



# ECONOMIA DIGITAL

NO SETOR  
AGROALIMENTAR



Guia Informativo



**PORTUGAL  
FOODS**

Atlantic meets Mediterranean

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Europeu  
de Desenvolvimento Regional





# ÍNDICE

- 1** Sumário Executivo
- 2** Contexto Atual no Setor Agroalimentar Nacional
- 3** Economia Digital: Novo Paradigma para a Indústria
- 4** Economia Digital: Guia para a implementação
- 5** Casos de Estudo
- 6** O Contributo da PortugalFoods



# SUMÁRIO EXECUTIVO

A Digitalização da Economia é a causa de várias transformações em grande escala nos processos de produção de bens e serviços, bem como a forma como os mesmos são colocados no mercado. A Digitalização significa otimizar os processos de negócios por meio da adoção de uma série de novas tecnologias digitais (análise de *big data*, convergência de TI / OT, *Digital Twin*, Inteligência Artificial e até impressão 3D e robótica inteligente). Os elementos da digitalização, ou da Economia Digital, são aplicáveis a toda a indústria, incluindo a agroalimentar.

A indústria agroalimentar enfrenta desafios únicos, como por exemplo as mudanças sazonais na procura, o aumento da procura por SKUs (*Stock Keeping Unit*) diferenciados, o aumento de restrições regulatórias e de qualidade, o planeamento da produção cada vez mais complexo e os requisitos de rastreabilidade e segurança nas cadeias de produção. Na realidade, perante todos estes desafios, a indústria agroalimentar está posicionada de forma muito particular para usufruir em pleno das vantagens da digitalização da economia.

O setor agroalimentar possui novos concorrentes (*start-ups*) com processos digitais, que lhes permitem melhorar drasticamente a velocidade, agilidade, qualidade e capacidade de adaptar os produtos às necessidades do consumidor e do mercado. As preferências dos consumidores também mudaram e a expectativa é que os alimentos atendam, cada vez mais, às

preferências sociais, nutricionais e regionais específicas dos consumidores.

Na Economia Digital, já não é suficiente ter dimensão e dominar mercados específicos, dado que as barreiras à entrada se esbatem à medida que os mercados se vão transformando. Os mercados de hoje são *omnichannel*, pois integram todos os pontos de contato (*online* ou *offline*) para melhorar a experiência do consumidor e promover um envolvimento com o produto. Isto permite que uma *start-up* possa ter acesso direto aos consumidores.

A alta complexidade das cadeias de abastecimento, a concorrência feroz, a pressão dos preços, as regulamentações mais rígidas e os mercados imprevisíveis exigem novas abordagens para aumentar a eficiência e a qualidade. São estes factos que tornam o conceito da Economia Digital uma questão altamente estratégica para o setor agroalimentar.

As empresas produtivas do setor agroalimentar devem procurar tornarem-se mais inteligentes através das vantagens da digitalização em todos os aspetos, desde a reestruturação da cadeia de valor até à virtualização, e capitalizar em toda a amplitude produtiva o poder das tecnologias da Economia Digital. Estas empresas devem reconhecer o valor no imenso volume de novos dados que estão a produzir e posicionarem-se para analisar adequadamente esses dados, para tomar decisões mais rápidas e informadas. As empresas mais avançadas e preparadas para a Economia Digital realizam

análises preditivas e prescritivas com recurso à inteligência artificial e utilizam esse conhecimento para orientar proactivamente os negócios, em vez de os orientar reactivamente.

A **PortugalFoods**, como parceiro de referência do setor agroalimentar, reconhece que a implementação de estratégias assentes na digitalização é um passo determinante para a competitividade das empresas do setor. Em primeiro lugar, o programa de digitalização deve ser implementado de maneira estratégica e holística, sendo apoiado pelas partes interessadas devidamente capacitadas e totalmente comprometidas com indicadores (KPIs) orientados para o negócio e para o sucesso. Todas as partes devem reconhecer que, na digitalização, o processo e a mudança organizacional são partes iguais da transformação. Reconhecer isso é essencial para empresas que procuram impulsionar as melhores práticas e minimizar a personalização. De seguida, a empresa deve começar em algumas das suas áreas específicas e, posteriormente, expandir de forma gradual, pois assim é possível realizar ajustes e adaptações sem comprometer todo o processo produtivo.

O projeto **PortugalFoods\_Qualifica** tem por objetivo estratégico sensibilizar e dinamizar o tecido empresarial do setor agroalimentar nacional para as tendências e boas práticas da Indústria 4.0, economia digital e economia circular. O presente Guia Informativo pretende estimular e orientar a implementação da Economia Digital pelo setor.



116  
Calories



## CONTEXTO ATUAL NO SETOR AGROALIMENTAR NACIONAL

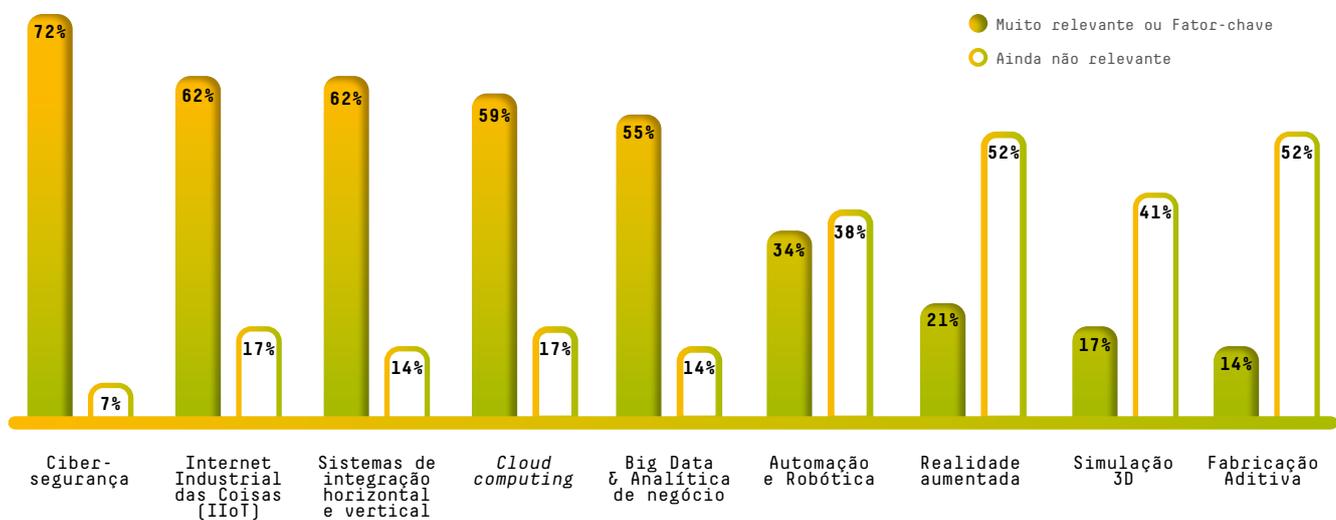
A PortugalFoods, no âmbito do projeto PortugalFoods\_Qualifica, realizou um levantamento de constrangimentos e necessidades para a **Economia Digital** e Indústria 4.0, junto das empresas mais representativas do setor agroalimentar nacional, obtendo informação relevante para o contexto atual do setor.

A aposta na Economia Digital tem permitido ao setor agroalimentar aumentar a competitividade. Contudo, investir na formação dos recursos humanos também é uma prioridade.

A Economia Digital é importante para a maioria das empresas do setor, mas ainda existe um grupo significativo de empresas que não perceciona este tema como uma necessidade premente e em alguns casos não se reveem no conceito.

No entanto, quando se analisa o nível de implementação das tecnologias que são referenciadas como suporte Indústria 4.0 constata-se não só uma crescente utilização, mas sobretudo

a atribuição de uma relevância chave para o setor da cibersegurança, integração de sistemas e Internet Industrial das Coisas (IIoT).



#### Importância das tecnologias, processos e estratégias da Indústria 4.0 e Economia Digital

Fonte: Relatório "Constrangimentos e necessidades do setor agroalimentar ao nível das temáticas da Indústria 4.0, Economia digital e Economia circular", SPI, Maio 2020

Tendo em conta que as empresas que foram inquiridas têm como atividade principal a produção industrial, seria de esperar que outras tecnologias de suporte à Economia Digital, como a robótica, a simulação 3D e a fabricação aditiva, tivessem já uma adoção e importância relevante generalizada.

Na verdade, em empresas emblemáticas que lidam com mercados mais exigentes e sofisticados algumas componentes de robotização e desmaterialização dos processos têm sido fundamentais para que o setor tenha hoje indústrias que estão ao nível das melhores do mundo. Este investimento tem sido acompanhado pela requalificação dos recursos humanos, dado que é um setor intensivo em mão-de-obra, e porque os

equipamentos tecnológicos para serem eficazes e eficientes necessitam sempre de ter operadores qualificados. De facto, o setor tem feito um esforço determinante na formação de toda a estrutura de recursos humanos, do chão de fábrica até às linhas de comando. Existe uma dinâmica que tem apostado na transição para a Economia Digital nestas componentes de reconversão tecnológica e de processos, que são hoje fundamentais para responder às exigências dos mercados.

Relativamente aos investimentos necessários para uma adoção mais generalizada da Economia Digital, são os constrangimentos financeiros e de escala (similares a outros setores indus-

triais nacionais) que são apontados como os principais fatores que travam esta reconversão. A maioria das empresas do setor são pequenas e médias empresas que têm de enfrentar desafios

de escala, juntamente com os desafios associados aos próprios recursos humanos, e apesar das reconhecidas vantagens competitivas, têm de fazer uma adoção faseada destes investimentos.



