circular-economy-promotion-law>.

- [23] Jornal de Negócios, “Do lixo ao luxo: economia circular e simbiose industrial,” 2018. [Online]. Available: <https://www.jornaldenegocios.pt/opiniao/deans-corner/ramon-ocallaghan/detalhe/do-lixo-ao-luxo-economia-circular-e-simbiose-industrial>.
- [24] Portugal 2020, “Publicado o Plano de Ação para a Economia Circular (PAEC),” 2018. [Online]. Available: <https://www.portugal2020.pt/Portal2020/publicado-o-plano-de-acao-para-a-economia-circular-paec>.
- [25] Sonae, “Panana - Novo produto de Economia Circular,” 2018. [Online]. Available: <https://missao.continente.pt/noticias-eventos/panana-novo-produto-economia-circular>.
- [26] Adene, “CERTAGRI - «Rótulo de Produto Circular» no setor agroalimentar,” 27 Novembro 2018. [Online]. Available: <https://www.adene.pt/certagri-rotulo-de-produto-circular-no-setor-agroalimentar/>.
- [27] Alentejo Circular, 2018. [Online]. Available: <http://alentejocircular.uevora.pt/>.
- [28] Sic Noticias, “Aproveitamento de desperdício alimentar,” 3 Março 2018. [Online]. Available: <https://sicnoticias.sapo.pt/incoming/2018-03-31-Aproveitamento-de-desperdicio-alimentar>.
- [29] Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo (CEBAL), 2015-2018. [Online]. Available: <http://www.cebal.pt/>.
- [30] Planetiers, 2018. [Online]. Available: <https://planetiers.com>.
- [31] ISQ, “Fundo ambiental apoia projeto desenvolvido pelo ISQ e a EDIA,” 25 Outubro 2017. [Online]. Available: <https://www.isq.pt/153076-2/>.
- [32] ISQ, “Que qualificações e competências 4.0 para o futuro,” 23 Abril 2018. [Online]. Available: <https://www.isq.pt/qualificacoes-competencias-4-o-futuro/>.
- [33] ISQ, “Que qualificações e competências 4.0 para o futuro?,” 23 Abril 2018. [Online]. Available: <https://www.isq.pt/qualificacoes-competencias-4-o-futuro/>.
- [34] Eco.Nomia, “Vale Economia Circular -COMPETE - Sistema de Incentivos à qualificação PME,” 2018. [Online]. Available: <http://eco.nomia.pt/pt/oportunidades/vale-economia-circular>.
- [35] ISQ, “Primeiro Hub Digital para a Agricultura em Portugal,” 30 Outubro 2018. [Online]. Available: <https://www.isq.pt/press-release/primeiro-hub-digital-para-a-agricultura-em-portugal/>.
- [36] Camões, I.P., 2015. [Online]. Available: <http://www.instituto-camoes.pt/activity/o-que-fazemos/cooperacao/cooperacao-portuguesa/mandato/ajuda-ao-desenvolvimento/agenda-2030>.
- [37] HLPE (High Level Panel of Experts), Price volatility and food security. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security., Rome, 2011.
- [38] J. C. Buzby and J. Hyman, “Total and per capita value of food loss in the United States,” Elsevier, vol. 37, pp. 561-570, 2012.
- [39] FUSIONS EU, “Estimates of European food waste levels,” ISBN, Stockholm, 2016.
- [40] L. Bellú, Food losses and waste: Issues and policy options., Rome: FAO, 2016.
- [41] Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, “Modo de Produção Biológico,” 2018. [Online]. Available: <https://www.dgadr.gov.pt/19-modos-de-producao-sustentavel/91-prodbiologica>.
- [42] Entogreen, “Soluções Agroalimentares sustentáveis,” 2016. [Online]. Available: <https://www.entogreen.org/historia-missao>.
- [43] Agência Portuguesa do Ambiente (APA), “Ambiente Portugal - Ambição para o futuro,” 2018. [Online]. Available: <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=1479>.
- [44] Vida Rural, “Os novos negócios no Interior do país,” 11 Dez 2018. [Online]. Available: <https://www.vidarural.pt/destaques/os-novos-negocios-no-interior-do-pais/>.



