

GUIA INFORMATIVO SOBRE ECONOMIA CIRCULAR PARA O SETOR AGROALIMENTAR



PortugalFoods

QUALIFICA

Outubro 2020



Cofinanciado por:



FICHA TÉCNICA

TÍTULO

Guia Informativo sobre Economia Circular para o Setor Agroalimentar

PROMOTOR

PortugalFoods

AUTORES

Inês Baptista, WEDOTECH

Luís Marinheiro, WEDOTECH

Ruben Jorge, WEDOTECH

Teresa Oliveira, WEDOTECH (teresaoliveira@wedotech.eu)

DESIGN

Sónia Martins

EDIÇÃO

Outubro 2020

Índice

Índice.....	3
Índice de Figuras	4
Índice de Tabelas	5
Abreviaturas, acrónimos e unidades	6
SUMÁRIO EXECUTIVO	7
ENQUADRAMENTO	8
CONTEXTO ATUAL DO SETOR AGROALIMENTAR NACIONAL.....	9
CONTEXTUALIZAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR AGROALIMENTAR.....	10
O que é a Economia Circular?	10
Por que é necessário mudar para uma Economia Circular?	11
A Economia Circular no setor agroalimentar.....	22
Vantagens para as empresas agroalimentares em mudar para uma Economia Circular.....	29
PRINCIPAIS CONSTRANGIMENTOS NA TRANSIÇÃO PARA UMA ECONOMIA CIRCULAR	31
RECOMENDAÇÕES PARA TRANSITAR PARA UMA ECONOMIA CIRCULAR.....	36
ALGUNS CASOS DE SUCESSO	46
Burrata	47
Garrafas e caixas reutilizáveis.....	48
WTRMLN WTR.....	50
Barnana	51
Agricultura sintrópica.....	52
Fábrica de laticínios “zero água”	53
Maionese à base de aquafaba	54
Medir estabelecer metas atuar.....	55
Le Coq Sportif com couro vegetal produzido a partir de engaço	56
CONTRIBUTO QUE A PORTUGALFOODS PODE TRAZER ÀS EMPRESAS NA ÁREA DA ECONOMIA CIRCULAR	57
REFERÊNCIAS.....	58

Índice de Figuras

Figura 1 - Três princípios em que se baseia a Economia Circular [Ellen MacArthur Foundation, 2017A e 2019A].	10
Figura 2 - Economia Donut. Os círculos a verde-escuro representam a fundação social e o teto ecológico, compreendendo entre ambos um espaço justo e seguro para a humanidade. As manchas a vermelho representam deficiências atuais na fundação social e ultrapassagem do teto ecológico. Limites não quantificados para poluição química e poluição atmosférica (a cinzento)	11
Figura 3 – Poluição e outros impactos da agricultura no ambiente, segundo relatório da European Environment Agency [EEA, 2019].	13
Figura 4 - Captação de água para agricultura como percentagem da captação total de água, a nível mundial: 73% para Portugal, segundo últimos dados disponíveis [FAO, sem data].	14
Figura 5 – Ineficiência (desperdício) nacional no uso da água por setor, relativa a perdas no sistema de armazenamento, transporte e distribuição, em avaliações de 2002 e de 2010 (valores preliminares) [PNUEA, 2012].	15
Figura 6 – Suscetibilidade à desertificação: índice de aridez, suscetibilidade à desertificação clima X solos, e variação da População Residente entre 1991 e 2001 [WWF/CEABN, 2008].	15
Figura 7 – Produção de plástico na Europa por aplicação [European Commission, 2018].	17
Figura 8 - Embalagens de plástico estão presentes numa enorme diversidade de produtos de consumo diário [Ellen MacArthur Foundation, 2016], a maioria dos quais provenientes do setor agroalimentar.	18
Figura 9 – Cerca de um terço das mortes em Portugal pode ser atribuído a fatores comportamentais de risco. Os riscos de alimentação incluem 14 componentes, tais como baixo consumo de frutas e vegetais, bebidas com elevado teor de açúcar e elevado consumo de sal [OECD/European Observatory on Health Systems and Policies, 2019].	19
Figura 10 – Prevalência de excesso de peso (pré-obesidade e obesidade), em Portugal [Ministério da Saúde, 2018].	19
Figura 11 – Prevalência de hipertensão a nível nacional e por grupo etário (INSEF 2015) [Ministério da Saúde, 2018].	20
Figura 12 – A um nível global, por cada dólar gasto em alimentos, a sociedade paga dois dólares em custos de saúde, ambientais e económicos [Ellen MacArthur Foundation, 2019B].	20
Figura 13 – Alguns dos ciclos da Natureza, que podem ter, ou não, intervenção humana: carbono e azoto [UCAR, 2011].	22
Figura 14 - Diagrama ilustrativo dos fluxos contínuos de materiais biológicos e técnicos, através dos ciclos de valor numa economia circular [Ellen MacArthur Foundation, 2017C].	23
Figura 15 – Três ambições para os sistemas alimentares [Ellen MacArthur Foundation, 2019A].	25
Figura 16 – Um sistema alimentar mais saudável e sustentável é uma das pedras angulares do Pacto Ecológico Europeu da UE [European Commission, 2020A].	25
Figura 17 – Metas para 2030 do Pacto Ecológico Europeu a nível do sistema alimentar [European Commission, 2020A].	26
Figura 18 – Importância de tecnologias, processos e estratégias de Economia Circular para o crescimento e competitividade da empresa – resultados de inquérito realizado pela PortugalFoods a empresas agroalimentares nacionais, no âmbito do projeto PortugalFoods_Qualifica [PortugalFoods, 2020].	27
Figura 19 – Áreas emergentes em que as empresas questionadas no âmbito do projeto PortugalFoods_Qualifica, investiram desde o início de 2019 [PortugalFoods_Qualifica, 2020].	27

Figura 20 – Relevância das tecnologias, processos e estratégias de Economia Circular para o crescimento e competitividade da empresa, por área de atuação - resultados de inquérito realizado pela PortugalFoods a empresas agroalimentares nacionais, no âmbito do projeto PortugalFoods_Qualifica [PortugalFoods, 2020].	28
Figura 21 - Principais constrangimentos para a não implementação das tecnologias, processos ou estratégias relacionadas com Indústria 4.0, Economia Digital e Economia Circular, identificados por amostra de empresas nacionais do setor agroalimentar, em inquéritos e entrevistas realizados no âmbito do projeto PortugalFoods_Qualifica [PortugalFoods, 2020].	35
Figura 22 – 7 elementos-chave da Economia Circular [Circle Economy, 2020].	36
Figura 23 – Enquadramento RESOLVE para Economia Circular [Ellen MacArthur Foundation et McKinsey Center for Business and Environment, 2015].	37
Figura 24 – Ambições para os sistemas alimentares sustentáveis: adaptação das três ambições estabelecidas pela Ellen MacArthur Foundation [2019A], complementada com três ambições adicionais para compreender toda a cadeia de valor.	38
Figura 25 – Pirâmide de recuperação de alimentos segundo USEPA [2019].	44
Figura 26 – Benefícios de uma alimentação saudável, de acordo com a Fundação Portuguesa de Cardiologia [2020].	44
Figura 27 – Ciclo de água na fábrica Nestlé “Zero Água”, em Jalisco, México: a água (“água de vaca”) é extraída do leite e tratada por Osmose Inversa, Carvão Ativado, UV e Cloração, sendo tornada potável e encaminhada para utilização na fábrica. Após utilização é novamente tratada, para água de segunda qualidade, que pode ser utilizada na rega de jardins ou limpeza de chão [Nestlé, 2016].	53

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Principais barreiras identificadas à transição para uma Economia Circular, a nível das quatro áreas prioritárias de investimento de nova vaga em Economia Circular no setor agroalimentar [SYSTEMIQ et Ellen MacArthur Foundation, 2017].	33
Tabela 2 – Recomendações a empresas agroalimentares para a transição para uma Economia Circular, segundo seis ambições estabelecidas para o setor agroalimentar: 1) Medir, estabelecer metas de melhoria, e atuar para melhorar; 2) Obter alimentos cultivados de forma regenerativa e localmente; 3) Tirar o máximo partido dos alimentos; 4) Conceber e comercializar produtos alimentares mais saudáveis; 5) Tirar o máximo partido de todos os outros recursos (equipamentos, embalagens, água, energia); 6) Utilizar sistemas renováveis e regenerativos.	39
Tabela 3 – Percentagem de diferentes tipos de vasilhame para refrigerantes e cervejas, nos Estados Unidos da América, de 1947 a 1998 [Container Recycling Institute, sem data].	49

Abreviaturas, acrónimos e unidades

ACV	Análise de Ciclo de Vida
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
AVC	Acidente Vascular Cerebral
CAP	Common Agricultural Policy (Política Agrícola Comum)
CEABN	Centro de Ecologia Aplicada "Prof. Baeta Neves"
EEC	Estratégia de Eficiência Coletiva
EPR	<i>Extended Producer Responsibility</i> (Responsabilidade Alargada do Produtor)
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i> (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura)
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GPP	Gabinete de Planeamento e Políticas (do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas)
GtCO ₂ e	Gigatonelada de dióxido de carbono equivalente
I&D	Investigação e Desenvolvimento
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPSS	Instituições Particulares de Solidariedade Social
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i> (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico)
PDA	Perdas e Desperdício Alimentar
PMEs	Pequenas e Médias Empresas
PNA	Plano Nacional da Água
PNUEA	Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água
UE	União Europeia
WWF	World Wildlife Fund for Nature

As figuras de fontes em inglês foram traduzidas livremente do original, pelos autores deste Guia.

Neste Guia o separador decimal é representado por um ponto.

SUMÁRIO EXECUTIVO

A Economia Circular é uma economia em que os bens de hoje são os recursos de amanhã, formando um ciclo virtuoso que promove a prosperidade num mundo de recursos finitos. É uma nova forma de conceber, fazer, e utilizar bens e serviços dentro dos limites planetários. Baseia-se em três princípios: eliminar, por *design*, resíduos e poluição; manter produtos e materiais em utilização; e regenerar os sistemas naturais.

Pelos atuais modos de produção e consumo, a agricultura coloca sérios desafios aos limites planetários, contribuindo significativamente para as alterações climáticas; desequilíbrios nos ciclos de azoto e fósforo; poluição da atmosfera, solos e água; alterações na utilização da terra, e perda de biodiversidade, entre outros. Muitos desses limites planetários já foram ultrapassados e, com o agravamento da pressão imposta pelo aumento da população mundial, é urgente uma alteração dos modos de produção agrícola e, conseqüentemente, da indústria alimentar, para garantir um planeta saudável e resiliente, e um desenvolvimento sustentável e justo para todos.

No seu Estudo de Economia Circular, em 2014, a União Europeia identificou alimentos e embalagens como setores prioritários de atuação, e produtos e resíduos agrícolas, plásticos e fósforo como materiais prioritários, ficando evidente que o setor agroalimentar é um setor prioritário na transição para uma Economia Circular.

Através do projeto PortugalFoods_Qualifica, a PortugalFoods pretende ajudar à transformação das empresas agroalimentares portuguesas, na transição para uma Economia Circular e, conseqüentemente, na sua progressão na cadeia de valor. De facto, as empresas agroalimentares nacionais já reconhecem a importância da Economia Circular: 78% das empresas nacionais entrevistadas no âmbito do projeto PortugalFoods_Qualifica valorizam bastante esses processos e estratégias, e 69% investiram em Economia Circular desde o início de 2019.

Várias ambições, alinhadas com um sistema alimentar mais saudável e sustentável na União Europeia, uma das pedras angulares do Pacto Ecológico Europeu (da quinta ao garfo), são descritas para os sistemas agroalimentares:

- Tirar o máximo partido dos alimentos
- Obter alimentos cultivados de forma regenerativa e localmente, sempre que possível
- Conceber e comercializar produtos alimentares mais saudáveis
- Tirar o máximo partido de todos os outros recursos (equipamentos, embalagens, água, energia)
- Utilizar sistemas renováveis e regenerativos (*e.g.* energias renováveis; tratamento de água para a reutilizar ou devolver à Natureza)
- Medir, estabelecer metas, e atuar para melhorar

Coordenadas com estas ambições, são efetuadas recomendações, às empresas agroalimentares portuguesas, para uma transição para uma Economia Circular. Alguns casos de sucesso são apresentados, como exemplos e fonte de inspiração.

A transição para sistemas alimentares mais sustentáveis é uma enorme oportunidade económica, já que as expectativas dos cidadãos estão a evoluir e a conduzir a mudanças significativas no mercado alimentar, o que permitirá às empresas contribuir para um sistema mais sustentável, enquanto diferenciando a sua posição e marca, aumentando a sua competitividade e resiliência.

ENQUADRAMENTO

A PortugalFoods (Associação Integralar) foi fundada em 2008 por empresas de referência da fileira agroalimentar, entidades do sistema científico e tecnológico nacional, assim como por entidades regionais e nacionais representantes dos vários subsetores que compõem o setor agroalimentar português, congregando atualmente mais de 150 associados. Em 2009, a PortugalFoods foi reconhecida como entidade dinamizadora do Pólo de Competitividade e Tecnologia Agroalimentar assente numa Estratégia de Eficiência Coletiva (EEC), que tem vindo a funcionar como um veículo para a materialização das políticas nacionais e como um ativo dinamizador do setor agroalimentar nacional.