#### Constrangimentos para a Economia Digital / Indústria 4.0

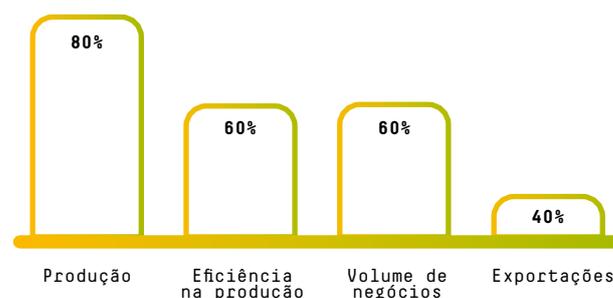
Fonte: Relatório "Constrangimentos e necessidades do setor agroalimentar ao nível das temáticas da Indústria 4.0, Economia digital e Economia circular", SPI, Maio 2020

De uma forma geral, as empresas do setor já iniciaram a sua reconversão tecnológica no âmbito da Economia Digital, tendo começado pela implementação de software e sistemas e, numa fase posterior, implementado a transformação de grandes equipamentos e hardware.

Não obstante, todas as empresas que investiram na Economia Digital / Indústria 4.0 estimam que tal tenha tido reflexos positivos ao nível da produção, da eficiência, do volume de negócios e das exportações. De destacar o impacto ao nível da produção, onde se observaram aumentos em 80% das empresas. Mais ainda, cerca de 50% das empresas estimam crescimentos na ordem dos 5-15% das suas exportações e do volume de negócios devido a estes investimentos.

As empresas do setor antevêm nos próximos anos um aumento na aposta na Economia Digital, com a expectativa de aumentos significativos da produção e da eficiência, sobretudo na implementação inteligente de

redes, de forma a ligar 'equipamentos com equipamentos' e 'equipamentos com pessoas'. Quanto às soluções mais desejadas, estas são as que permitam integrar fluxos de informação entre o cliente e a produção e, assim, customizar o produto em função dos desejos da procura. Na perspetiva do setor, estes investimentos conduzem a mais flexibilidade produtiva e logística, através da utilização de sistemas autónomos, modulares e conectados, melhorando o planeamento dos recursos utilizados, assim como a monitorização e o controlo da produção.



% empresas que investiram na Economia Digital / Indústria 4.0 e registaram aumentos nas componentes da sua atividade, desde o início de 2019.

Fonte: Relatório "Constrangimentos e necessidades do setor agroalimentar ao nível das temáticas da Indústria 4.0, Economia digital e Economia circular", SPI, Maio 2020





## ECONOMIA DIGITAL: NOVO PARADIGMA PARA A INDÚSTRIA

A Economia Digital modifica todas as áreas da vida: a maneira como nos mantemos informados, viajamos, compramos coisas e fabricamos produtos, desde carros a bolachas, por exemplo. O enorme poder da Economia Digital, quer as grandes oportunidades, quer os grandes riscos, está a alterar os modelos de negócios todos os dias. Como tal, o ritmo de inovação de uma empresa e a vontade e capacidade de mudar são fatores-chave de sucesso na competição global.

O conceito de Indústria 4.0, ou a quarta revolução industrial, encontra-se amplamente associado ao conceito de Economia Digital, uma vez que a crescente digitalização de toda a cadeia de valor resulta na interconexão de pessoas, objetos e sistemas. Consequentemente, produtos, máquinas e processos estão equipados com inteligência e capacitados para se adaptarem às mudanças espontâneas do meio ambiente, de forma independente.

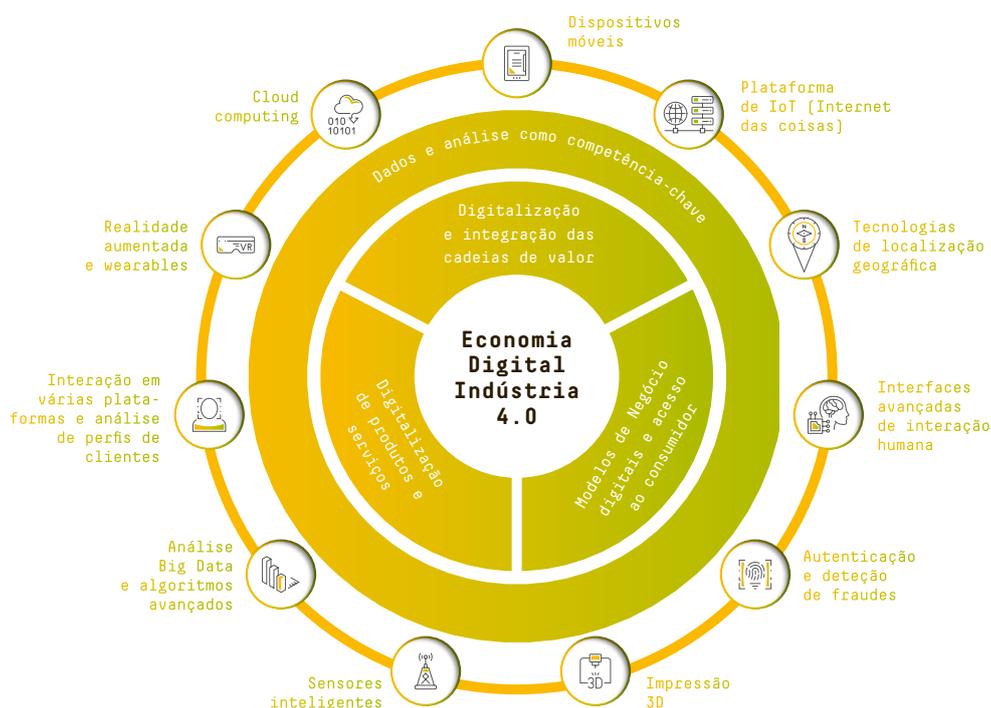
Com a Economia Digital, as empresas industriais de sucesso irão tornar-se em empresas digitais, com os seus produtos físicos melhorados por interfaces digitais e serviços inovadores com base em dados e informação. Estas empresas digitais irão trabalhar mais próximas dos seus clientes e fornecedores em verdadeiros ecossistemas industriais digitais.

As empresas industriais vivem, atualmente, uma profunda transformação digital. As empresas estão a digitalizar algumas das suas funções internas essenciais, na cadeia de valor vertical, bem como as externas, com os seus parceiros da cadeia de valor horizontal. As empresas têm vindo a melhorar os seus produtos com funcionalidades e serviços digitais associados. Adicionalmente, algumas empresas têm, através da Economia Digital, definido novos modelos de negócio, onde têm acesso cada vez mais direto ao consumidor.

A designação de Economia Digital, no presente Guia Informativo, significa otimizar os processos de negócio por meio da adoção de uma série de novas tecnologias digitais, como a análise de *big data*, a convergência de IT/OT (integração de sistemas de tecnologias de informação (IT) com sistemas de tecnologia operacional (OT), *Digital Twin* (gémeo digital), inteligência artificial e até impressão 3D e robótica inteligente. Todos estes elementos da transformação digital são aplicáveis em toda a produção industrial, incluindo a do setor agroalimentar.

### Novos Sistemas de Produção com a Economia Digital

A utilização cada vez mais sofisticada das tecnologias de informação tem vindo a transformar os sistemas produtivos e as próprias empresas, com o incremento na utilização de *software* de gestão de processos (ERP – *Enterprise Resource Planning*, SCM – *Supply Chain Management*, MES – *Manufacturing Execution Systems*) para aumentar a produ-  
ti-



**Dados e a sua análise como competências chave na Economia Digital. Tecnologias de suporte à Indústria 4.0.**

Fonte: Digital Factories 2020: Shaping the future of manufacturing. PwC, 2017

vidade, a flexibilidade produtiva e a diversidade de produtos, e reduzir os custos de produção.

Estes sistemas de produção “digitais”, desde o chão de fábrica (MES) até ao sistema integrado de gestão (ERP), utilizam as potencialidades da Internet das Coisas (IoT) para permitir otimizar a qualidade dos produtos fabricados (por exemplo, na análise e deteção de problemas no processo produtivo), melhorar as relações externas das empresas (por exemplo, com a redução de erros no fluxo documental), reduzir tempos de paragem (por exemplo, proporcionando a manutenção preditiva), reduzir custos de produção (por exemplo, com uma gestão mais eficiente do fluxo produtivo, otimização energética, menor taxa de produtos defeituosos) e uma gestão operacional, em qualquer local, através de soluções móveis (*smartphones, tablets, Laptops*), utilizando serviços de computação na nuvem (serviços *cloud*).

### **Cadeias de Valor Digitais**

A aplicação de novas tecnologias, incluindo sensores, inteligência artificial, computação na nuvem e análise preditiva, está a alterar rapidamente a maneira como muitas empresas projetam, fabricam e distribuem produtos e serviços. Este processo de mudança disruptiva nas empresas leva a que as fronteiras entre o mundo físico e digital sejam cada vez mais fluidas.

A digitalização e integração dos processos verticais, em toda a organização, desde o desenvolvimento do produto e das compras até à produção, logística e serviços, permite que toda a informação gerada acerca dos processos operacionais, da eficiência e da gestão da qualidade, bem como o planeamento operacional,

estejam disponíveis em tempo real. A integração horizontal estende-se para além das operações internas, desde os fornecedores aos consumidores e a toda a restante cadeia de valor.

A transformação digital das cadeias de valor é, cada vez mais, uma condição de base para o sucesso das empresas produtivas. As alterações do modelo de negócio e da cultura organizacional, que estão subjacentes a esta transformação, resultam da autêntica revolução na cadeia de valor, tanto horizontal como vertical.

Essa transformação na cadeia de valor permite reduzir a distância dos produtos até ao consumidor final, permitindo revolucionar toda a estrutura produtiva, que passa de uma lógica de *product-centric* para uma lógica de solução integrada *customer-centric*, o que envolve a criação de ecossistemas, por vezes, participados por outras indústrias.

Com a Economia Digital, as cadeias de valor, tradicionalmente lineares, estão a tornar-se redes de valor interligadas e matriciais, o que permite às organizações enviarem e receberem dados e informações de ou para qualquer ponto no seu ecossistema, de forma a atender melhor às condições de mercado em mudança e desbloquear novas formas de valor.