[45] A. R. S. US Department of Agriculture, “Basics about Functional Food,” 2010.

[46] Agricultura e Mar, “Universidade de Coimbra aumenta o prazo de validade do fiambre fatiado e vai patentear método,” 13 Abril 2017. [Online]. Available: <http://agriculturaemar.com/universidade-coimbra-aumentar-prazo-validade-do-fiambre-fatiado-vai-patentear-metodo/>.

[47] Agrotec, “Strawberry+: qualidade do morango desde o campo até à indústria,” 16 Maio 2018. [Online]. Available: <http://www.agrotec.pt/noticias/strawberry-qualidade-do-morango-desde-o-campo-ate-a-industria/>.

[48] ISQ, “As alfaces do futuro,” 30 Maio 2018. [Online]. Available: <https://www.isq.pt/as-alfaces-do-futuro/>.

[49] ISQ, “Tecnologia 4.0 trava riscos de contaminação no milho,” 25 Março 2018. [Online]. Available: <https://www.isq.pt/tecnologia-4-o-trava-riscos-contaminacao-no-milho/>.

[50] Público, “Esta feijoada sem carne e sem glúten venceu um prémio,” 1 Junho 2018. [Online]. Available: <https://www.publico.pt/2018/06/01/p3/noticia/esta-feijoada-nao-tem-carne-nem-gluten-e-venceu-um-premio-1834956>.

[51] Federação Portuguesa das Indústrias Agroalimentares, “Fileira promove trigo duro,” 19 Junho 2018. [Online]. Available: <https://www.fipa.pt/inovacao/fileira-promove-trigo-duro>.

[52] Grupo Marktest, “TGI mede alterações de consumo em Portugal,” 2013. [Online]. Available: <https://www.marktest.com/wap/a/n/id~1b37.aspx>.

[53] SaeR, “Exportações: Internacionalização deve passar por nichos de produtos ‘gourmet’,” 2012. [Online]. Available: <http://www.saer.pt/>.

[54] Mintel Group Ltd., “Global Food and Drink Trends ” 2015.

[55] Transparency-One, “Do you Know Who Supplies your Suppliers?,” 2018. [Online]. Available: <https://www.transparency-one.com/>.

[transparency-one.com/](https://www.transparency-one.com/).

[56] FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS PORTUGUESAS AGROALIMENTARES, “Caracterização do setor,” 2015. [Online]. Available: [www.fipa.pt](http://www.fipa.pt).

[57] FoodDrink Europe, “Annual Report 2018,” FoodDrinkEU, Belgium, 2018.

[58] N. M. Silva, “Indústria agroalimentar reforça apostas nas exportações para as Américas e Oriente,” *Jornal Económico*, 23 Novembro 2018. [Online]. Available: <https://jornaleconomico.sapo.pt/noticias/industria-agroalimentar-reforca-apostas-nas-exportacoes-para-as-americas-e-oriente-381272>. [Accessed 22 dezembro 2018].

[59] N. M. Silva, “Indústria agroalimentar reforça apostas nas exportações para as Américas e Oriente,” *Jornal Económico*, 23 Novembro 2018. [Online]. Available: <https://jornaleconomico.sapo.pt/noticias/industria-agroalimentar-reforca-apostas-nas-exportacoes-para-as-americas-e-oriente-381272>. [Accessed 21 12 2018].

[60] I. Berger, “Certificação como passaporte para a internacionalização agroalimentar,” *Nucleoagri*, 16 Janeiro 2018. [Online]. Available: <https://nucleoagri.pt>. [Accessed 22 dezembro 2018].

[61] Apcer, “Certificação ISO 22000,” [Online]. Available: <https://www.apcergroup.com/portugal/index.php/pt/certificacao/64/iso-22000>. [Accessed 22 Dezembro 2018].

[62] Lincoln University, “www.lincoln.ac.nz,” 2018. [Online].