Funcionando como plataforma para o estabelecimento de relações simbióticas com e entre os vários associados, a PortugalFoods tem na sua missão o compromisso de reforçar a competitividade das empresas do setor agroalimentar através do aumento do seu índice tecnológico, promovendo a produção, transferência, aplicação e valorização do conhecimento orientado para a inovação, bem como promover a internacionalização das empresas do setor através da sua capacitação para a internacionalização, e na identificação e captação de oportunidades.

Com o projeto “PortugalFoods_Qualifica – Sensibilização e dinamização do setor agroalimentar Português, através da partilha de conhecimento sobre tendências, prioridades e boas práticas em temáticas emergentes” conduzido pela PortugalFoods, esta pretende fortalecer a sua missão, tendo como objetivo principal a sensibilização e dinamização do tecido empresarial do setor agroalimentar português através da implementação de iniciativas que contribuam para a produção de informação e partilha de conhecimento sobre tendências, prioridades e boas práticas em **temáticas emergentes**, tais como Inovação tecnológica, Indústria 4.0, **Economia circular**, Economia digital, literacia financeira, entre outras.

Este guia foi elaborado no âmbito do projeto PortugalFoods_Qualifica, e tem como principais objetivos ajudar à transformação das empresas agroalimentares portuguesas, na transição para uma Economia mais circular e, conseqüentemente, na progressão na cadeia de valor, através de:

- Apresentação das causas principais para a urgência e necessidade de uma transição para uma Economia Circular.
- Identificação dos principais constrangimentos e necessidades sentidos pelas empresas nacionais do setor na transição para uma Economia Circular.
- Identificação de vantagens dessa transformação para as empresas.
- Orientações específicas para as empresas agroalimentares portuguesas.
- Casos de sucesso que já iniciaram essa transformação e que poderão servir de inspiração às empresas nacionais.
- Identificação de contributos que a PortugalFoods pode trazer aos seus associados para acelerar a transição para uma economia mais circular.

CONTEXTO ATUAL DO SETOR AGROALIMENTAR NACIONAL

O setor agroalimentar é um dos pilares mais importantes da economia nacional. Em termos de volume de negócios o setor atingiu 23 mil milhões de euros em 2017 [AICEP Portugal Global, 2019]. Tem um peso de cerca 6% na economia nacional, sendo que a indústria agroalimentar e das bebidas tem um peso de cerca 19% da indústria transformadora nacional [Agricultura e Mar, 2019].

Em 2017 o valor das vendas das Indústrias Alimentares atingiu 11 mil milhões de euros, tendo sido a atividade “abate de animais, preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne” a mais valorizada, com 18.5% do total do valor de vendas, seguindo-se a “fabricação de produtos de padaria e outros produtos à base de farinha”, com 13.4%, e a “indústria de laticínios” com 11.8% [INE, 2019]. A Indústria das Bebidas faturou aproximadamente 2.9 mil milhões de euros, tendo a “indústria do vinho” contribuído com 53.2% do total do valor de vendas [INE, 2019].

Em 2018, as exportações da Fileira Agroalimentar foram de aproximadamente 6.5 mil milhões de euros, representando 11.3% das exportações totais portuguesas de bens [AICEP Portugal Global, 2019]. Nesse ano, as exportações de “Produtos agrícolas e agroalimentares” (exceto bebidas) aumentaram 4.1% face ao ano anterior, totalizando 4.6 mil milhões de euros [INE, 2019]. As “Frutas; cascas de citrinos; melões”, as “Gorduras e óleos animais ou vegetais” e os “Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares; alimentos para animais” foram os produtos que mais contribuíram para o crescimento global [INE, 2019]. Nos últimos anos, tem-se registado um crescimento significativo das exportações desta fileira, demonstrando a dinâmica do setor e o aumento do seu reconhecimento internacional.

O setor agroalimentar é um dos maiores empregadores com cerca de 294 mil pessoas e cerca de 135 mil empresas [AICEP Portugal Global, 2019].

CONTEXTUALIZAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR AGROALIMENTAR

O que é a Economia Circular?

Economia Circular é uma economia em que os bens de hoje são os recursos de amanhã, formando um ciclo virtuoso que promove a prosperidade num mundo de recursos finitos [Ellen MacArthur Foundation, 2013]. A Economia Circular baseia-se na economia da Natureza, não sendo um conceito novo e tendo sido já praticada, mesmo com fins económicos, no passado. Na Natureza, resíduos equivalem a alimento: a Natureza cicla e recicla elementos como carbono, hidrogénio, oxigénio e azoto [Braungart *et* McDonough, 2008]. O modelo de Economia Circular sintetiza várias grandes escolas de pensamento: a economia funcional de serviços (Economia de Desempenho) de Walter Stahel; a filosofia de *design Cradle to Cradle* de William McDonough e Michael Braungart; a Biomimética descrita por Janine Benyus; a Ecologia Industrial de Reid Lifset e Thomas Graedel; o Capitalismo Natural de Amory e Hunter Lovins, e Paul Hawken; e a abordagem de sistemas de Economia Azul descrita por Gunter Pauli [Ellen MacArthur Foundation, 2017].

Olhando para além do atual modelo industrial extrativo de extrair-produzir-(utilizar)-descartar (economia linear), uma economia circular implica a dissociação gradual da atividade económica do consumo de recursos finitos, e eliminar, por *design*, os resíduos do sistema [Ellen MacArthur Foundation, 2017A]. Sustentado por uma transição para fontes de energia renováveis, o modelo circular **constrói capital económico, natural, e social** [Ellen MacArthur Foundation, 2017A]. Baseia-se em três princípios (Figura 1).



Figura 1 - Três princípios em que se baseia a Economia Circular [Ellen MacArthur Foundation, 2017A e 2019A].

A mudança do sistema de economia de linear para circular envolve tudo e todos: empresas, governos e indivíduos; as cidades, os produtos, e os empregos [Ellen MacArthur Foundation, 2017B].

Por que é necessário mudar para uma Economia Circular?

O modelo atual de produção e de consumo levou a vários desequilíbrios no planeta, nomeadamente (Figura 2) [Stockholm Resilience Centre, sem data; Steffen *et al.*, 2015; Raworth, 2017]:

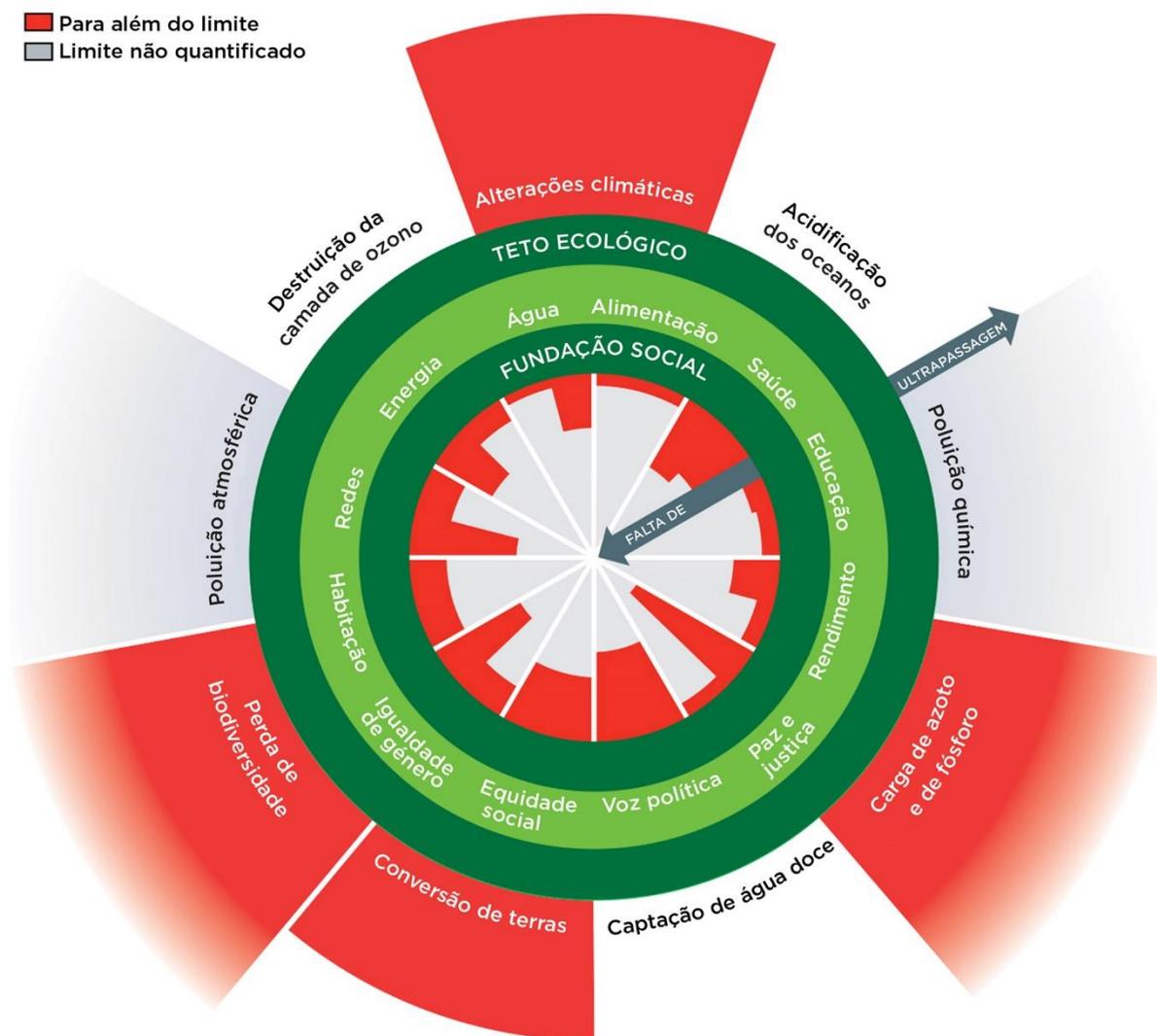


Figura 2 - Economia Donut. Os círculos a verde-escuro representam a fundação social e o teto ecológico, compreendendo entre ambos um espaço justo e seguro para a humanidade. As manchas a vermelho representam deficiências atuais na fundação social e ultrapassagem do teto ecológico. Limites não quantificados para poluição química e poluição atmosférica (a cinzento) [Raworth, 2017].

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS – provocadas pela concentração atmosférica de Gases com Efeito de Estufa (GEE), tais como dióxido de carbono (proveniente da **queima de combustíveis fósseis, resíduos sólidos, árvores e outros materiais biológicos**, assim como resultante de algumas reações químicas); metano (emitido durante a produção e o transporte de combustíveis fósseis, assim como da **pecuária e outras práticas agrícolas**, e por **decomposição de resíduos orgânicos** em aterros); óxido nitroso (emitido a partir de **atividades agrícolas** e industriais, assim como da combustão de combustíveis fósseis e de resíduos sólidos, e durante o tratamento de águas residuais); gases fluorados (utilizados

como substitutos de substâncias destruidoras da camada de ozono, por exemplo, em **gases refrigerantes**; embora emitidos em pequenas quantidades, têm um elevado poder de efeito de estufa) [USEPA, 2018].

PERDA DE BIODIVERSIDADE - A *Millenium Ecosystems Evaluation* concluiu que as mudanças nos ecossistemas devidas às atividades humanas foram mais rápidas nos últimos 50 anos do que em qualquer outro momento da história humana [Millennium Ecosystem Assessment, 2005]. Os principais motores de mudança são a **procura de alimentos, água e recursos naturais, em particular a alteração do habitat (tais como alterações do uso da terra, modificação física dos rios ou retirada de água dos rios, perda de recifes de coral, e danos no solo marinho devido ao arrasto), alterações climáticas, espécies exóticas invasoras, sobre-exploração e poluição**, causando graves perdas de biodiversidade e levando a mudanças nos serviços ecossistémicos [Millenium Ecosystem Assessment, 2005]. Estes motores ou são estáveis, não mostrando qualquer evidência de declínio ao longo do tempo, ou estão a aumentar de intensidade [Millenium Ecosystem Assessment, 2005].

CICLOS DO AZOTO E DO FÓSFORO - Os ciclos biogeoquímicos do azoto e do fósforo foram radicalmente alterados pelo homem, como resultado de muitos processos industriais e agrícolas. Azoto e fósforo são ambos elementos essenciais para o crescimento das plantas, sendo a produção e aplicação de fertilizantes a principal preocupação no desequilíbrio destes ciclos. As atividades humanas convertem agora mais azoto atmosférico em formas reativas do que todos os processos terrestres combinados da Terra. Muito deste novo azoto reativo é emitido para a atmosfera sob várias formas, em vez de ser absorvido pelas culturas agrícolas. Quando chove, polui os cursos de água e zonas costeiras, ou acumula-se na biosfera terrestre. Da mesma forma, uma proporção relativamente pequena de fertilizantes fosforados aplicados aos sistemas de produção alimentar é absorvida pelas plantas; grande parte do fósforo mobilizado pelo homem acaba também em sistemas aquáticos. Estes podem ficar sem oxigénio à medida que as bactérias consomem as algas que crescem em resposta ao elevado fornecimento de nutrientes. Uma fração significativa do azoto e do fósforo aplicados chega ao mar, e pode impulsionar os sistemas marinhos e aquáticos além dos seus próprios limiares ecológicos. Um exemplo à escala regional deste efeito é o declínio da captura de camarão na "zona morta" do Golfo do México, causado pelos fertilizantes transportados em rios do *Midwest* dos EUA [Stockholm Resilience Centre, sem data].