### **Novos Modelos de Negócio com a Economia Digital**

Novos modelos de negócios podem ser desenvolvidos, oferecendo soluções em torno da integração de novas componentes digitais no produto ou novos serviços digitais, permitindo que as empresas produtivas capturem esse valor emergente. Os dados, neste contexto, não estão associados à eficácia operacional, mas de-

vem ser vistos como um ativo que é alavancado para gerar valor. As empresas precisam de se questionar acerca do modo como capitalizam os dados existentes e de como recolhem dados relevantes para novas propostas de valor.

Refira-se que, o aumento da procura pelos consumidores pela personalização e entrega no dia seguinte, está a exigir que as empresas operem de maneiras novas e inovadoras. Utilizando os dados recolhidos e o conhecimento associado à sua interpretação é possível criar novas propostas de valor para os consumidores, e dessa forma, novas fontes de rendimento. Estes modelos de negócio estão, geralmente, concentrados em gerar receitas digitais adicionais e a otimizar a interação e o acesso mais direto aos consumidores. Atualmente, muitas das tecnologias disruptivas da Economia Digital são impulsionadas por pequenas empresas inovadoras que se especia-

lizaram numa determinada área ou nicho. Essas empresas habitualmente são mais ágeis do que as empresas maiores e estabelecidas. Neste âmbito, a agilidade costuma estar associada a uma vantagem competitiva em ambientes que passam por mudanças significativas. Em geral, as empresas menores são capazes de implementar novos modelos de negócios com mais facilidade, enquanto as maiores precisam de refletir em como se tornarem mais ágeis.

De acordo com estudo global da PwC, sobre *Digital Factories* na Europa, 2017, as grandes empresas líderes, em cada um dos seus setores, estão a avançar para além dos projetos-piloto e já estão a investir na implementação das soluções digitais, embarcando em processos de completa transformação digital. E nesta jornada, as empresas envolvem diretamente o seu recurso mais valioso, os seus colaboradores, por meio da capacitação digital e a partir da promoção

A Transformação Digital deve ser Liderada pela Gestão de Topo



Uma produção digital significa uma força de trabalho digital



Decisões mais inteligentes com análise de dados preditiva e ML



Operações mais produtivas com Digital Twins e Robots Colaborativos



Conectar fábricas internamente e externamente com um MES é essencial



Grande tendência: a maioria das empresas Industriais estão a investir nas Fábricas Digitais



A Digitalização suporta a abordagem "customer-centric"



O conceito de Fábrica Digital favorece o "Made in Europe"



Investimentos na digitalização têm geralmente um ROI entre 2 a 5 anos



Empresas têm expectativas de ganhos em eficiência à volta dos 12% após 5 anos

## Fábricas Digitais

● Pessoas ● Tecnologia ● Estratégia ● Benefícios

Os conceitos chave para as Fábricas Digitais.

Fonte: Digital Factories 2020: Shaping the future of manufacturing. PwC, 2017

de um conceito de comunicação que os motiva a contribuir para o sucesso digital das empresas.

São necessárias novas competências organizacionais para apoiar o desenvolvimento e o uso das tecnologias e abordagens inovadoras da Economia Digital, sendo necessário atualizar

estratégias de reconversão digital de alguns colaboradores e de recrutamento, formação e retenção de *data scientists*, engenheiros de *software* e outras funções operativas que recorrem a novas tecnologias. A gestão também precisa de se tornar o mais ágil possível para fomentar o digital em toda a organização.

### Novas competências para a Economia Digital

#### Antes

Confiava em testes e estudos de mercado dispendiosos para introduzir novos produtos, sem possuir conhecimento do impacto potencial

Considera as iniciativas da economia digital como parte do departamento de TI, em vez de as considerar parte integrante das operações do dia-a-dia

Tomar decisões com base no desempenho do dia anterior ou em resposta a grandes falhas que requerem atenção urgente

Realizar inspeções de rotina e consertar avarias

Usar os dados para compreender como ocorreram as falhas e perdas

Trabalhar com tecnologia atrás da vedação do equipamento, solicitando suporte especializado quando surgirem problemas



#### Agora

Avalia e simula digitalmente o impacto e os custos associados dos novos produtos em toda a cadeia de abastecimento, reduzindo a necessidade de testes

Considera as iniciativas da economia digital como iniciativas centrais da produção e que devem ser integradas nos processos produtivos e organizacionais diários

Ter dados em tempo real e métricas operacionais para agir proactivamente sobre as tendências antes que estas se tornem um problema

Receber informações geradas pelos equipamentos sobre possíveis problemas e tomar medidas de manutenção preventiva para evitar quebras

Colocar dados no centro do processo de tomada de decisão e usá-los de forma proactiva para melhorar o desempenho, prevenir perdas futuras e otimizar sistemas

Interagir diretamente com a tecnologia e lidar com problemas de forma independente e interpretando a inteligência instalada para manutenções preditivas



# ECONOMIA DIGITAL: GUIA PARA A IMPLEMENTAÇÃO

As tecnologias da Economia Digital são utilizadas principalmente para a flexibilização da organização, para a otimização dos processos de gestão e para a melhoria dos procedimentos de produção e logística. Uma total transformação digital oferecendo novos processos, produtos e serviços ou implementando novos modelos de negócios raramente ocorre, mas de acordo com alguns *benchmarks* internacionais<sup>1</sup>, é possível fazê-la gradualmente.

A digitalização afeta toda a indústria agroalimentar e cada empresa precisa de encontrar resposta para 3 questões:



## COMO INICIAR A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA PRODUÇÃO?

Ao trabalhar com os sistemas de automação existentes, as empresas do setor agroalimentar devem procurar reduzir o número de “ilhas de equipamentos autónomos”, reunindo idealmente todas as bolsas de automação numa única interface. Por outro lado, é sempre mais adequado usar protocolos de comunicação abertos (por exemplo, o protocolo I/O Link) para se evitar ficar preso a padrões proprietários que podem limitar as opções mais tarde.

Um sistema de gestão de operações de produção (MES – *Manufacturing Execution Systems*) pode ajudar a consolidar a automação fragmentada e é geralmente adaptado para acomodar novos requisitos à medida que o negócio cresce, desde o controle da receita/fórmula básica até à rastreabilidade de ingredientes na produção, ou para a otimização da eficiência operacional do equipamento. A utilização de um *software* MES possibilita utilizar todas essas informações para planear e controlar a produção em tempo real, por exemplo, detetando ou prevenindo eventos não planeados e gerando resposta automática ou ações de otimização com base nos dados analisados.

Simultaneamente é necessário procurar formas de facilitar a partilha de dados entre os sistemas operacionais e corporativos para agilizar todos os processos de gestão. Paralelamente, a migração dos servidores internos para a *cloud* poderá certamente contribuir para a agilidade

e acessibilidade dos dados. Este é um passo importante que trará dividendos futuros, seja através da redução de recursos locais, seja na criação de um repositório de dados, que pode ser usado para tudo, desde a otimização da produção até a programação da manutenção.

Algumas empresas já começaram a construir internamente um armazém de dados (*data warehouses*) com informação recolhida de todo o ecossistema de que fazem parte, criando células autónomas de produção. Esta simples medida proporciona uma melhoria dos níveis de qualidade, uma automatização de operações manuais, e um reconhecimento de ganhos de produtividade associados à diminuição dos tempos de *set-up* e produção. A automatização das tarefas manuais, tanto na área produtiva como na área administrativa, permite direcionar as pessoas para a análise dos dados, que é uma função capital, pois suporta tomadas de decisão mais ágeis e acertadas em todos os processos de negócio.

## COMO DIGITALIZAR A CADEIA DE VALOR?

A transformação digital leva à transformação do cenário competitivo na cadeia de valor clássica de uma empresa produtiva. O número de *players* no setor agroalimentar está a aumentar, ampliando a complexidade e a multiplicidade de interfaces com a empresa. Um exemplo dos novos *players* altamente especializados são os fornecedores de tecnologia digital. As mudanças na cadeia de valor podem levar à entrada de operadores de fora da indústria agroalimentar, como empresas de telecomunicações ou de

software que fornecem soluções para conectividade entre equipamentos, integração de sistemas, armazenamento massivo de dados, produtos de cibersegurança e outras ferramentas digitais.

Como consequência, as cadeias de valor tradicionais estão a passar por uma transformação radical. Ao invés de uma empresa desenvolver e produzir um produto completo, é provável que ocorra um maior grau de especialização (desintegração da cadeia de valor). A fábrica interligada é verticalmente integrada dentro de uma organização. Mas, as empresas estão também atentas, além dos limites da própria fábrica digital, e têm como objetivo a integração horizontal de toda a cadeia de valor, incluindo fornecedores, rede de produção e clientes.

No setor agroalimentar, os recursos tecnológicos que proporcionam a rastreabilidade e as ligações dinâmicas com os sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) criam transparência e possibilitam a aplicação de análises de dados para otimizar o planeamento da cadeia de valor de ponta a ponta. Esta transparência é determinante para o mercado e para o consumidor e para os restantes *players* da cadeia de valor, tendo em conta que o setor agroalimentar tem que melhorar continuamente a rastreabilidade das matérias primas, assegurar o cumprimento das normas da segurança alimentar e procurar o equilíbrio entre a personalização, a sustentabilidade ambiental e a qualidade/preço. Para digitalizar a cadeia valor, não é suficiente conectar sistemas, mas antes conseguir atingir uma verdadeira sincronização, com sistemas totalmente integrados (MES, ERP e sensores), tanto dentro da produção como com fatores externos. Estes fatores externos podem

ser as alterações do mercado consumidor, ou eventualmente, possíveis restrições nos fornecimentos ou eventos globais como, por exemplo, as pandemias. Para isso, as empresas produtivas terão que desenvolver sistemas totalmente integrados (MES, ERP e sensores), modificando a visão tradicional e compartimentada da cadeia de valor clássica.

## COMO CRIAR NOVOS MODELOS DE NEGÓCIO?

A Economia Digital provoca a centralidade no consumidor, tendo sido essa abordagem fundamental para as empresas sobreviverem nos mercados competitivos atuais. Nesse sentido, as empresas estão a tornar as suas fábricas mais ágeis, alcançando dessa forma níveis muito maiores de flexibilidade produtiva, conseguindo adaptar-se às flutuações do mercado. As empresas estão a aproximar-se cada vez mais dos seus clientes para reagir às mudanças e às dinâmicas das suas preferências com mais rapidez, através da criação de novos modelos de negócio.

Num mundo de produtos inteligentes e conectados, onde mercados inteiros podem desaparecer com o surgimento de uma única inovação, os fabricantes do setor devem ter uma nova abordagem para os negócios. Algumas empresas observam de perto como os produtos estão a ser consumidos e fornecem dados da utilização do produto para a conceção e desenvolvimento, a fim de antecipar tendências. No entanto, os consumidores atuais estão omnipresentes, desejam individualidade e personalização, e são intolerantes à complexidade e ao atraso.

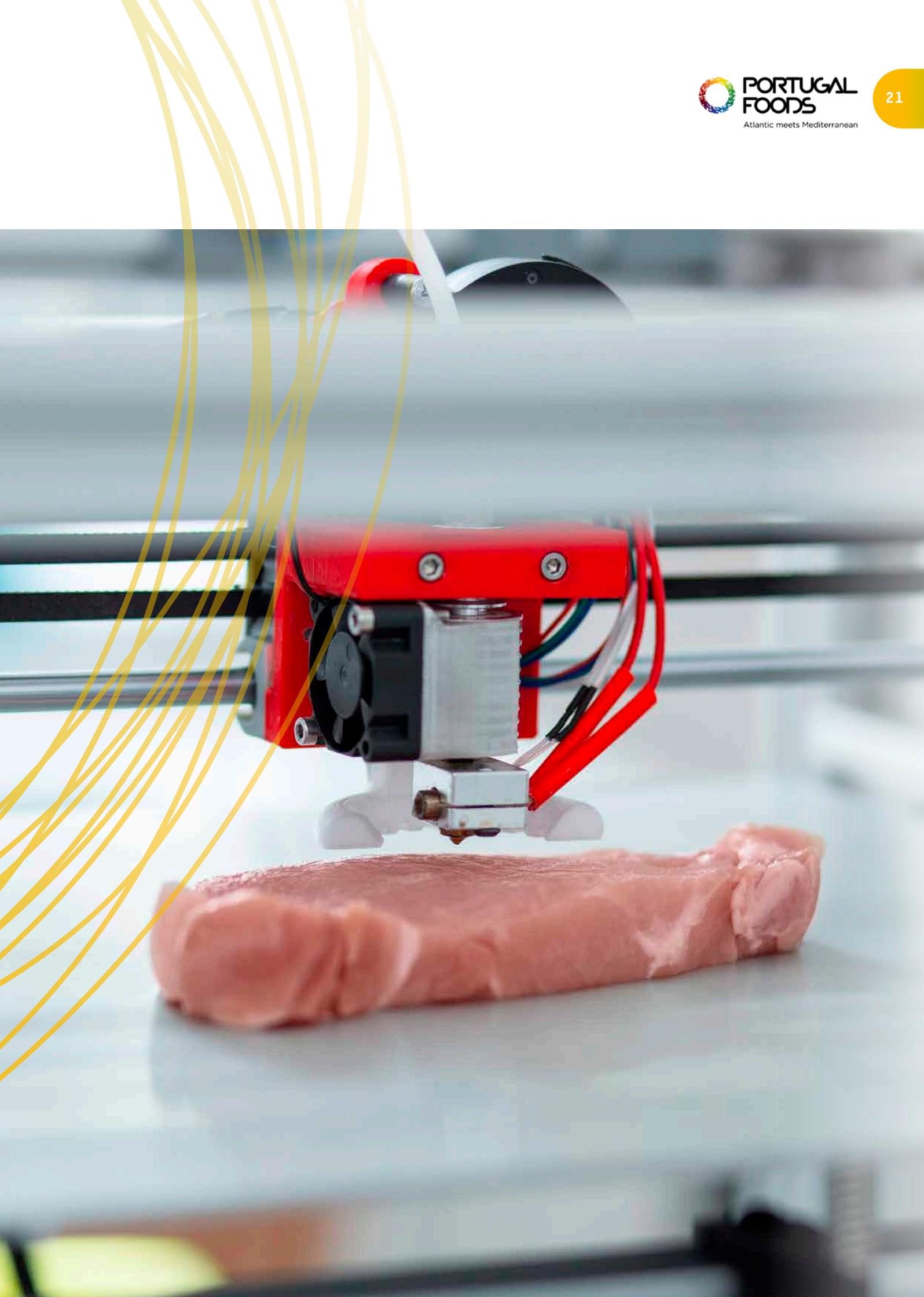
O que os consumidores desejam é o pior pesadelo de uma empresa do setor agroalimentar, mas por outro lado, é também a sua maior oportunidade. Os produtores do setor agroalimentar devem estar preparados para prever e atender a essas necessidades em rápida mudança, incluindo uma proliferação de opções mais saudáveis, personalizadas e com consciência ambiental. Deste modo, as empresas produtivas do setor devem utilizar os conceitos da Economia Digital para os processos de conceção de novos produtos agroalimentares.

A abordagem do Gémeo Digital (*Digital Twin*) para um novo produto alimentar apresenta inúmeras vantagens para as empresas, quer para uma produção mais eficiente, quer para testar o uso pelo consumidor. Um produto (formulação ou a própria embalagem) ou a linha de produção ou novos processos de produção podem ser virtualmente testados e otimizados antes que qualquer trabalho físico seja iniciado. Adicionalmente, quando os gémeos digitais são partilhados com os parceiros da cadeia de valor, estes são mais capazes de otimizar e alinhar os seus processos relacionados com o

produto. Os gémeos digitais são um facilitador para muitas outras tecnologias digitais, como a realidade virtual ou realidade aumentada ou até a manutenção por via remota.

A capacidade de representar digitalmente as informações do produto e fazer com que estas fluam perfeitamente para o chão de fábrica, no nível executável, permite que os processos de Ideação, Realização e Utilização sejam utilizados de forma frequente e rápida. Um segmento digital de informações permite modelação, análise e fabricação eficiente de um portfólio diversificado de produtos em todo o mundo. Com a crescente complexidade e ampla variedade dos produtos agroalimentares e uma cadeia de valor, cada vez mais centrada na experiência do consumidor, torna-se imperativo construir uma ligação em tempo real, com informações digitais e conectada ao chão de fábrica para vencer no mercado atual.

A digitalização torna o segmento digital do conhecimento um agente proactivo na condução do negócio atual e na criação de novos modelos de negócio.



# GUIA PARA A ECONOMIA DIGITAL NO SETOR AGROALIMENTAR

As empresas produtivas estão cada vez mais atentas à Economia Digital e nem sempre encontram o percurso ideal para empreender a sua transformação digital. As empresas de menor dimensão precisam de abordagens criteriosas, aferindo o risco envolvido e encontrando os parceiros e os fornecedores de tecnologia adequados à sua realidade.

1

**DEFINIÇÃO  
DOS BENEFÍCIOS  
E PROVEITOS**

Projetos de digitalização geralmente envolvem a aquisição de novas tecnologias, ou a adaptação de tecnologias existentes, conectadas com sistemas de gestão de equipamentos e gestão de processos para os otimizar de forma completa. As receitas e fórmulas dos produtos devem ser geridos de forma eletrónica, eliminando os que têm suporte documental físico na produção. As novas ideias para novos modelos de negócio ou ideias para incrementar os negócios existentes serão despoletadas ao longo do processo de digitalização. É, portanto, imperativo definir e especificar os benefícios a alcançar, quer para a empresa, quer sobretudo para o consumidor. Só com esta especificação completa, desde o

início, será possível aferir o sucesso deste processo.

2

**TRABALHE  
COM PARCEIROS  
EXPERIENTES**

As empresas produtivas reconhecem que existe o saber teórico e o saber empírico, e geralmente a experiência prática suplanta a teoria. A teoria da transformação digital é fascinante e todos os anos existem novas abordagens e dissertações, mas conseguir um parceiro experiente, com um percurso comprovado de sucessos de implementação concretos em empresas do setor agroalimentar, é essencial. Assim, as empresas devem procurar especialistas com *know-how* específico em TI e automação na indústria agroalimentar. Visitar uma empresa de referência geralmente é benéfico, pois a máxima “as empresas aprendem com as empresas”, continua a verificar-se.

3

**COMECE DE  
FORMA GRADUAL**

É aconselhado começar em algumas áreas específicas da empresa, e posteriormente, expandir de forma gradual, pois assim é possível ir fazendo ajustes e adaptações sem comprometer todo o processo produtivo. Como exemplos de pontos de partida, as estações de trabalho em lote ou separação, que podem abarcar projetos-piloto orientados, desde o início, para determinados processos e desafios. As tecnologias implementadas nestes pilotos devem estar perfeitamente adaptadas à sua aplicação, mas também devem ser fáceis de usar, pois isso garante que os recursos internos acompanham o ritmo e que não existe sobrecarga na tecnologia existente ou no trabalho dos colaboradores. O desenvolvimento tec-



nológico move-se tão rápido que uma abordagem gradual é necessária. Uma boa maneira de começar é investir numa plataforma preparada para o futuro e que pode ser expandida à medida que vão acontecendo avanços no desenvolvimento tecnológico.