ALTERAÇÕES NA UTILIZAÇÃO DA TERRA - A terra é convertida para utilização humana em todo o planeta. Florestas, prados, zonas húmidas e outros tipos de vegetação têm vindo a ser convertidos, principalmente em terras agrícolas. Esta alteração da utilização da terra é uma das forças motrizes por detrás das sérias perdas de biodiversidade, e tem impactos nos fluxos de água e nos ciclos biogeoquímicos do carbono, azoto, fósforo e outros elementos importantes. Embora cada incidente de mudança de cobertura terrestre ocorra a uma escala local, os impactos agregados podem ter consequências à escala global. Um limite para as mudanças humanas nos sistemas terrestres precisa de refletir não só a quantidade absoluta de terra, mas também a sua função, qualidade e distribuição espacial. As florestas desempenham um papel particularmente importante no controlo da dinâmica ligada à utilização da terra e ao clima, e é o foco da fronteira para a mudança do sistema terrestre [Stockholm Resilience Centre, sem data].

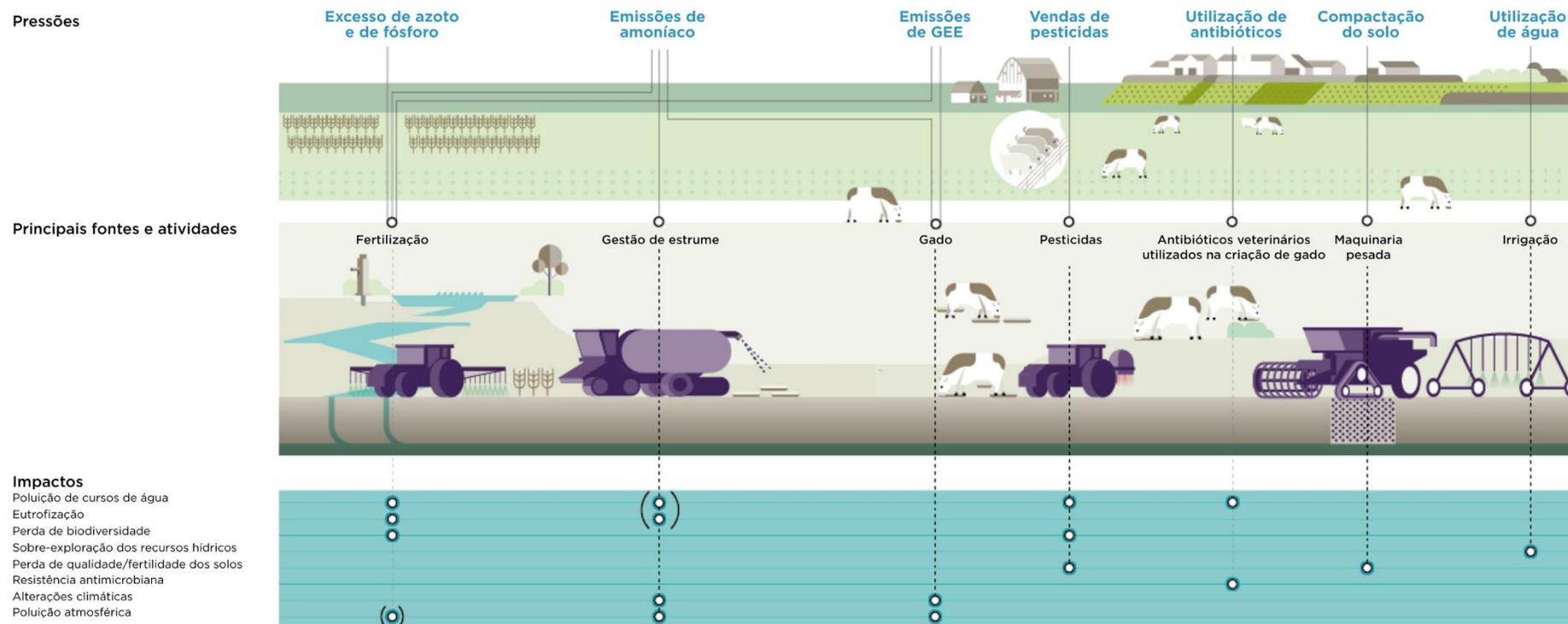


Figura 3 – Poluição e outros impactos da agricultura no ambiente, segundo relatório da European Environment Agency [EEA, 2019].

O sistema agroalimentar impacta diretamente todos os limites planetários já ultrapassados, contribuindo ainda para o desafio a outros limites do planeta (ver Figura 3 para principais impactos da agricultura no ambiente), em particular:

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DOCE – O ciclo da água é fortemente afetado pelas alterações climáticas e o seu limite está intrinsecamente ligado ao limite climático; no entanto a pressão humana é atualmente a força dominante que determina o funcionamento e distribuição dos sistemas globais de água doce [Stockholm Resilience Centre, sem data]. As modificações humanas das massas de água incluem tanto as alterações de fluxos fluviais à escala global, como as mudanças nos fluxos de vapor resultantes da alteração de utilização do solo [Stockholm Resilience Centre, sem data]. Estas mudanças no sistema hidrológico podem ser abruptas e irreversíveis: a água está a tornar-se cada vez mais escassa - em 2050, cerca de 500 milhões de pessoas estarão provavelmente sujeitas a stress hídrico, aumentando a pressão para intervir nos sistemas hídricos [Stockholm Resilience Centre, sem data]. Segundo a última avaliação da FAO, 73% do consumo de água doce em Portugal é para agricultura (Figura 4) [FAO, sem data].

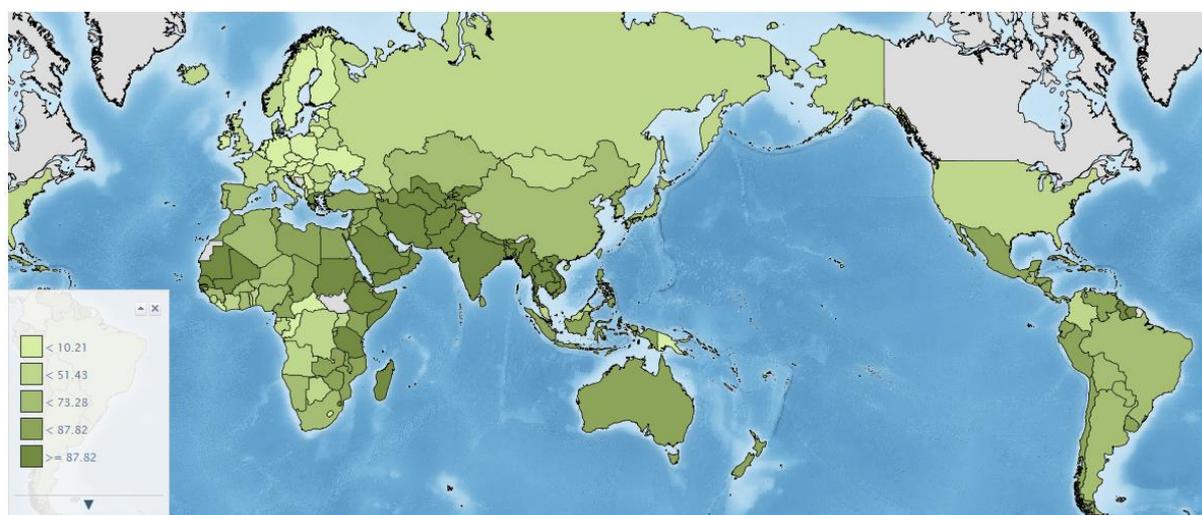


Figura 4 - Captação de água para agricultura como percentagem da captação total de água, a nível mundial: 73% para Portugal, segundo últimos dados disponíveis [FAO, sem data].

A ineficiência na utilização de água em Portugal era de cerca de 40% e 37.5% no setor agrícola, e 30% e 22.5%, na indústria, respetivamente, em 2002 e em 2010 (valores preliminares), relativamente a perdas no sistema de armazenamento, transporte e distribuição (Figura 5) [PNUEA, 2012]. A nível da indústria o consumo de água é particularmente elevado no setor agroalimentar, pelas exigências de quantidade (e qualidade) da água utilizada nas higienizações de matérias-primas, equipamentos e salas de processamento.

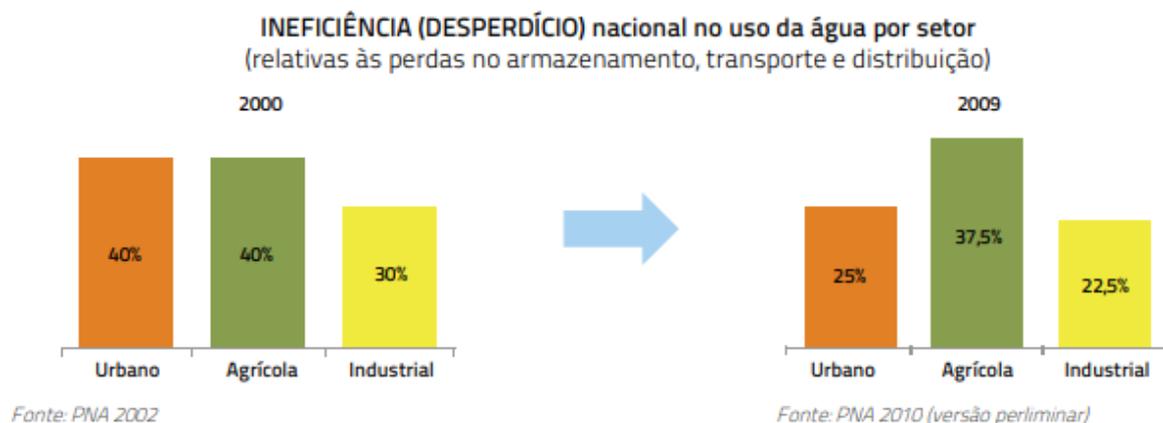


Figura 5 – Ineficiência (desperdício) nacional no uso da água por setor, relativa a perdas no sistema de armazenamento, transporte e distribuição, em avaliações de 2002 e de 2010 (valores preliminares) [PNUEA, 2012].

Portugal é um dos países do sul da Europa mais afetados pela desertificação, em parte devido à aridez do seu clima, caracterizado por 3 a 5 meses secos por ano, tal como outros Países da região Mediterrânica [WWF/CEABN, 2008]. As zonas de maior suscetibilidade à desertificação em Portugal são o sul e interior do País, onde os índices de aridez são mais elevados e os solos apresentam maior risco de erosão (Figura 6) [WWF/CEABN, 2008].

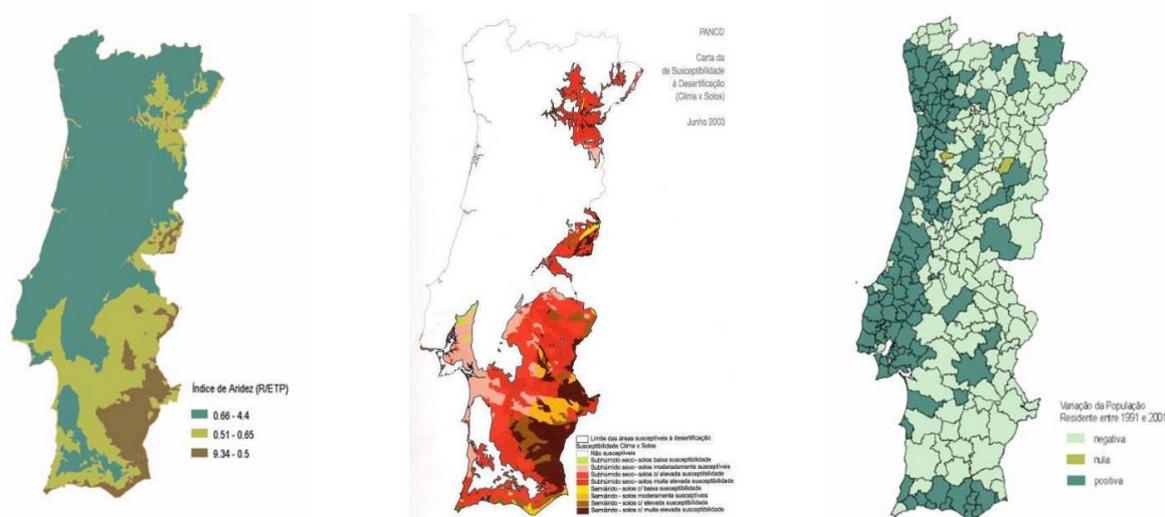


Figura 6 – Suscetibilidade à desertificação: índice de aridez, suscetibilidade à desertificação clima X solos, e variação da População Residente entre 1991 e 2001 [WWF/CEABN, 2008].

Adicionalmente Portugal sofre problemas de salinização de aquíferos e solos, o que tem impactos muito negativos na agricultura, não só pelo impacto direto do sal nas culturas, como pela presença de espécies invasoras. Os solos salinos em Portugal distribuem-se principalmente nas regiões costeiras oeste e sul, em zonas de cota baixa, nomeadamente nas margens de rios e estuarinas, mas também podem encontrar-se solos afetados por sais em algumas áreas agrícolas regadas, localizadas em zonas de clima semiárido a árido do interior do País (Alentejo) [Gonçalves *et al.*, 2015]. A presença do sal

inviabiliza culturas menos resistentes, como acontece, por exemplo, com o melão na Lezíria Grande [Calleja *et Rodrigues*, 2020].