**4**
**SIGA OS  
STANDARDS DO SETOR**

As tecnologias digitais estão sempre a evoluir, mas a confirmação da sua aplicabilidade não evolui ao mesmo ritmo e, por vezes, existem detalhes na sua aplicação industrial que se revelam barreiras elevadas para a sua utilização. Para se obter uma implementação rápida de novas soluções digitais, não é conveniente experimentar muito. Sempre que possível, conte com tecnologias *standard* e, incrementalmente,

complemente-as com algumas inovações já testadas. Não siga apenas tendências, mas práticas comprovadas, pois geralmente não é compensador ser o primeiro a usar uma nova tecnologia. Por exemplo, a tecnologia *blockchain* pode oferecer um grande potencial para a indústria de alimentos, mas ainda não existem implementações completas em grande escala no setor.

**5**
**QUALIFIQUE  
A SUA EQUIPA**

Certifique-se de que os colaboradores apresentam qualificações adequadas para a digitalização ou promova a sua capacitação para o uso de ferramentas da indústria digital. A análise de dados e o domínio das tecnologias de informação serão competências determinantes em todos os departamentos. A

Economia Digital traz alterações para todas as principais funções na empresa.

**6**
**COMPROMISSO  
COM O DIGITAL**

O compromisso com a transformação digital tem que partir da gestão de topo, mas é uma questão colaborativa e todos os departamentos relevantes, sobretudo o das tecnologias de informação, devem ser envolvidos o mais cedo possível. Trata-se de uma transformação estrategicamente importante, exigente e que pretende provocar a mudança na organização para estabelecer melhores processos, aumentar potencial de vendas ou mesmo criar um novo modelo de negócio.





# CASOS DE ESTUDO



## I. OLD SOUL'S FARM & FOODLOGIQ

### Digitalização da cadeia de valor



#### RASTREABILIDADE E TRANSPARÊNCIA

Integra as informações entre todos os envolvidos na produção e manuseamento dos produtos, desde o início da produção agrícola até ao consumidor final. Demonstra o conceito *Farm-to-Fork*, permitindo a rastreabilidade completa dos produtos.

#### OPTIMIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA E LOGÍSTICA

Consegue otimizar ao máximo a sua cadeia produtiva (reduzindo os erros de segurança alimentar, rotulagem incorreta, peso fora da especificação ou outros padrões de qualidade). E consegue prever e identificar com precisão a procura e os prazos de entrega, podendo assim ser assertiva na colocação dos produtos.

#### BENEFÍCIOS PARA A EMPRESA E PARA O CONSUMIDOR

Com os dados gerados pela solução são obtidos produtos com maior qualidade e valor adicionado para o consumidor. Esta solução digital reduz os custos logísticos e de armazenamento da empresa.

O caso da Old Soul's Farms demonstra a aplicação da economia digital no setor agroalimentar. A Old Soul's Farm é uma empresa americana no estado de Ohio que produz vegetais, para um nicho de mercado de produtos frescos, com base no conceito *harvest to plate, same day*, o que significa da colheita ao prato no mesmo dia. Os seus principais clientes são empresas exigentes e sofisticadas que exigem técnicas de redução de risco e segurança alimentar para transportar os seus produtos. A empresa especializou-se na produção sob encomenda e dependendo do produto, garante um fornecimento diário contínuo, entre 14 a 50 dias, após a encomenda.

A empresa promove internamente práticas de redução do uso de água, utilizando água da chuva tratada em todo o seu sistema produtivo e estufas que usam quatro vezes menos água do que estufas tradicionais.

Os produtos da Old Soul's Farm são livres de pesticidas, sendo produzidos com o uso controlado de agentes biológicos para controlar os níveis de insetos indesejados nas estufas.

O posicionamento da empresa próximo do consumidor sofisticado e esclarecido necessitava de proporcionar informações sobre a sua cadeia de valor e torná-las disponíveis de forma transparente para os seus clientes. Em cooperação com o fornecedor de tecnologia, FoodLogiQ, desenvolveu uma solução digital para integrar as informações entre todos os envolvidos na produção

e manuseamento dos produtos Old Soul's Farms, desde o início da produção agrícola até ao consumidor final.

Esta solução digital permitiu não só otimizar ao máximo a sua cadeia produtiva (reduzindo os erros de segurança alimentar, rotulagem incorreta, peso fora da especificação ou outros padrões de qualidade), como demonstrar aos clientes o conceito *Farm-to-Fork*, permitindo a rastreabilidade completa dos produtos. O sistema da FoodLogiQ permite uma integração total para a Old Soul's Farms, englobando fornecedoras, transportadoras e os comerciantes que trabalham com os produtos da empresa. Para além disso, permite que a empresa siga as diretrizes compatíveis com o *Food Safety Modernization Act (FSMA) (FDA USA 2020)*, bem como a identificação de eventos críticos na cadeia de valor.

A disponibilização de informações transparentes permitiu aumentar a confiança dos consumidores nos seus produtos. Com os dados gerados pela rastreabilidade completa da cadeia de distribuição e dos mercados consumidores, a Old Soul's Farm consegue prever e identificar com precisão a procura e os prazos de entrega, podendo assim ser assertiva na colocação dos seus produtos. Tal aspeto é de grande importância, tendo em conta o objetivo da empresa de reduzir ao máximo o tempo entre a colheita e o consumo dos seus produtos. Isto resulta em produtos com maior qualidade e valor adicionado. Esta solução digital reduz os custos logísticos e de armazenamento da empresa.

## II. EZ LAB

### Digitalização do Produto



#### AUTENTICIDADE E RASTREABILIDADE

A falsificação na indústria do vinho é muito relevante e a utilização de uma tecnologia digital como o *blockchain*, contribui para o aumento da segurança alimentar, ao mesmo tempo que garante a transparência na autenticidade do produto, protegendo os comerciantes e o consumidor.

#### INTERLIÇÕES NA CADEIA DE VALOR

A *Wine Blockchain* apresenta informações do contexto geográfico, do cultivo das uvas, do processo de produção de vinho, da distribuição e comercialização, reduzindo a vulnerabilidade do produto a eventos que possam afetar a qualidade mesmo ao longo da cadeia. Controle sobre a logística, armazenamento e conhecer melhor o ciclo do produto até ao seu consumo.

#### BENEFÍCIOS PARA O CONSUMIDOR

Um QR code é colocado na garrafa de vinho, sendo possível com um *smartphone* aceder às informações que descrevem o vinho e o seu modo de produção, para além de outras informações relevantes.

O caso do fornecedor de tecnologia EZ Lab, demonstra a aplicação da tecnologia *blockchain* para certificação da autenticidades e rastreabilidade do vinho em Itália. O objetivo do *Wine Blockchain* é criar confiança e transparência entre o produtor e o consumidor final, controlando a cadeia de produção do vinho desde a origem das uvas até à garrafa.

A falsificação na indústria do vinho é muito relevante e a utilização de uma tecnologia digital como o *blockchain*, contribui para o aumento da segurança alimentar, ao mesmo tempo que garante a transparência na autenticidade do produto, protegendo os comerciantes e o consumidor.

A ideia central desta iniciativa é ajudar as empresas agroalimentares do setor vitivinícola italiano a disponibilizarem aos seus consumidores a informação de todo o "DNA" do vinho, através de dados reais e impossíveis de serem editados. A recolha destes dados é realizada em tempo real durante todo o processo de produção, armazenamento e distribuição do vinho. O sistema criado pela EZ Lab cria um registo de certificação e garante a segurança dos dados. Este sistema contém uma base de dados com informações confiáveis de cada fase do processo de produção

do vinho, desde a plantação da uva até ao engarrafamento. A informação é inserida no sistema, via aplicação, em cada etapa do processo produtivo. Esta inserção de dados pode ser realizada automaticamente recorrendo a aquisição de dados de sistemas IoT em determinadas adegas ou manualmente com pessoas com credenciais atribuídas para tal. O sistema é compartilhado, transparente e acessível a todos os envolvidos. Desta forma, é possível que todos os atores envolvidos verifiquem as informações e validem a história que está por trás de cada garrafa de vinho.

O acesso aos dados é fornecido através de um QR code que é colocado na garrafa de vinho, sendo possível com um *smartphone* aceder às informações que descrevem o vinho e o seu modo de produção, para além de outras informações relevantes.

A transparência no ciclo de produção agrega valor ao produto, modifica a experiência do consumidor e transmite segurança a todos os envolvidos. Isto reflete-se no aumento da competitividade dos produtos a nível internacional, pois garante-se a procedência e autenticidade dos mesmos.

### III. BLENDHUB

#### Produzir alimentos na *Cloud*



#### UMA FÁBRICA PORTÁTIL DIGITAL

O desenvolvimento da primeira fábrica portátil do mundo para misturar ingredientes alimentares. Esta fábrica permite que os alimentos sejam produzidos perto de matéria-prima ou dos consumidores.

#### TECNOLOGIA CLOUD COMPUTING

A PPB usa a tecnologia de computação na nuvem para a gestão do processo de alimentos em pó. Desta forma, é possível realizar o trabalho em hubs ao redor do mundo.

#### BENEFÍCIOS PARA A EMPRESA E CLIENTES

A possibilidade de realizar a gestão de fábrica e dos produtos em sistemas armazenados na nuvem, no modelo *pay-per-use*, bem como a possibilidade de produção de pequenos batches de produto, é uma mais-valia para os clientes de menor dimensão.

A Blendhub é uma empresa criada por um dinamarquês, baseado em Espanha, com muita experiência na indústria agroalimentar. O seu princípio fundador foi o desenvolvimento de uma receita transparente oferecida aos produtores de alimentos além da simples mistura, embalagem e controle de qualidade. Essencialmente, trata-se de disponibilizar às empresas de transformação do setor um modelo para a produção descentralizada e colaborativa de alimentos.

A Blendhub tem clientes dos mais variados subsectores incluindo queijos, laticínios, bebidas, carne e panificação. Após anos investimento em I&D, criou o *Portable Powder Blending Unit* (PPB). O PPB é uma unidade de produção modular e compacta, que pode ser montada em 72 horas e operada por apenas duas pessoas, com o objetivo de aproximar a cadeia de fornecedores dos seus clientes finais.

A PPB usa a tecnologia de computação na nuvem para a gestão do processo de produção de alimentos em pó (*Powder-based food or Food Powder Blends*). Desta forma, é possível realizar o trabalho em hubs ao redor do mundo. A empresa trabalha com alimentos com base em pó, pois estes permitem a personalização e podem fornecer uma melhor nutrição e mais segura. É possível produzir alimentos enriquecidos, produtos sem alergénios, alternativas com alto teor de proteínas, fibras e baixo teor de açúcar. A Blendhub oferece este serviço em cooperação e a pedido de um cliente, em modelo *pay-per-use*. Se um cliente desejar oferecer o seu produto num mercado estrangeiro, a Blendhub pode recomendar uma das suas instalações (a que esteja mais próxima), para que o cliente

possa beneficiar de logística otimizada, matéria-prima local e recursos de produção. É possível ainda construir novas instalações, que, por serem modulares, podem ser embaladas e enviadas através de contentores, se esta for a melhor opção para o cliente.

A empresa oferece também o *Blendhub Digital Suite*, um conjunto de sistemas na nuvem que procura dados relacionados ao mercado (como a procura pelos produtos, os possíveis distribuidores e os locais de produção de matérias-primas) e realiza a análise dos mesmos com vista a identificar os melhores locais para produção e comercialização de produtos, de acordo com o produto e o perfil de cada cliente.

Com isto, a Blendhub oferece a empresas menores a possibilidade de desenvolverem as suas ideias e ampliarem os seus mercados. Se uma empresa tem uma ideia para um novo produto, ela poderá juntar-se à comunidade para encontrar as peças que faltam para transformar a ideia num produto. A Blendhub auxilia os seus clientes na obtenção de certificações internacionais e em todo o processo de conceção do produto. Pode ainda produzir o produto e testá-lo em diferentes mercados, sem que a empresa necessite realizar grandes investimentos em instalações. A possibilidade de realizar a gestão da fábrica e dos produtos em sistemas armazenados na nuvem, no modelo *pay-per-use*, bem como a possibilidade de produção de pequenos batches de produto, é uma mais-valia para os empreendedores e faz com que a iniciativa tenha ainda mais impacto.

## IV. STRAUSS GROUP & GIVAUDAN

### Gêmeos Digitais e Transparência na Cadeia de Valor



#### PARTILHA DE DADOS DIGITAIS

A empresa proprietária dos dados criados com os Gêmeos Digitais vai retirar benefícios da sua análise, mas muito valor adicional pode ser criado com a partilha desses dados com parceiros selecionados. Parte dessa troca de informações é exigida por regulamentações do setor, outra parte pode ser devido a um acordo entre as duas empresas que perseguem interesses comuns.

#### GÊMEO DIGITAL

Gêmeos Digitais estão ligados aos sensores nas fábricas que enviam dados para modelos virtuais. Esses dados são alimentados nos Gêmeos Digitais em tempo real e, assim, uma estrutura de dados é criada podendo ser analisada por algoritmos de forma automática.

#### BENEFÍCIOS PARA A EMPRESA E CLIENTES

Os benefícios de usar a tecnologia digital dupla são uma otimização baseada em dados no processo de produção de produção existente e uma transferência de dados simplificada, interna e ao longo de toda a cadeia de valor, começando com as matérias-primas (por exemplo, substâncias aromáticas) até os copos da embalagem da sobremesa.

Este caso descreve um projeto do consórcio de investigação aplicada EIT Food, que é atualmente uma das iniciativas líderes na inovação no ecossistema agroalimentar europeu. O objetivo era o desenvolvimento e demonstração da tecnologia de Gêmeo Digital na indústria agroalimentar. Neste caso concreto foi demonstrada a implementação de um *Digital Twin Management System* (DTM) num processo de produção existente para sobremesas lácteas na fábrica israelita de laticínios do Grupo Strauss e numa fábrica da produtora suíça de aromas Givaudan, para o sabor de baunilha.

O Gêmeo Digital (*Digital Twin*) é uma representação virtual dinâmica de um objeto físico ou sistema em todo o seu ciclo de vida usando dados em tempo real para permitir a compreensão, a aprendizagem e o raciocínio. Normalmente, Gêmeos Digitais estão ligados aos sensores nas fábricas, os quais enviam dados para modelos virtuais dentro da plataforma IoT. Esses dados são alimentados nos gêmeos digitais em tempo real e, assim, uma estrutura de dados é criada podendo ser analisada por algoritmos de forma automática.

Os principais ingredientes envolvidos na sobremesa láctea são: leite, natas, açúcar e extrato de sabor a baunilha. Os Gêmeos Digitais do leite e das natas contêm informações sobre o leite cru, do qual foram produzidos. Isso inclui informações sobre a quinta e as vacas que produziram o leite cru, informações sobre a composição do leite cru e informações sobre as condições durante o transporte da quinta até à fábrica produtora. Da mesma forma, para o sabor e para o açúcar. Os seus gêmeos digitais contêm informações sobre origem, ingredientes e as condições como foram produzidos. Parte dessas informações é relevante para o consumidor final, parte para

o produtor de alimentos, como por exemplo, a composição do leite cru.

Durante a produção da sobremesa, são produzidas informações adicionais, como por exemplo, as condições durante o processo de produção e os principais parâmetros de desempenho das diferentes etapas de produção. Parte dos dados está relacionada com o produto que é produzido, parte dos dados está relacionada com as máquinas que são utilizadas para a produção. Estes últimos fazem parte no gêmeo digital da máquina.

As empresas Givaudan e Strauss têm testado este tipo de plataforma digital. A Givaudan vende, para o Grupo Strauss, os aromas para serem usados nas sobremesas lácteas que eles usam na produção dos seus produtos. Para cada um desses sabores, a Givaudan fornece um certificado de análise, resumindo as propriedades do produto determinadas em laboratório. No passado, essas informações eram trocadas por e-mail ou papel impresso, mas agora serão fornecidas diretamente na plataforma digital, o que melhora a precisão e economiza tempo. Isso também significa que, as informações estão imediatamente disponíveis para o Grupo Strauss. Um produtor de alimentos como o Grupo Strauss também pode partilhar informações com os consumidores por meio de novas iniciativas ou serviços digitais dirigidos aos consumidores.

O proprietário dos dados dos gêmeos digitais vai, naturalmente, retirar benefícios da sua análise, mas muito valor adicional pode ser criado, partilhando parte desses dados criados com os Gêmeos Digitais com parceiros selecionados. Parte dessa troca de informações é exigida por regulamentações do setor, outra parte pode ser



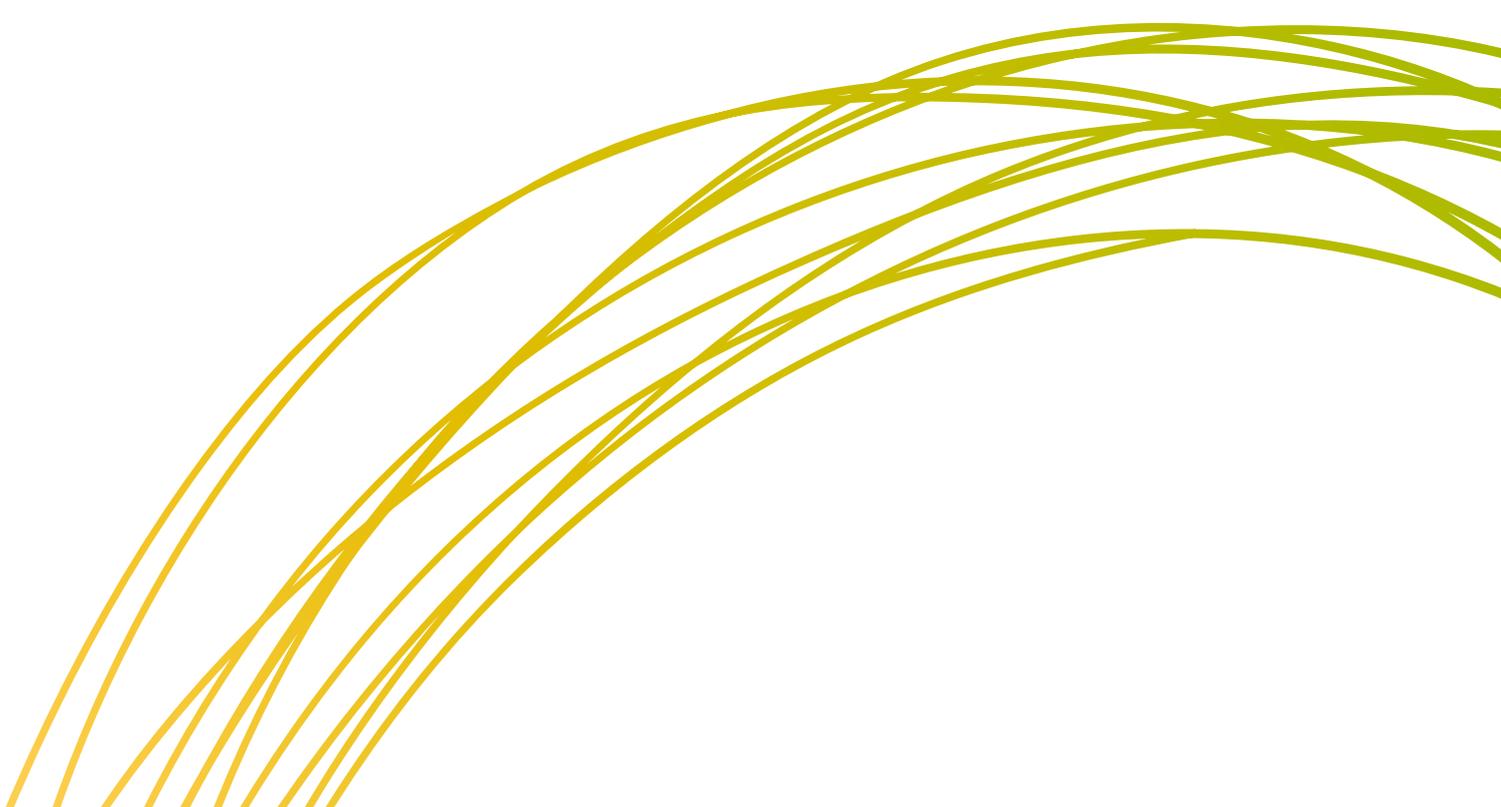
devido a um acordo entre as duas empresas, que apresentam interesses comuns. Alguns exemplos possíveis neste caso:

- um agricultor pode partilhar dados laboratoriais de leite e tratamentos veterinários das vacas com o produtor de alimentos a que ele entrega o leite.
- um produtor de alimentos pode partilhar parte dos dados dos gémeos digitais de uma máquina com o fabricante da máquina, por exemplo, para manutenção ou operação remota.
- um produtor de alimentos também pode partilhar parte dos dados digitais de um produto com uma agência de segurança alimentar para controle regular, sem qualquer entrega de dossiers em papel.
- um produtor de alimentos pode partilhar parte do gémeo digital do produto com o retalhista, como o tipo e a origem dos ingredientes ou o prazo de validade.
- um fornecedor de serviços de logística pode adicionar dados sobre as condições de transporte ao gémeo digital de um produto.