As alterações climáticas são suscetíveis de agravar o acesso físico e financeiro à água, em Portugal. As atuais previsões para Portugal sugerem um aumento da temperatura média e uma distribuição alterada da precipitação: a chuva prevê-se reduzida durante os meses de verão e mais intensa durante os meses de inverno, o que pode causar a redução nos recursos hídricos para irrigação e um aumento da procura de água [APA *et al.*, 2012]. Vários modelos matemáticos projetam reduções da precipitação na Primavera e Outono, para as bacias hidrográficas do Douro, Tejo e Guadiana, confirmando resultados de modelação de outros investigadores, o que poderá ter impactos sérios na agricultura, no abastecimento de água e em incêndios florestais [Guerreiro *et al.*, 2016].

POLUIÇÃO QUÍMICA – Ainda que não se tenha estabelecido um limite quantitativo para a poluição química do planeta, são por demais evidentes as consequências negativas dessa poluição, por exemplo por poluentes orgânicos persistentes, plásticos, disruptores endócrinos e fármacos, metais pesados, resíduos nucleares, partículas, na vida terrestre em geral e na saúde humana.

Relativamente à problemática da qualidade da água em relação à agricultura, o relatório do Plano Nacional da Água de 2015 reportou uma redução da pressão do uso de fertilizantes e de produtos fitofarmacêuticos sobre este recurso, face a avaliações anteriores, embora indicando que **continuam a persistir situações localizadas de poluição por nitratos de origem agrícola, e um insuficiente tratamento e valorização controlada de efluentes oriundos de atividades de pecuária intensiva** [PNA, 2015].

Relativamente ao plástico, este é utilizado quer na agricultura quer em embalagens de produtos agroalimentares (Figura 7) [European Commission, 2018; Plastics Europe, 2019].

**A EUROPA PRODUZ UMA ENORME
QUANTIDADE DE PLÁSTICOS:
58 MILHÕES DE TONELADAS
POR ANO**



Figura 7 – Produção de plástico na Europa por aplicação [European Commission, 2018].

O plástico tem propriedades excelentes, como o baixo custo, baixo peso, barreira a gases e água, que o tornaram uma opção de embalagem universal (ver Figura 8). Na indústria alimentar tem um papel importante na proteção dos alimentos e minimização do desperdício alimentar. Existem, no entanto, quatro problemas principais com o plástico:

- 1) Provém maioritariamente de uma fonte não renovável, o petróleo.
- 2) Apesar de, para alguns tipos de plásticos, a reciclagem ser até bastante simples e pouco intensiva em energia, o material sofre alguma degradação e perde funcionalidades, não podendo ser utilizado na aplicação inicial.
- 3) Muito do plástico não é depositado convenientemente e contamina o ambiente, em particular os oceanos, com consequências físicas, químicas e biológicas graves.
- 4) As suas características extremamente atraentes, incluindo a leveza e baixo custo, tornaram-no um material de usar e deitar fora, frequentemente de uso único, criando hábitos de produção, embalagem e consumo nada alinhados com o respeito pelos recursos e pela Natureza, e com a Economia Circular.



Figura 8 - Embalagens de plástico estão presentes numa enorme diversidade de produtos de consumo diário [Ellen MacArthur Foundation, 2016], a maioria dos quais provenientes do setor agroalimentar.

O setor alimentar é também um importante consumidor de energia: a quantidade de energia necessária para cultivar, processar, embalar e transportar os alimentos para as mesas dos cidadãos europeus representou 17% do consumo bruto de energia da UE em 2013, o equivalente a cerca de 26% do consumo final de energia da UE no mesmo ano [European Commission, 2015A]. A agricultura, incluindo o cultivo de culturas e a criação de animais, é a fase de maior intensidade energética do sistema alimentar - contabilizando quase um terço do total da energia consumida na cadeia de produção alimentar. A segunda fase mais importante do ciclo de vida dos alimentos é o processamento industrial, que é responsável por 28% do consumo total de energia. Juntamente com a logística e a embalagem, estas três fases do ciclo de vida dos alimentos são responsáveis por quase metade do consumo energético do sistema alimentar [European Commission, 2015A].

Para além dos impactos negativos da produção alimentar, a nível ambiental, económico e social, existem inconvenientes bem conhecidos relacionados com o nosso consumo de alimentos, incluindo os flagelos simultâneos de **SUBNUTRIÇÃO** e **OBESIDADE** [Ellen MacArthur Foundation, 2019A].

Em Portugal, mais de um terço de todas as mortes pode ser atribuído a fatores comportamentais, principalmente **má alimentação**, tabagismo e **consumo excessivo de álcool** (ver Figura 9) [OECD/European Observatory on Health Systems and Policies, 2019]. Acidente Vascular Cerebral (AVC) e doença cardíaca isquémica são das principais causas de morte em Portugal, e a taxa de mortalidade por diabetes também é elevada [OECD/European Observatory on Health Systems and

Policies, 2019]. A prevalência de excesso de peso (pré-obesidade + obesidade) em Portugal é de 57%, sendo de 25% nas crianças (Figura 10) [Ministério da Saúde, 2018], constituindo um problema de saúde pública urgente para todas as idades [OECD/European Observatory on Health Systems and Policies, 2019]. A prevalência de hipertensão em Portugal é de 36%, sendo de 71.3% no grupo etário 65-74 (Figura 11) [Ministério da Saúde, 2018].

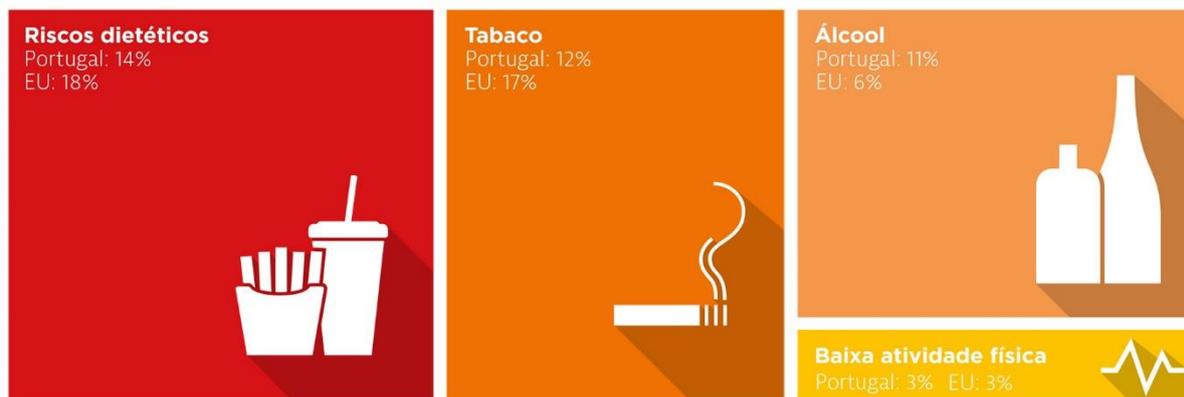


Figura 9 – Cerca de um terço das mortes em Portugal pode ser atribuído a fatores comportamentais de risco. Os riscos de alimentação incluem 14 componentes, tais como baixo consumo de frutas e vegetais, bebidas com elevado teor de açúcar e elevado consumo de sal [OECD/European Observatory on Health Systems and Policies, 2019].

Excesso de peso (pré-obesidade + obesidade) em Portugal



Figura 10 – Prevalência de excesso de peso (pré-obesidade e obesidade), em Portugal [Ministério da Saúde, 2018].

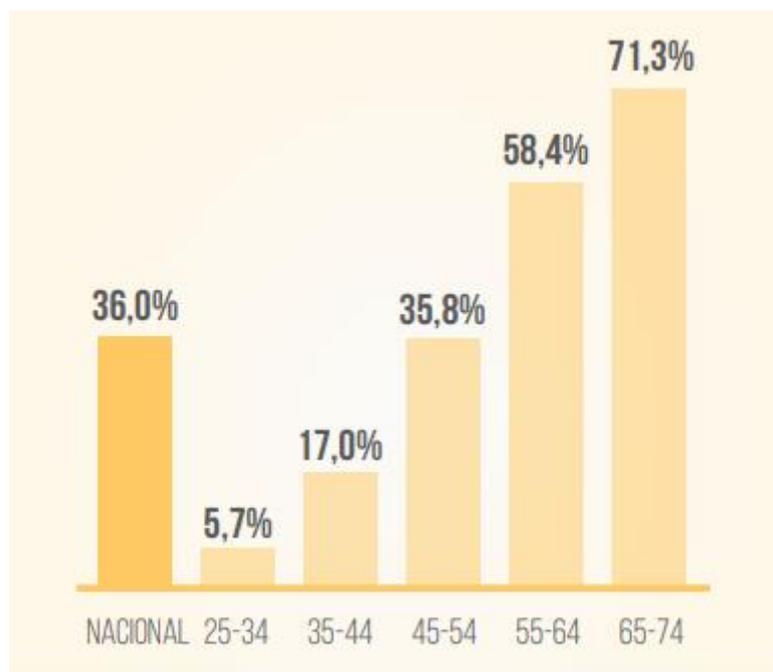


Figura 11 – Prevalência de hipertensão a nível nacional e por grupo etário (INSEF 2015) [Ministério da Saúde, 2018].

Para além dos efeitos na mortalidade, estas doenças têm um importante impacto na falta de qualidade de vida dos pacientes, e acarretam custos significativos para o sistema de saúde.

A um nível global, por cada dólar gasto em alimentos, a sociedade paga dois dólares em custos de saúde, ambientais e económicos (Figura 12) [Ellen MacArthur Foundation, 2019A].

POR CADA DÓLAR GASTO EM ALIMENTOS, A SOCIEDADE PAGA DOIS DÓLARES POR CUSTOS ECONÓMICOS, DE SAÚDE E AMBIENTAIS



Figura 12 – A um nível global, por cada dólar gasto em alimentos, a sociedade paga dois dólares em custos de saúde, ambientais e económicos [Ellen MacArthur Foundation, 2019B].

A recorrência crescente de secas, inundações, incêndios florestais e novas pragas são uma lembrança constante de que o nosso sistema alimentar está sob ameaça, e deve tornar-se mais sustentável e resiliente [European Commission, 2020B]. Os desequilíbrios provocados pela ação humana, ultrapassando os limites planetários, e a pressão imposta pelo aumento da população mundial, tornam mais urgente uma alteração aos modos de produção e consumo atuais, para garantir um desenvolvimento sustentável e justo para todos. A Economia Circular é uma nova forma de conceber, fazer, e utilizar bens e serviços dentro dos limites planetários [Ellen MacArthur Foundation, 2017B].

A Economia Circular no setor agroalimentar

A Natureza é o melhor exemplo de modelo circular: os nutrientes são devolvidos ao solo e recuperados; os resíduos de uns são alimento para outros, em ciclos que se repetem (Figura 13). Dependendo o setor agroalimentar diretamente da Natureza, é assim evidente como opera a Economia Circular neste setor, no que concerne aos ciclos biológicos que a Natureza se encarrega de metabolizar.

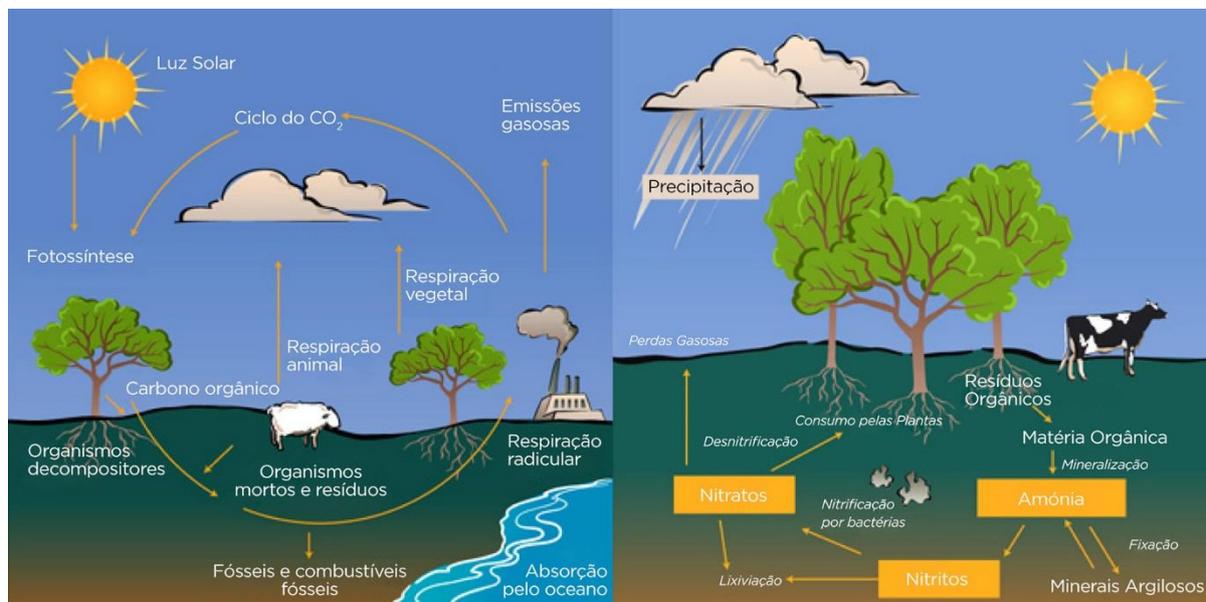


Figura 13 – Alguns dos ciclos da Natureza, que podem ter, ou não, intervenção humana: carbono e azoto [UCAR, 2011].

A Economia Circular do setor agroalimentar compreende simultaneamente esses ciclos da Natureza – metabolismo biológico (das **matérias-primas alimentares**, dos **alimentos** propriamente ditos, e dos **subprodutos e resíduos agroalimentares**, ou seja, de materiais que podem ser devolvidos ao solo), e os ciclos industriais ou técnicos (de **equipamentos e embalagens**, materiais que não fazem parte dos ciclos biológicos, e que devem ser concebidos para utilizações prolongadas no tempo, para a reutilização, refabricação ou, apenas como escolha final, reciclagem) (ver Figura 14 para ilustração dos fluxos de materiais biológicos e técnicos através de diferentes ciclos).

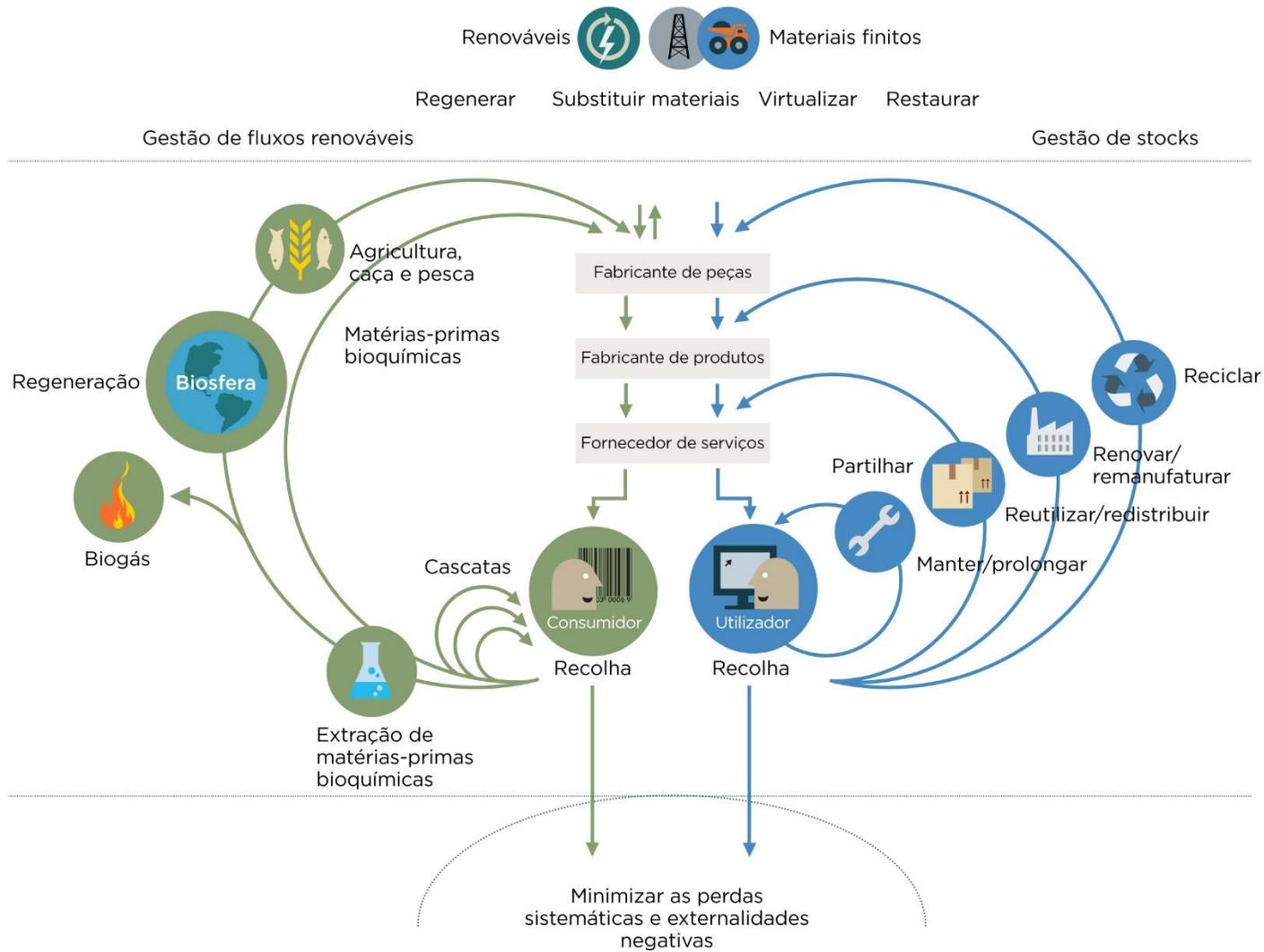


Figura 14 - Diagrama ilustrativo dos fluxos contínuos de materiais biológicos e técnicos, através dos ciclos de valor numa economia circular [Ellen MacArthur Foundation, 2017C].

A Comissão Europeia realizou um estudo, em 2014, e identificou prioridades, onde a aceleração da Economia Circular seria benéfica, e onde a política da UE teria um papel particular a desempenhar [European Commission, 2014]:

- Os materiais prioritários identificados incluem: **produtos e resíduos agrícolas**, madeira e papel, **plásticos**, metais e **fósforo**.
- Os setores prioritários incluem: **embalagens; alimentos**; equipamento eletrónico e elétrico; transportes; mobiliário; edifícios e construção.

Com alimentos e embalagens identificados como setores prioritários de atuação, com produtos e resíduos agrícolas, plásticos e fósforo identificados como materiais prioritários, e por todos os desafios que o setor agroalimentar coloca aos limites planetários, é evidente que **o setor agroalimentar é um setor prioritário na transição para uma Economia Circular**. O atual sistema alimentar tem apoiado uma população em rápido crescimento e sustentado desenvolvimento económico e urbanização. No entanto, esses ganhos de produtividade têm tido custos elevados, e o modelo já não está apto a satisfazer necessidades a longo prazo [Ellen MacArthur Foundation, 2019A].

A Economia Circular oferece uma visão de um sistema alimentar saudável e adequado para o futuro, em que a produção de alimentos melhora em vez de degradar o ambiente, e todas as pessoas têm acesso a alimentos saudáveis e nutritivos [Ellen MacArthur Foundation, 2019A]. Essa visão tem três ambições principais, segundo a Ellen MacArthur Foundation [2019A] (Figura 15):

- Obter alimentos cultivados de forma regenerativa e localmente, sempre que possível
- Tirar o máximo partido dos alimentos
- Conceber e comercializar produtos alimentares mais saudáveis

Estas ambições estão perfeitamente alinhadas com um sistema alimentar mais saudável e sustentável na União Europeia (UE), uma das pedras angulares do **Pacto Ecológico Europeu (European Green Deal)**, da quinta ao garfo: os nossos alimentos, a nossa saúde, o nosso planeta, o nosso futuro (Figura 16) [European Union, 2020]. Este Pacto estabeleceu metas para 2030 a nível de substâncias químicas, utilização de fertilizantes, resistência antimicrobiana e agricultura biológica (Figura 17).

Considerando as utilidades e os componentes técnicos do setor agroalimentar, em particular os equipamentos e as embalagens, imprescindíveis a um sistema alimentar moderno e conveniente, às três ambições acima referidas, podem juntar-se outras três:

- Tirar o máximo partido de todos os outros recursos (equipamentos, embalagens, água, energia)
- Utilizar sistemas renováveis e regenerativos (*e.g.* energias renováveis; tratamento de água para a reutilizar ou devolver à Natureza)
- Medir, estabelecer metas, e atuar para melhorar

OBTER ALIMENTOS CULTIVADOS DE FORMA REGENERATIVA E LOCALMENTE, SEMPRE QUE POSSÍVEL

CONCEBER E COMERCIALIZAR PRODUTOS ALIMENTARES MAIS SAUDÁVEIS



Figura 15 – Três ambições para os sistemas alimentares [Ellen MacArthur Foundation, 2019A].



Figura 16 – Um sistema alimentar mais saudável e sustentável é uma das pedras angulares do Pacto Ecológico Europeu da UE [European Commission, 2020A].



A utilização de pesticidas na agricultura contribui para a poluição do solo, da água e do ar. A Comissão Europeia tomará medidas para reduzir a utilização de substâncias químicas e pesticidas mais perigosos em 50%.



O excesso de nutrientes no ambiente é uma importante fonte de poluição do ar, do solo e da água, com impacto negativo sobre a biodiversidade e o clima. A Comissão atuará no sentido de:

- Reduzir as perdas de nutrientes em, pelo menos, 50%, assegurando simultaneamente que não há deterioração da fertilidade do solo.
- Reduzir a utilização de fertilizantes em, pelo menos, 20%.



A resistência antimicrobiana ligada à utilização de antibióticos na saúde animal e humana leva a um número de mortes humanas estimadas em 33 mil, anualmente, na UE. A Comissão irá reduzir a venda de antibióticos para criação de animais e aquacultura em 50%.



A agricultura biológica é uma prática amiga do ambiente que necessita ser mais desenvolvida. A Comissão ajudará o sector de agricultura biológica da UE a crescer, com o objetivo de 25% do total de terras agrícolas serem utilizados para agricultura biológica, até 2030.

Figura 17 – Metas para 2030 do Pacto Ecológico Europeu a nível do sistema alimentar [European Commission, 2020A].

As empresas agroalimentares nacionais reconhecem a importância da Economia Circular: 78% das empresas nacionais entrevistadas no âmbito do projeto PortugalFoods_Qualifica valorizam bastante estes processos e estratégias, e apenas cerca de 11% consideram esta área não aplicável à sua realidade (Figura 18). De facto, das empresas questionadas que investiram nas áreas emergentes de Economia Circular, Indústria 4.0 e Economia Digital desde o início de 2019, 69% investiram em Economia Circular (Figura 19).

As estratégias com maior importância relativa para as empresas portuguesas questionadas são a **ecoeficiência, eficiência energética, eco-inovação, valorização de subprodutos e resíduos, e simbioses industriais** (Figura 20). Em contexto de entrevista, o potencial do *eco-design* e da simbiose industrial foram considerados como áreas potenciais para trazer um efeito multiplicador para o setor [PortugalFoods, 2020]. Os entrevistados associam Economia Circular a medidas de intervenção em áreas como os **plásticos**, o **desperdício alimentar** e as **matérias-primas críticas**. As empresas estão interessadas em desenvolver **modelos de negócio** assentes em estratégias colaborativas e produtos e serviços centrados no uso eficiente de recursos. O interesse por uma possível “modularização” da produção, transmitido em entrevista, é um passo importante para vencer os constrangimentos inerentes a uma indústria alimentar mais limpa e mais segura [PortugalFoods, 2020].

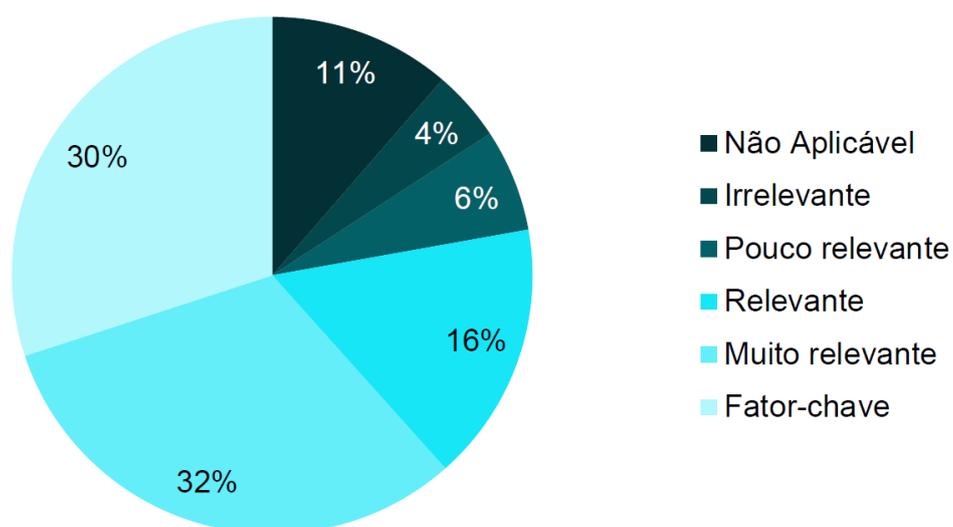


Figura 18 – Importância de tecnologias, processos e estratégias de Economia Circular para o crescimento e competitividade da empresa – resultados de inquérito realizado pela PortugalFoods a empresas agroalimentares nacionais, no âmbito do projeto PortugalFoods_Qualifica [PortugalFoods, 2020].

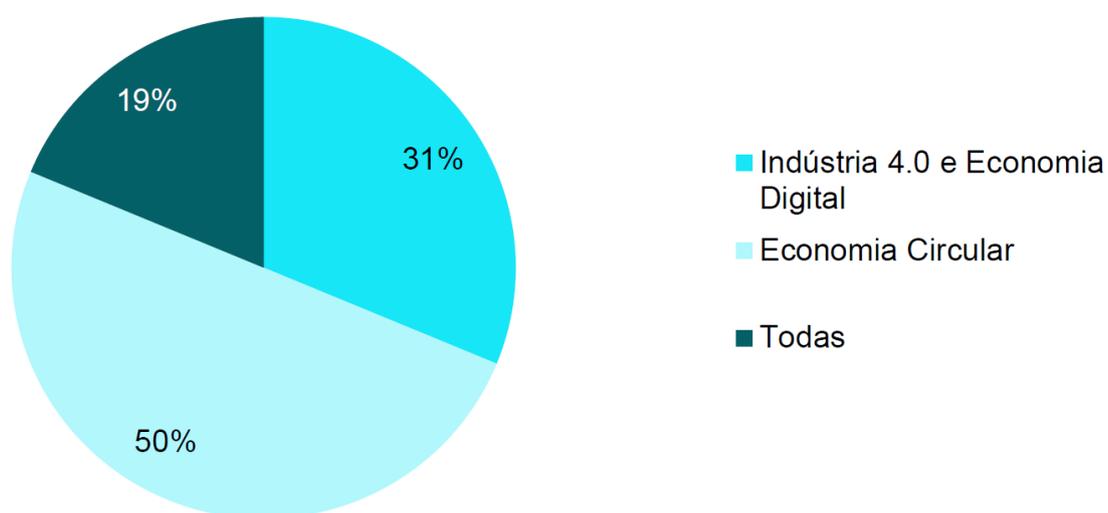


Figura 19 – Áreas emergentes em que as empresas questionadas no âmbito do projeto PortugalFoods_Qualifica, investiram desde o início de 2019 [PortugalFoods_Qualifica, 2020].