- um retalhista pode fornecer informações sobre produtos aos consumidores, por exemplo, origem e tipo de ingredientes, como foram produzidos e informações sobre alergénios.

A partilha de dados com as partes interessadas, ao longo da cadeia de valor agroalimentar, pode também ser usada para determinar o consumo agregado de, por exemplo, energia ou água num produto alimentar final. Ao analisar esses dados e implementar ações adequadas, as cadeias de abastecimento irão tornar-se mais seguras, mais eficientes e mais sustentáveis.

No caso da fábrica de laticínios Strauss, os benefícios de usar a tecnologia dos Gémeos Digitais são: a otimização baseada em dados no processo de produção existente e a transferência de dados simplificada, interna e ao longo de toda a cadeia de valor, começando com as matérias-primas (por exemplo, substâncias aromáticas) até aos copos da embalagem da sobremesa. A enorme quantidade de dados potencialmente utilizáveis é a base para a rastreabilidade de alimentos dentro do processo produtivo e entre as partes envolvidas ao longo de toda a cadeia de valor.





# O CONTRIBUTO DA PORTUGALFOODS

No âmbito da Indústria 4.0 e da Economia Digital, a PortugalFoods pode facilitar e potenciar um conjunto de contributos para o setor agroalimentar:



Estimular a literacia financeira das empresas e o seu envolvimento em programas de financiamento para a implementação ou melhoria da tecnologia e processos relacionados com estas áreas.



Facultar informação atual e pertinente sobre as tendências internacionais, proveniente do Observatório PortugalFoods.



Representação privilegiada junto das tutelas, no que respeita ao alinhamento de estratégias e à defesa de políticas de apoio à fileira agroalimentar, dando a conhecer os constrangimentos e as necessidades sentidas pelas empresas nestas áreas.



Capacitar as empresas para as tecnologias, processos e estratégias, no âmbito da economia digital e indústria 4.0.



Estabelecer parcerias entre empresas, a nível nacional e internacional, no âmbito da economia digital e da indústria 4.0.



Cooperação entre as universidades e as empresas, apoiando na seleção dos parceiros certos para cada área, estimulando a investigação e desenvolvimento tecnológico.



Integração e acesso a uma rede de contactos nacionais e internacionais, que potencia as relações com os principais *stakeholders* do setor agroalimentar.

## GLOSSÁRIO

**Análise Prescritiva** - análise prescritiva (de recomendação) é a utilização de ferramentas estatísticas (tanto de análise descritiva quanto preditiva), alinhadas à gestão de negócios, para gerar recomendações de ações a serem tomadas, de forma automática ou semiautomática, com o objetivo de otimizar as estratégias adotadas pelas empresas e alcançar melhores resultados no menor espaço de tempo. Enquanto a análise preditiva se limita a dizer como provavelmente será o futuro, a análise prescritiva fornece indicações para tomar e o que deve ser feito para que o futuro desejado se realize.

**Big Data & Analytics** - um conjunto de dados complexos, que vieram de diversas fontes e são tão volumosos que um software tradicional de processamento de dados não consegue analisá-los e administrá-los. O termo "Big Data", por vezes, é utilizado para definir o uso de tecnologias que recolhem, armazenam e processam uma grande quantidade de dados, com o objetivo de transformá-los em informações úteis e estratégicas.

**Blockchain** - é uma tecnologia de registo distribuído que visa a descentralização como medida de segurança. Trata-se de bases de registos e de dados distribuídos e partilhados que têm a função de criar um índice global para todas as transações (ou "blocos") que ocorrem num determinado mercado. O banco de dados cresce constantemente à medida que novas transações ou "blocos" são adicionados ao mesmo. Isto forma uma cadeia contínua de dados onde os registos são públicos e completamente verificáveis. Como não há localização central, é mais difícil hackear o sistema, pois as informações existem em milhões de sítios diferentes. Contabilisticamente, funciona como um livro-razão, só que público, distribuído e universal, que permite criar consenso e consequentemente confiança na relação entre duas partes sem que tenha que existir previamente confiança entre as mesmas (dispensa de intermediário). Uma das principais áreas identificadas como tendo um potencial de criação de valor é a gestão da cadeia de abastecimento, onde permite endereçar alguns dos principais desafios das empresas como sejam a rastreabilidade, segurança alimentar, contrafação, dependência de documentação em papel, processos demorados e ineficientes e custos elevados.

**Célula de Produção** - é um grupo de pessoas, máquinas e métodos em que as etapas do processo produtivo estão próximas e ocorrem de forma sequencial, através da qual os componentes são processados num fluxo contínuo. Esta forma de trabalho está dedicada à produção de um produto ou família de produtos. Esta produção é feita de uma forma flexível, em que prevalece o trabalho peça-a-peça, ou seja, uma peça de cada vez, num fluxo contínuo. Os colaboradores de uma célula devem ter múltiplos conhecimentos e a capacidade de desempenhar várias funções dentro da célula, normalmente operam em vários postos de trabalho. Um dos aspetos mais importantes para o bom funcionamento de uma célula é o seu layout. Tanto o movimento dos operadores como o fluxo de materiais irão depender da disposição dos componentes da célula (máquinas, bancadas de apoio, tapetes transportadores, etc.).

**Cibersegurança** - serviços e tecnologias com objetivo de proteger os sistemas, equipamentos, redes e dados industriais de qualquer tipo de intrusão ilícita. Estas tecnologias permitem evitar ataques informáticos e espionagem industrial, bem como erros na rastreabilidade dos produtos, tornando os meios de comunicação cada vez mais confiáveis e sofisticados.

**Cloud Computing (Computação na Nuvem)** - em vez de armazenar os dados nos computadores ou em servidores locais, as informações são alojadas em servidores remotos interligados com a infraestrutura da Internet. Assim, o acesso a esses arquivos pode ser feito de qualquer dispositivo que esteja conectado com a web, a qualquer momento.

**Convergência de TI / OT** - é a integração de sistemas de produção que controlam eventos e processos físicos com hardware e software de back-end para transmitir e processar informações. A tecnologia operacional (Operational Technology - OT) na produção inclui os sistemas de hardware e software que controlam e executam processos no chão de fábrica. Em português, também são denominados por algumas empresas como TA - Tecnologias de Automação. Geralmente, a OT inclui

sistemas como MES, SCADA, PLCs e CNCs. Embora esses sistemas possam ser extremamente sofisticados, nem sempre eles estão ligados em rede. Portanto, embora os sistemas mecânicos de OT na produção tenham adotado rapidamente as tecnologias digitais, geralmente eles não eram integrados num sistema central computacional. Dada a amplitude da OT na produção, geralmente a fábrica moderna inclui muitas máquinas, dispositivos e mecanismos de controle que operam em relativo isolamento e comunicam usando uma variedade de protocolos específicos. Esta situação criou nichos de tecnologia, dificuldades de comunicação e pontos cegos nos processos produtivos. Por outro lado, a tecnologia da informação (Information Technology - IT) refere-se à infraestrutura de tecnologias de informação numa determinada operação produtiva. Abrange a arquitetura da rede e todos os componentes de hardware e software necessários para o processamento e armazenamento de informações. A IT inclui hardware como laptops e servidores, bem como software de sistemas corporativos, como ERPs, programas de gestão de inventário e outras ferramentas relacionadas com o negócio.

**Data Lake** - é um tipo de repositório que armazena conjuntos grandes e variados de dados brutos em formato nativo ou bruto. Os data scientists podem aceder às informações brutas quando necessário por meio de modelagem preditiva ou ferramentas analíticas mais avançadas. Todos os dados são mantidos quando se usa um data lake: nada é removido ou filtrado antes do armazenamento. Faz-se a análise dos dados quando quiser e se quiser, além de poder usá-los várias vezes para diferentes finalidades. Quando os dados são refinados para algo específico, fica mais difícil reutilizá-los de maneiras diferentes.

**Data Warehouse (Armazém de Dados)** - armazena grandes quantidades de dados que foram recolhidos e integrados de várias fontes. Como as organizações dependem desses dados para aplicar ferramentas de análise (analytics) ou criar relatórios, eles necessitam de ser formatados consistentemente, além de estarem facilmente acessíveis, o que são duas qualidades que definem o uso de data warehouses e os torna essenciais para as empresas de hoje.