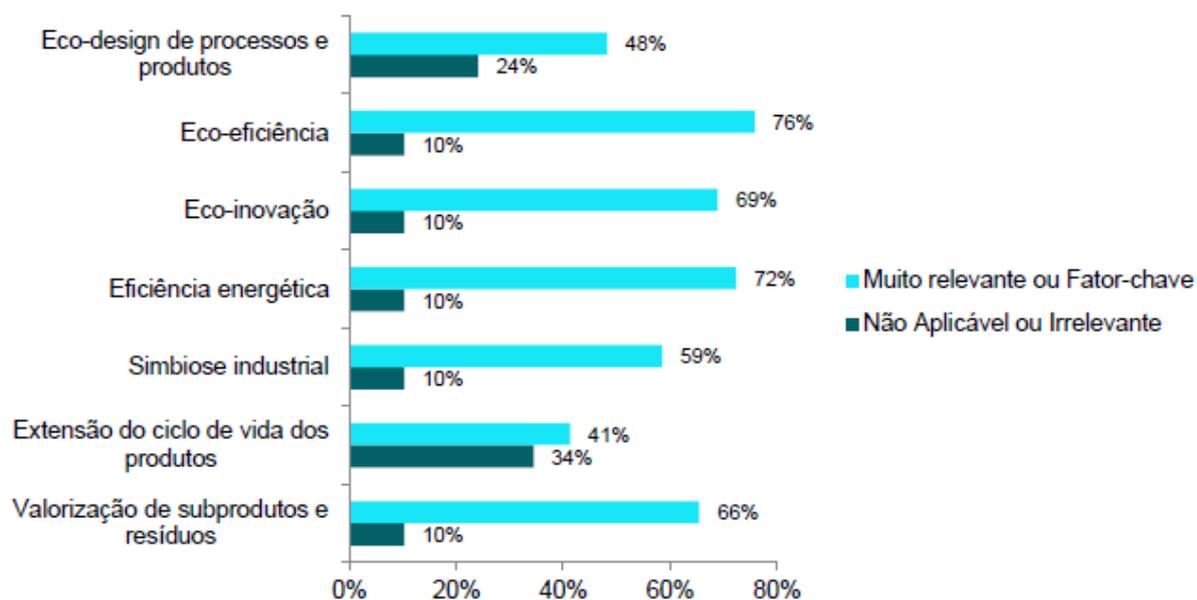


Figura 20 – Relevância das tecnologias, processos e estratégias de Economia Circular para o crescimento e competitividade da empresa, por área de atuação - resultados de inquérito realizado pela PortugalFoods a empresas agroalimentares nacionais, no âmbito do projeto PortugalFoods_Qualifica [PortugalFoods, 2020].

Vantagens para as empresas agroalimentares em mudar para uma Economia Circular

Há numerosos benefícios ambientais, sociais e económicos na transição para uma Economia Circular. Para além da redução dos impactos ambientais, e outros contributos sociais a nível de saúde e da criação de emprego, acima referidos, existem potenciais benefícios económicos mais rápida e diretamente percebidos pelas empresas agroalimentares:

- **Redução dos custos de materiais não comprados de novo ou de custos de produção.**
- Custos evitados na gestão de resíduos e novas fontes de receita. *E.g.* redução dos custos associados às taxas de deposição evitadas com o desvio de resíduos (recursos!) de aterros. Em alguns casos, em vez de um custo, poderá existir um rendimento proveniente da venda de um resíduo/recurso.
- **Diminuição de riscos, pela redução da volatilidade dos preços das mercadorias e utilidades.**
- Maior segurança e garantia de abastecimento.
- **Vantagens competitivas na obtenção de financiamento.**
- Eventual recompensa por prestação de serviços de ecossistemas.
- **Menor dependência de fertilizantes sintéticos e pesticidas.**
- Produtos mais saudáveis.
- **Recuperação de valor de vapor ou calor.**
- Geração de energia a partir de recursos com valor energético e que não podem ser transformados em bens.
- **Cadeias de valor mais curtas.**
- Ligações mais estreitas com os outros membros da cadeia de valor.
- **Alinhamento com políticas e regulamentações emergentes, e diminuição de risco de incumprimento legal.**
- Produtos atraentes para consumidores com maior sensibilidade a impactos ambientais e de saúde.
- **Melhoria da imagem da empresa.**
- Aumento da competitividade da empresa.

(Ver, por exemplo, European Commission [2014]; European Commission [2015B]; Voulvoulis *et al.* [2015]; Ellen MacArthur Foundation [2019A]; Symbioporto [2018]; SYSTEMIQ *et* Ellen MacArthur Foundation [2017]).

A transição para sistemas alimentares mais sustentáveis é uma enorme oportunidade económica, já que as expectativas dos cidadãos estão a evoluir e a conduzir a mudanças significativas no mercado alimentar [European Commission, 2020B]. Esta transição permitirá a agricultores, pescadores e indústria alimentar fazer da sustentabilidade uma característica determinante da sua marca, e estar na linha da frente no mercado antes dos seus competidores de fora da UE [European Commission, 2020B].

No levantamento efetuado pela PortugalFoods com empresas agroalimentares nacionais, as empresas entrevistadas partilharam que os maiores impactos da Economia Circular se fazem sentir a nível da redução de custos, assim como a preparação para futuras regulamentações e exigências dos consumidores [PortugalFoods, 2020]. Adicionalmente, até ao final de 2021, as empresas têm expectativas para outros impactos positivos da transição para uma economia mais circular: mais

vendas e exportações devidas à valorização pelos consumidores de produtos que incorporem estes princípios na sua manufatura [PortugalFoods, 2020].

É importante notar que, mesmo que as poupanças possam não ser significativas no curto prazo, é expectável que venham a aumentar a sua significância, à medida que se avança numa transição para uma economia mais circular, transição essa suportada por alterações expectáveis na legislação, assim como pelos custos das externalidades associadas a cada produto ou serviço (como, por exemplo, custos crescentes associados a emissões de GEE ou à deposição de resíduos).

PRINCIPAIS CONSTRANGIMENTOS NA TRANSIÇÃO PARA UMA ECONOMIA CIRCULAR

Embora os benefícios da economia circular sejam cada vez mais reconhecidos, continua a haver uma série de barreiras à transição que incluem, globalmente [European Commission, 2014]:

- Competências e investimentos insuficientes na conceção e produção de produtos circulares que poderiam facilitar uma maior reutilização, refabricação, reparação e reciclagem.
- Os atuais preços dos recursos criam sinais económicos que não incentivam a utilização eficiente desses recursos, a atenuação da poluição ou a inovação.
- Falta de incentivos suficientes devido, nomeadamente, à insuficiente internalização de externalidades através de políticas ou outras medidas.
- Não alinhamento do poder e incentivos entre atores dentro e através das cadeias de valor (por exemplo, entre produtores e recicladores) para melhorar o desempenho em ciclos cruzados e entre setores.
- Aceitação ainda limitada por parte dos consumidores e das empresas de modelos de negócio potencialmente mais eficientes orientados para o serviço, por exemplo, *leasing* em vez de compra, ou modelos de pagamento baseados no desempenho.
- Falta de *know-how* e incentivos económicos para manutenção, reparação e reutilização.
- Falta de sensibilização dos consumidores (por exemplo, relativamente à perecibilidade dos produtos alimentares).
- Separação insuficiente de resíduos na fonte (por exemplo, para resíduos alimentares, e embalagens).
- Incentivos limitados aos contratos públicos sustentáveis na maioria dos organismos públicos (ou seja, contratos públicos ecológicos).
- Investimento insuficiente em infraestruturas de reciclagem e recuperação, inovação e tecnologias.
- Desafios na obtenção de financiamento adequado para tais investimentos.
- Deficiências na coerência das políticas a diferentes níveis (por exemplo, políticas de bioenergia e de resíduos).
- Obsolescência planeada generalizada nos produtos.
- Uma desvantagem que é citada pelas PME's no contexto da Responsabilidade Alargada do Produtor (*Extended Producer Responsibility, EPR*), que tem em conta todo o ciclo de vida de um produto, é o facto de a realização de uma Análise do Ciclo de Vida (ACV) ser muito dispendiosa e dever ser tornada mais acessível a PME's.
- Relativamente a barreiras à colaboração na cadeia de valor, estas surgem quando existe uma perceção de que qualquer investimento inovador não terá retorno, por exemplo nos casos em que:
 - Existe uma falta de confiança no empenho dos outros parceiros numa relação contínua.
 - Existe uma ausência de complementaridade na abordagem estratégica entre parceiros, ou uma disparidade de cultura de gestão e objetivos empresariais que impedem a cooperação.

- Relações de poder na cadeia de valor podem significar que alguns atores que são obrigados a investir na inovação não beneficiariam com a inovação.
- Não há atores na cadeia de valor que tenham a capacidade de coordenar a cooperação ao longo da cadeia de valor.

Muitas destas barreiras são específicas para determinados materiais, produtos e setores, exigindo diferentes tipos de ação a nível de UE, nacional, regional e local, de acordo com a natureza da barreira [European Commission, 2014]. Contudo, considerando o binómio alimento/embalagem e analisando cada uma das barreiras acima enunciadas, verifica-se que todas aquelas se aplicam ao setor agroalimentar.

SYSTEMIQ *et* Ellen MacArthur Foundation [2017] esquematizaram as principais barreiras identificadas à transição para uma Economia Circular no sistema agroalimentar, a nível das quatro áreas prioritárias de investimento de nova vaga em Economia Circular no setor agroalimentar (Tabela 1).

O Sustainable Food Trust [2020A] identifica as principais barreiras à adoção de um sistema de produção alimentar sustentável e dietas saudáveis:

- Falta de um ambiente político e económico favorável à produção e consumo sustentáveis de alimentos.
- Tendência para o pensamento reducionista e em silos entre os investigadores e algumas organizações.
- Múltiplas mensagens contraditórias, muitas vezes perpetuadas por aqueles com interesses instalados, levando a uma considerável confusão entre consumidores e decisores políticos sobre o que comer para ser saudável.

Um outro constrangimento frequentemente referido em diferentes setores económicos é a falta de normas e indicadores normalizados, que ajudem as empresas e outras instituições a reger-se e a orientar as suas decisões.

Tabela 1 - Principais barreiras identificadas à transição para uma Economia Circular, a nível das quatro áreas prioritárias de investimento de nova vaga em Economia Circular no setor agroalimentar [SYSTEMIQ et Ellen MacArthur Foundation, 2017].

	ECONÓMICAS	MERCADOS	REGULATÓRIAS	SOCIETAIS
IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS AGRÍCOLAS REGENERATIVAS	Os agricultores precisam de ultrapassar a volatilidade temporária dos lucros durante a transição que pode variar entre 1 a 8 anos, dependendo do ponto de partida e práticas regenerativas implementadas.			Falta de sensibilização e de competências necessárias para novas práticas entre agricultores (uma vez que as práticas regenerativas são mais intensivas em conhecimento). Falta de conhecimento dos benefícios entre os consumidores.
FECHO DE CICLO DE NUTRIENTES	As instalações de digestão anaeróbia não são normalmente rentáveis à escala a que são hoje implantadas sem apoio, dados os preços da energia e os custos da matéria-prima. As biorrefinarias para a produção de produtos químicos/ fertilizantes ainda requerem tipicamente uma prova de conceito à escala industrial.	Instabilidade em volumes e qualidade dos fluxos de resíduos orgânicos pode criar um risco elevado para a construção de instalações de larga escala.		A tendência 'Não no meu quintal' para projetos de grandes infraestruturas que lidam com resíduos. Falta de competências necessárias para operar instalações, se implantadas a larga escala.
AGRICULTURA EM QUINTAS URBANAS INTERIORES	Incerteza sobre o retorno dos investimentos necessários para projetar e construir quintas urbanas, devido à novidade da metodologia de produção.	Incerteza sobre a procura de produtos agrícolas urbanos vendidos a preço <i>premium</i> , se lançados em larga escala.	Licenças urbanas que impedem a construção de novas explorações agrícolas interiores.	Falta de sensibilização dos consumidores relativamente aos benefícios dos alimentos provenientes de explorações agrícolas urbanas interiores.
DESENVOLVIMENTO DA PRÓXIMA VAGA DE FONTES DE PROTEÍNAS	Instalações para a produção inovadora de proteínas requerem tipicamente uma prova de conceito à escala industrial.		Restrições atualmente impostas pela legislação alimentar.	Falta de consciência dos benefícios e de vontade de mudar para fontes de proteínas alternativas.

De trabalhos anteriores realizados pela PortugalFoods com empresas do setor agroalimentar português, os constrangimentos elencados por essas empresas coincidem parcialmente com os constrangimentos gerais acima listados:

- Legislação a vários níveis como a classificação de resíduos (pela sua origem e não pelo tipo de material, o que causa ineficiências), e o fim de estatuto de resíduo.
- Volume e sazonalidade dos subprodutos agroalimentares, a sua dispersão geográfica e a elevada perecibilidade, que obrigam a operações logísticas e de processamento que muitas vezes inviabilizam a valorização. Pequenas e microempresas dispersas, o que resulta em custos acrescidos de recolha e seleção de materiais, e torna difícil a definição de procedimentos e estratégias.
- A enorme perecibilidade de muitos subprodutos e resíduos agroalimentares que implicam uma atuação extremamente rápida, praticamente diária.
- Cadeias de valor bastante longas, com vários intervenientes, o que dificulta o alinhamento entre todos, e descoordenação da cadeia, falta de diálogo e organização que potenciem as simbioses industriais.
- Mapeamento dos subprodutos agroalimentares ainda está muito incompleto, com exceção de alguns subsectores que estão bem mapeados (cerveja, carnes). Existe falta de dados estatísticos sobre este tema, apesar do Instituto Nacional de Estatística (INE) ter sido abordado para iniciar um trabalho com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e o Gabinete de Planeamento e Políticas, do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas (GPP), neste sentido.
- Diminuição do apoio técnico especializado à agricultura com o desaparecimento das múltiplas estações experimentais e técnicos locais e especializados, com a investigação que efetuavam, e a orientação aos agricultores da região.
- Aprovação de projetos agrícolas de culturas desadequadas às condições edafoclimáticas da região.
- Falta de organização dos fornecedores do setor primário que não conseguem responder às exigências da grande distribuição, nem com quantidade nem em termos de poder negocial.
- Falta de consideração de Análise de Ciclo de Vida no desenvolvimento de novos produtos e novas soluções, o que pode levar a decisões negativas e a um maior distanciamento de uma economia circular.
- Muitos resultados de investigação não são adotados pelas empresas geradoras dos subprodutos, que muitas vezes têm pouco interesse na valorização dos seus subprodutos. Seria importante a integração de tomadores e valorizadores nos projetos de I&D para potenciar a valorização dos resultados.
- Investimentos necessários para o processamento de subprodutos, ou para atualização de tecnologias de processamento na indústria, para outras mais eficientes e ambientalmente mais benéficas.
- Reduzida sensibilidade e motivação empresarial para o tema da circularidade como um todo, sendo essas motivações normalmente muito centradas na redução de custos de energia, água e materiais.
- Falta de incentivos fiscais que, se associados a uma maior circularidade, seriam benéficos e fomentariam a transição.

No que se refere ao levantamento efetuado pela PortugalFoods, no âmbito do projeto PortugalFoods_Qualifica, relativamente aos principais constrangimentos ao investimento e/ou implementação de tecnologias, processos e estratégias da Indústria 4.0, Economia Digital e Economia Circular, os fatores financeiros e de escala são os mais determinantes para a não adoção destas novas

realidades (ver Figura 21). O facto de o setor nacional ser dominado por PME's sem muita capacidade e flexibilidade para arriscarem em elevados investimentos, acaba por travar a reconversão. As empresas veem mais-valia na maioria destas tecnologias e estratégias, mas a sua adoção tem de ser faseada, uma vez que fundos que poderiam ser alocados para essa transformação estrutural acabam por ter de ser aplicados para resolver problemas conjunturais [PortugalFoods, 2020]. Um número muito reduzido de empresas considera problemático o contexto burocrático nestas temáticas [PortugalFoods, 2020].

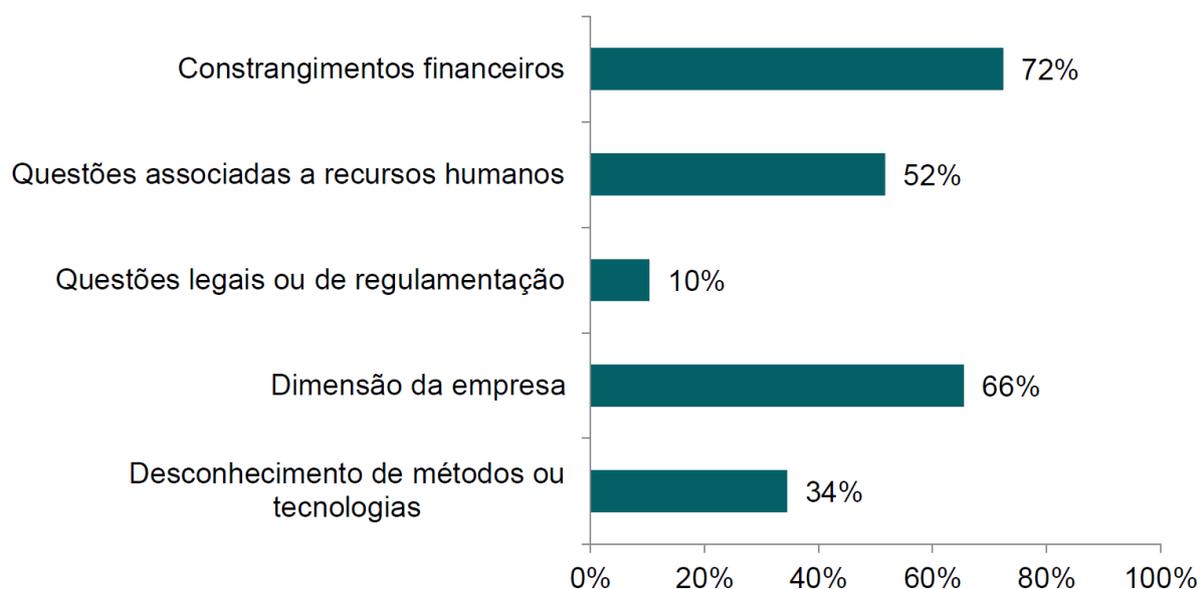


Figura 21 - Principais constrangimentos para a não implementação das tecnologias, processos ou estratégias relacionadas com Indústria 4.0, Economia Digital e Economia Circular, identificados por amostra de empresas nacionais do setor agroalimentar, em inquéritos e entrevistas realizados no âmbito do projeto PortugalFoods_Qualifica [PortugalFoods, 2020].

De todas estas barreiras salienta-se, como absolutamente radical, a insuficiente internalização de externalidades ambientais, sociais e económicas – **o verdadeiro custo dos produtos e serviços** - através de políticas ou outras medidas. Adicionalmente, poder-se-á argumentar que parte das **políticas atuais**, que aparentemente ambicionam promover uma Economia Circular, por vezes **distraem o enfoque de medidas verdadeiramente transformadoras, sustentáveis e muito mais circulares**: por exemplo, estabelecendo metas pouco vinculativas para materiais reciclados quando a reciclagem consiste maioritariamente em *downcycling* (reciclagem para materiais de qualidade/funcionalidade inferior). A economia circular não é um sistema que otimiza a reciclagem de materiais; pelo contrário, é um sistema que retém valor e complexidade o mais elevado possível e pelo maior tempo possível, idealmente sem degradação ou perdas [Circle Economy, 2019]. Ou através da reforma da Política Agrícola Comum (*Common Agricultural Policy, CAP*), criticada por estar insuficientemente alinhada com as necessidades ambientais e sociais [Parrock, 2020; Boffey, 2020].

É extremamente importante que, numa altura crítica em que as empresas estão a refletir, a investir e a planear o futuro de acordo com uma economia mais circular, o enfoque não seja erradamente colocado em medidas que não são as mais sustentáveis, ainda que possam parecer circulares.

RECOMENDAÇÕES PARA TRANSITAR PARA UMA ECONOMIA CIRCULAR

Recomendações para transitar para uma Economia Circular podem sistematizar-se, a alto nível, nos 7 elementos-chave da Economia Circular - DISRUPT (Figura 22) [Circle Economy, 2020], ou no enquadramento RESOLVE (Figura 23) [Ellen MacArthur Foundation et McKinsey Center for Business and Environment, 2015], por exemplo. Estas abordagens ajudam a considerar várias perspetivas relevantes para a transição para uma Economia Circular, e podem ser adaptadas a diferentes setores, instituições e empresas.

- D**  **Desenhar para o Futuro:** Adotar uma perspetiva sistémica durante o processo de conceção, para empregar os materiais corretos para uma vida útil adequada, uma utilização futura prolongada, e excelente recuperação.
- I**  **Incorporar a Tecnologia Digital:** Acompanhar e otimizar a utilização de recursos e reforçar as ligações entre os atores da cadeia de aprovisionamento através de plataformas e tecnologias digitais online.
- S**  **Sustentar & Preservar o que já existe:** Manter, reparar e atualizar os recursos em uso para maximizar a sua vida útil e dar-lhes uma segunda vida através de estratégias de retoma, quando aplicável.
- R**  **Repensar o Modelo Empresarial:** Considerar oportunidades para criar maior valor e alinhar incentivos através de modelos de negócio que se baseiem na interação entre produtos e serviços.
- U**  **Utilizar o desperdício como um recurso:** Utilizar o desperdício como fonte de recursos secundários e recuperar resíduos para reutilização e reciclagem.
- P**  **Dar Prioridade aos recursos regenerativos:** Assegurar que os recursos renováveis, reutilizáveis e não tóxicos são utilizados como materiais e energia de uma forma eficiente.
- T**  **Team/Equipa para Criar Valor Conjunto:** Trabalhar juntos ao longo de toda a cadeia de aprovisionamento, internamente dentro das organizações, e com o sector público, para aumentar a transparência.

Figura 22 – 7 elementos-chave da Economia Circular [Circle Economy, 2020].

REGENERAR 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudar para energias e materiais renováveis • Recuperar, reter, e restaurar a saúde dos ecossistemas • Devolver os recursos biológicos recuperados à biosfera
PARTILHAR 	<ul style="list-style-type: none"> • Partilhar bens (e.g. carros, quartos, aparelhos) • Reutilizar/comprar em segunda mão • Prolongar a vida através da manutenção, conceção para durabilidade, possibilidade de atualização, etc.
OTIMIZAR 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar o desempenho/ a eficiência do produto • Remover resíduos da cadeia de produção e fornecimento • Alavancar big data, automatização, deteção e comando remotos para durabilidade, possibilidade de atualização, etc.
CICLO 	<ul style="list-style-type: none"> • Remanufatura de produtos ou componentes • Reciclar materiais • Digerir anaerobiamente • Extrair bioquímicos a partir de resíduos orgânicos
VIRTUALIZAR 	<ul style="list-style-type: none"> • Livros, música, viagens, compras online, veículos autónomos, etc.
TROCAR 	<ul style="list-style-type: none"> • Substituir materiais velhos por materiais avançados não renováveis • Aplicar novas tecnologias (e.g. impressão em 3D) • Escolher novos produtos/serviços (e.g. transporte multimodal)

Figura 23 – Enquadramento RESOLVE para Economia Circular [Ellen MacArthur Foundation et McKinsey Center for Business and Environment, 2015].

Considerando o panorama do setor agroalimentar português, a necessidade urgente de transformação dos atuais modelos de produção e consumo para bem do ambiente e da saúde humana, a abertura para a Economia Circular relevada pelas empresas nacionais, e os constrangimentos e necessidades identificados pelas empresas nacionais do setor, são apresentadas várias recomendações para acelerar a transição para uma Economia Circular, direcionadas a qualquer tipo de empresa, independentemente da sua dimensão. Essas recomendações, complementares às abordagens DISRUPT e RESOLVE, são sumariadas na Tabela 2, tendo sido organizadas de acordo com as ambições para uma Economia Circular no sistema alimentar (ver Figura 24).

Para uma Economia Circular, é imperativo que todos colaborem e ajudem à transformação que implica movimentos e cooperação em toda a cadeia de valor. Se grandes empresas poderão ter maior capacidade financeira, pequenas empresas poderão ter cadeias de decisão mais curtas e maior flexibilidade, podendo agilizar decisões, parcerias estratégicas e iniciativas que fomentem a mudança.