**Digital Twin (Gémeo Digital)** - é uma versão virtual de um objeto físico ou de um processo dentro da empresa, uma espécie de espelho que replica todos os componentes desse objeto ou processo, incluindo os modelos, os dados e mesmo a capacidade de monitorização do mesmo. Um gémeo digital é uma representação virtual de um produto ou processo físico usado para entender e prever as características de desempenho do equivalente físico. Os gémeos digitais são usados em todo o ciclo de vida do produto para simular, prever e otimizar o produto e o sistema de produção antes de investir em ativos e protótipos físicos. Incorporando a simulação multifísica, as análises de dados e os recursos de Machine Learning, os gémeos digitais conseguem demonstrar o impacto das alterações do projeto, dos cenários de utilização, das condições ambientais e de outras incontáveis variáveis, eliminando a necessidade de utilização de protótipos físicos, reduzindo o tempo de desenvolvimento e melhorando a qualidade do produto ou processo finalizado. Para garantir a modelação é necessário que, em todo o ciclo de vida de um produto ou da sua produção, sejam instalados sensores nos objetos físicos para determinar o desempenho em tempo real, as condições de operação e as mudanças com o tempo nos objetos. Usando esses dados, o gémeo digital evolui e atualiza-se continuamente para refletir qualquer alteração no equivalente físico em todo o ciclo de vida do produto, criando um loop fechado de feedback num ambiente virtual, o que permite às empresas otimizar continuamente os seus produtos, a produção e o desempenho com um custo mínimo.

**Enterprise Resource Planning (ERP)** - é um software de gestão de processos de negócio que gere e integra as atividades de finanças, a cadeia de abastecimento, as operações, os relatórios, a produção e os recursos humanos de uma empresa. Geralmente, possui a característica de integrar numa única aplicação de software funcionalidades e responsabilidades de diversos departamentos (produção, stock, vendas, contas correntes, contabilidade ou recursos humanos, etc.), facilitando a organização, a documentação e o armazenamento de informação, o que reduz custos e promove ganhos na acessibilidade, rastreabilidade e produtividade interna.

**Fabricação Aditiva** - produção de peças, por meio de impressoras 3D, que moldam o produto por meio de adição de matéria-prima, sem o uso

de moldes físicos. Possibilita a criação de objetos com geometrias muito complexas, o que é muito difícil, se não mesmo impossível, com outros métodos de fabrico; para além da otimização de geometrias para redução do peso ou controlo da densidade da peça, conferindo assim, maior flexibilidade de fabrico e produção customizada.

**Integração de Sistemas** - a integração horizontal e vertical de sistemas está totalmente relacionada com a indústria 4.0. A ideia é garantir que, ao aderir ao processo de Transformação Digital, as empresas operem com uma integração universal. Deste modo, toda a cadeia de valor passa a operar de forma integrada e sistémica, otimizando processos que ocorrem numa ponta da cadeia com base em eventos que acontecem na outra. Por exemplo, sistemas de TI que integram uma cadeia de valor automatizada, desde fornecedores até clientes (horizontal), e desde a gestão até ao chão de fábrica (vertical), por meio da digitalização de dados. Permite a interoperabilidade entre sistemas, equipamentos e dispositivos móveis, possibilitando a normalização de protocolos de troca de informação; a melhoria da gestão do conhecimento através do uso da mesma terminologia em toda a cadeia de valor; a melhoria nos processos de comunicação e a eficiência das operações.

**Inteligência Artificial (Artificial Intelligence - AI)** - o termo "inteligência artificial" representa um conjunto de software, lógica, computação e disciplinas filosóficas que visa fazer com que os computadores realizem funções que se pensava serem exclusivamente humanas, como perceber o significado em linguagem escrita ou falada, aprender, reconhecer expressões faciais e assim por diante.

**Internet das Coisas (Internet of Things - IoT)** - sistemas de entidades computacionais colaborativas conectados com o mundo físico circundante e os seus processos, disponibilizando e usando em simultâneo, serviços de acesso e de processamento de dados disponíveis na Internet; Integração de computação e comunicação entre processos físicos e virtuais, abrangendo todos os níveis de produção, desde o processo físico de manufatura e equipamentos de produção até às redes de produção e logística.

**Internet Industrial das Coisas (Industrial Internet of Things - IIoT)** - a IIoT é uma subcategoria da IoT. O termo refere-se à tecnologia IoT usada em ambientes industriais, especialmente em instalações de produção. A IIoT pode proporcionar muitos usos e benefícios semelhantes aos da IoT. É possível integrar sensores inteligentes a equipamentos de produção, sistemas de energia e infraestrutura, como condutas e cabos. Por meio dos dados que são recolhidos e da funcionalidade avançada que possibilitam, esses sensores ajudam, por exemplo, as indústrias a melhorar a eficiência, a produtividade e a segurança dos colaboradores.

**IO-Link** - é um protocolo de comunicação entre sensores e atuadores e o sistema de controle, que segue as diretrizes da norma internacional IEC 61131-9. É a primeira tecnologia normativa relacionada com a comunicação de sensores e, além disso, também é a primeira rede aberta com esse foco, sendo que tudo é gerido pelo site independente IO-Link.com. Na prática, o IO-Link integra diferentes dispositivos num ambiente de automação industrial, de forma a que a conectividade no chão de fábrica seja possível. Ao adotar esta rede aberta, o sistema de controle da indústria passa a operar com uma riqueza de informações que ajuda na tomada de decisão, principalmente as relacionadas com a manutenção dos equipamentos. Há três tipos de dados que podem ser trocados com o IO-Link: dados de processo, de serviço e de eventos. Trata-se de uma evolução na automação industrial: uma rede aberta de comunicação em série ponto a ponto, que interliga todos os sensores e atuadores num mesmo endereço. Adicionalmente, como é um protocolo universal, é bastante flexível e de fácil implementação.

**Machine Learning - ML (Aprendizagem de Máquina)** - é um subcampo da Ciência da Computação e refere-se a algoritmos e técnicas por meio dos quais os sistemas "aprendem", de maneira autónoma, com cada uma das tarefas que realizam. Desta forma, podemos dizer que o computador aperfeiçoa o seu desempenho em determinada tarefa a cada vez que ela é realizada. Estes algoritmos consistem no treino de um modelo, a partir da introdução de amostras, a fim de fazer previsões ou decisões guiadas pelos dados, ao invés de simplesmente seguir instruções programadas explícitas. Enquanto que na Inteligência Artificial existem

dois tipos de raciocínio (o indutivo, que extrai regras e padrões de grandes conjuntos de dados, e o dedutivo), o *Machine Learning* só se preocupa com o indutivo.

**Manufacturing Execution Systems (MES)** - é um software que permite fazer a recolha e análise dos dados do processo de produção diretamente do chão de fábrica, ajudando o gestor industrial a tomar decisões factuais em tempo real.

**Omnichannel** - é uma estratégia que visa integrar todos os pontos de contato (*online* ou *offline*) para melhorar a experiência do utilizador/consumidor e promover maior envolvimento, através de contatos mais efetivos e agradáveis. Assim, em vez de atuarem em paralelo, esses canais e todos os seus recursos de suporte são projetados para trabalharem em cooperação.

**Realidade Aumentada** - soluções que permitem a integração de informação virtual com o mundo real, através da combinação de elementos virtuais com o ambiente real de fábrica / máquina / equipamento.

**Robótica inteligente** - sistema ciber-físico, no qual robots (móveis e/ou fixos) operam numa realidade física no sentido de automatizarem processos físicos ou desenvolvem trabalho humano (autonomamente ou em colaboração). Os principais tópicos dos robots inteligentes são: localização, navegação, cooperação multirobot, visão artificial 2D/3D, manipulação de objetos e interfaces homem-robot, integração vertical, gestão de frotas de robots, sistemas de logística interna.

**Simulação 3D** - conjunto de tecnologias que permitem a virtualização do design de produtos, dos processos e do layout fabril, no sentido de ser possível a otimização e o aperfeiçoamento de modelos. Estas soluções permitem a otimização de processos e de produtos ainda na fase de conceção, diminuindo os custos e o tempo de criação.

**Sistemas de Produção Ciber-Físicos (Cyber-Physical Production Systems - CPPS)** - sistemas ciber-físicos, denominados como *Cyber-Physical Systems (CPS)*, são sistemas computacionais e colaborativos que têm a capacidade de ter uma intensa ligação com o mundo físico envolvente. Essa capacidade é proporcionada, através da Internet das Coisas (IoT) e da Internet de Serviços (IoS), permitindo o acesso remoto, serviços inteligentes e análises online de big data e em tempo real, proporcionando assim a partilha de dados sobre uma rede de sistemas e dispositivos físicos inteligentes. Sistemas de Produção Ciber-Físicos (*Cyber-Physical Production Systems*) são a aplicação dos CPS no contexto da produção industrial.

**Supply Chain Management (SCM)** - software que faz a gestão da cadeia de abastecimentos. É um processo que consiste em gerir os fluxos, de bens, serviços, finanças e informações, de forma estratégica entre empresas e consumidores finais, visando alcançar vantagens competitivas e a criação de valor para os clientes.

**Unidade de Manutenção de Stock (Stock Keeping Unit - SKU)** - código que designa os diferentes artigos do stock, sendo um conceito comum na logística e no comércio eletrónico. Trata-se de um conjunto de códigos alfanuméricos de 8 dígitos.

## REFERÊNCIAS

1. Digital Factories 2020: Shaping the future of manufacturing. PwC, 2017.
2. Embracing a digital future: How manufacturers can unlock the transformative benefits of digital supply networks, Deloitte Insights, 2018.
3. Industry 4.0 and the digital twin: Manufacturing meets its match, Deloitte Insights, 2017.
4. Customization in the Food and Beverage Industry. Spotlight on the digital twin. White paper, Siemens, 2018.
5. Digital Transformation in the Food & Beverage Industry, IDC 2020.



**PORTUGAL  
FOODS**

Atlantic meets Mediterranean

PortugalFoods

**QUALIFICA**

[www.portugalfoods.org](http://www.portugalfoods.org)  
[qualifica.portugalfoods.org](http://qualifica.portugalfoods.org)