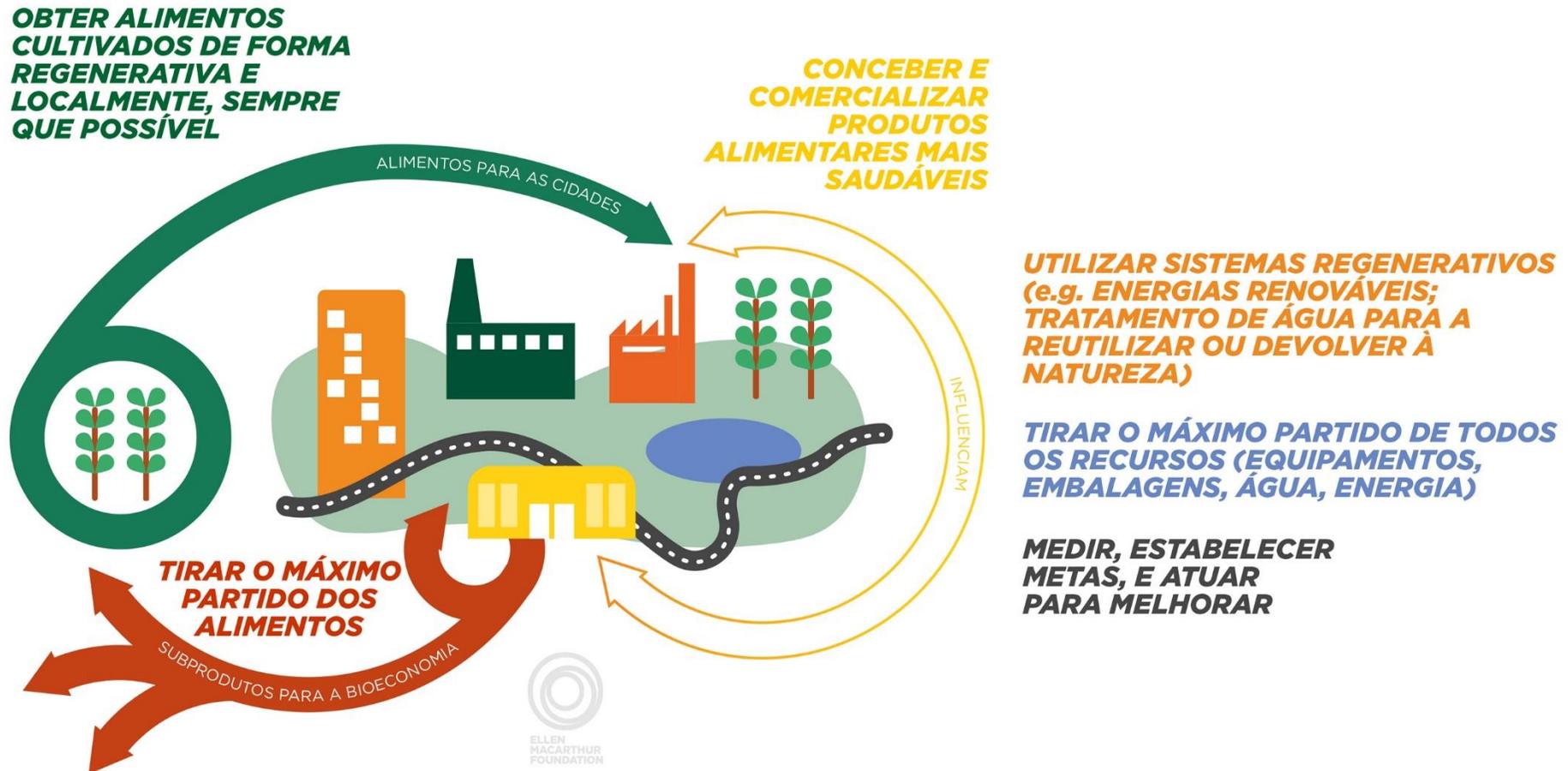


Figura 24 – Ambições para os sistemas alimentares sustentáveis: adaptação das três ambições estabelecidas pela Ellen MacArthur Foundation [2019A], complementada com três ambições adicionais para compreender toda a cadeia de valor.

Tabela 2 – Recomendações a empresas agroalimentares para a transição para uma Economia Circular, segundo seis ambições estabelecidas para o setor agroalimentar: 1) Medir, estabelecer metas de melhoria, e atuar para melhorar; 2) Obter alimentos cultivados de forma regenerativa e localmente; 3) Tirar o máximo partido dos alimentos; 4) Conceber e comercializar produtos alimentares mais saudáveis; 5) Tirar o máximo partido de todos os outros recursos (equipamentos, embalagens, água, energia); 6) Utilizar sistemas renováveis e regenerativos.

MEDIR | ESTABELEECER METAS DE MELHORIA | ATUAR PARA MELHORAR

Medir, estabelecer metas e acionar programas de redução de perdas e desperdício alimentar, nas próprias operações e com os fornecedores.

Estabelecer outros objetivos quantitativos de melhoria de circularidade e sustentabilidade, nas próprias operações e com os fornecedores.

Quantificar os consumos de utilidades e consumíveis, emissões, subprodutos e resíduos. A realização de auditorias internas pode ser suficiente e revelar oportunidades de valorização e melhoria, identificando pontos críticos, riscos, oportunidades. Definir ações estratégicas.

Adotar métricas “verdes” (à semelhança das adotadas pelas indústrias químicas e farmacêuticas) pode fazer sentido para a indústria alimentar. Exemplos como rendimento, intensidade de massa ou simples balanços de massa, podem ajudar a detetar ineficiências e oportunidades para “tirar o máximo partido” das matérias-primas.

Orientar as metas internas por metas nacionais e internacionais de sustentabilidade e economia circular.

Selecionar os fornecedores com base em critérios de sustentabilidade ambiental e social.

Implementar a Contabilidade dos Verdadeiros Custos (*True Cost Accounting*). Mesmo que não seja efetuada uma análise de ciclo de vida completa, existem métricas que podem ser particularmente relevantes para uma determinada empresa e que podem ajudar à tomada de decisões. *E.g.* custos do azoto, ou custos na saúde¹.

Basear decisões com base em Análise de Ciclo de Vida.

OBTER ALIMENTOS CULTIVADOS DE FORMA REGENERATIVA E LOCALMENTE

Praticar e apoiar práticas agrícolas regenerativas, isto é, que melhorem a saúde global do ecossistema local.²

¹ *E.g.* Ver Sustainable Food Trust [2020B].

² Exemplos de práticas agrícolas regenerativas incluem a mudança de fertilizantes sintéticos para fertilizantes orgânicos, a rotação de culturas, e a utilização de uma maior variação de culturas para promover a biodiversidade. Tipos de agricultura tais como agroecologia, pastagem rotativa, agroflorestação, agricultura de conservação, e permacultura enquadram-se nesta definição [Ellen MacArthur Foundation, 2019A].

Proteger e fomentar a biodiversidade.

Proteger insetos polinizadores.

Aproximar a produção do consumo, em mercados de proximidade.³

Fomentar um comércio justo para os agricultores assegurando transparência e redistribuição de valor pela cadeia.

Combater a desertificação, com gestão adequada de culturas agrícolas e florestais, e gestão adequada da água.

Contribuir para a descarbonização pela utilização da terra e rentabilizar esse contributo. As possibilidades de mitigação das alterações climáticas pela utilização da terra são significativas, sequestrando carbono em árvores e solo, e promovendo alimentos de baixo carbono. (Ver Green Alliance [2019] para

³ Pode ser baseada em modelos de comércio eletrónico ou não. Ainda que o impacto da distância percorrida pelos alimentos (vulgarmente designada por *food miles*) seja normalmente pequeno em termos de emissões de GEE (ver [Ritchie *et* Roser, 2020]), os mercados de proximidade conduzem a muitos benefícios e evitam muitos desperdícios, resíduos e poluição, nomeadamente:

- Providenciam canais de escoamento adicionais e maior flexibilidade para os agricultores.
- Personalização dos fornecedores e aumento da confiança nos mesmos, e uma maior compreensão da origem dos alimentos, o que os valoriza.
- Maior rastreabilidade e conhecimento de toda a cadeia.
- Valorização dos produtos locais, estimulando a economia local, promovendo a criação de emprego e contribuindo para alavancar a valorização do território, potenciando a sua riqueza e diversidade.
- Estimulam maiores interações entre as comunidades rurais e urbanas.
- Bons preços para os consumidores e melhores margens para os produtores.
- Boa qualidade dos produtos.
- Redução dos elos de cadeia de aprovisionamento entre o produtor e consumidor final, materializando-se numa redução da distância física e temporal entre o momento da colheita e o consumo, assim como diminuição do desperdício alimentar.
- Incentivo de práticas ambientalmente sustentáveis, contribuindo para a redução dos consumos de energia a nível de armazenamento, refrigeração e transporte dos produtos.

uma série de medidas para descarbonização pela utilização da terra; ver Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 [RNC2050, 2019] para metas nacionais; e ver medidas recomendadas pelo *World Resources Institute* [Searchinger et al., 2019]]⁴.

Não contribuir para o esgotamento de stocks marinhos e valorizar espécies abundantes atualmente subvalorizadas.

Apostar em matérias-primas que não provenham de monoculturas dominantes, diversificando a oferta aos consumidores com alimentos alternativos.⁵ A biodiversidade das culturas agrícolas promove a biodiversidade de outras espécies e contribui para a resiliência dos ecossistemas. A diversidade na alimentação também contribui para benefícios na saúde.

TIRAR O MÁXIMO PARTIDO DOS ALIMENTOS

Contribuir para a prevenção de desperdício alimentar em todas as fases da cadeia de valor.

Assegurar a melhor valorização de cada produto/subproduto/resíduo seguindo a pirâmide de resíduos (ver Figura 25), mantendo o ciclo de aproveitamento o mais curto possível.

Desenvolver novos produtos alimentares à base de subprodutos e de matéria-prima agrícola subvalorizada, apoiando os agricultores.

Trabalhar de forma próxima e justa com os fornecedores, com contratos justos, colaborando para o escoamento de produção agrícola (e.g. garantias de escoamento com o mínimo de antecedência para permitir aos agricultores planearem as suas atividades e assegurarem um escoamento para a sua produção).

Agilizar o escoamento de produtos em final de validade, com embalagens danificadas ou rotulagem incorreta, sazonais (e.g. de Natal ou Páscoa) ou produzidos em excesso, quer nos supermercados e outros pontos de venda, quer nas doações.

Investir na investigação e desenvolvimento de estratégias de prolongamento do tempo de vida de produtos agroalimentares, sobretudo dos mais perecíveis (e.g. revestimentos protetores).

⁴ Ainda que existam críticas sobre a verdadeira extensão potencial de uma agricultura regenerativa na mitigação de alterações climáticas, o seu papel na melhoria da saúde dos solos e outros benefícios ambientais significativos (tais como redução da erosão dos solos, promoção da infiltração de água, redução da utilização de pesticidas, etc.) é inegável (ver [Ranganathan et al., 2020]).

⁵ Apesar de existirem mais de 50 000 espécies de plantas edíveis no mundo, só umas centenas contribuem significativamente como fonte de alimentação [FAO, 1995]. 15 espécies vegetais providenciam 90% do consumo energético mundial e apenas três – arroz, milho e trigo - correspondem a 60% desse consumo energético [FAO, 1995].

Estabelecer simbioses industriais para valorização de subprodutos ou recuperação de nutrientes de resíduos orgânicos.

Reavaliar critérios para estabelecimento de prazos de validade com base em critérios de segurança alimentar e de qualidade: “de preferência antes de” vs “consumir até”.

Alinhados com as tendências de consumo alimentar, valorizar os alimentos à base de plantas. Uma redução de consumo (atualmente excessivo) de alimentos de origem animal também trará benefícios para a saúde.

CONCEBER E COMERCIALIZAR PRODUTOS ALIMENTARES MAIS SAUDÁVEIS

Conceber e comercializar produtos alimentares saudáveis, que não contribuam para as doenças associadas à alimentação (ver Figura 26).

Providenciar nutrientes essenciais.

Reduzir nutrientes cujo excesso é prejudicial à saúde (*e.g.* açúcar, sal, gorduras *trans*).

Considerar a redução de alimentos/ingredientes menos saudáveis e/ou com maior impacto ambiental, substituindo-os por alternativas mais saudáveis e de menor impacto ambiental.

Valorizar peixes com elevado valor nutricional, com um posicionamento mais baixo na cadeia alimentar, e cujos *stocks* se encontram abundantes.

TIRAR O MÁXIMO PARTIDO DOS OUTROS RECURSOS (UTILIDADES; EQUIPAMENTOS; EMBALAGENS; SISTEMAS DE TRANSPORTE)

Otimizar os materiais de embalagens para funcionalidades semelhantes ou superiores; não apenas os plásticos, mas também cartão, metal e outros materiais.

Privilegiar, quando viável, embalagens reutilizáveis: embalagens de matérias-primas (entre fornecedores e empresa) e de produtos (entre empresa e consumidores).

Conceber embalagens biodegradáveis, ou até mesmo edíveis, a partir de subprodutos agroalimentares.

Para embalagens recicláveis, garantir que são recicláveis em material da mesma qualidade e funcionalidade.⁶

⁶ Reciclar tem custos de energia e de trabalho e resulta quase sempre em materiais de qualidade inferior, pelo que está longe de ser a opção ótima. Assim, privilegiar outras opções antes de investir em reciclagem que obrigue a *downcycling*.

Considerar diferentes modelos de embalagem para mercados geográficos diferentes. *E.g.* solução reutilizável no mercado nacional, *versus* uma solução compostável ou reciclável para mercados internacionais.

Estabelecer simbioses industriais para partilha de materiais, equipamentos, transporte e utilidades. Considerar parcerias com outras empresas agroalimentares e com a distribuição. *E.g.* Tratamento de águas residuais, aproveitamento de águas das chuvas, transporte conjunto, logística inversa, etc.

Considerar o mercado *online*, virtualizando a cadeia de valor e como forma de aproximação ao consumidor.

Combater as emissões fugitivas de GEE (gases refrigerantes).

Aumentar a eficiência no uso da água no setor agroalimentar, combatendo as perdas nos sistemas de armazenamento, transporte e distribuição. Apostar em tecnologias de rega e de higienização mais eficientes.

Avaliar a viabilidade ambiental e económica de aproveitamento de águas da chuva sobretudo em empresas e explorações de dimensão significativa, e onde a falta de água é um problema.

Avaliar as vantagens e apostar na desmaterialização – *e.g.* alugar equipamentos, em vez de comprar.

Estar atento a desenvolvimentos de outras empresas, outros países, universidades, incluindo competidores, e concursos como o Ecotrophelia – promovido pela PortugalFoods -, para ideias inspiradoras que poderão ser adaptadas e adotadas.

UTILIZAR SISTEMAS RENOVÁVEIS E REGENERATIVOS

Recorrer a energias renováveis.

Proceder ao tratamento de água para a reutilizar ou devolver, com segurança, à Natureza.

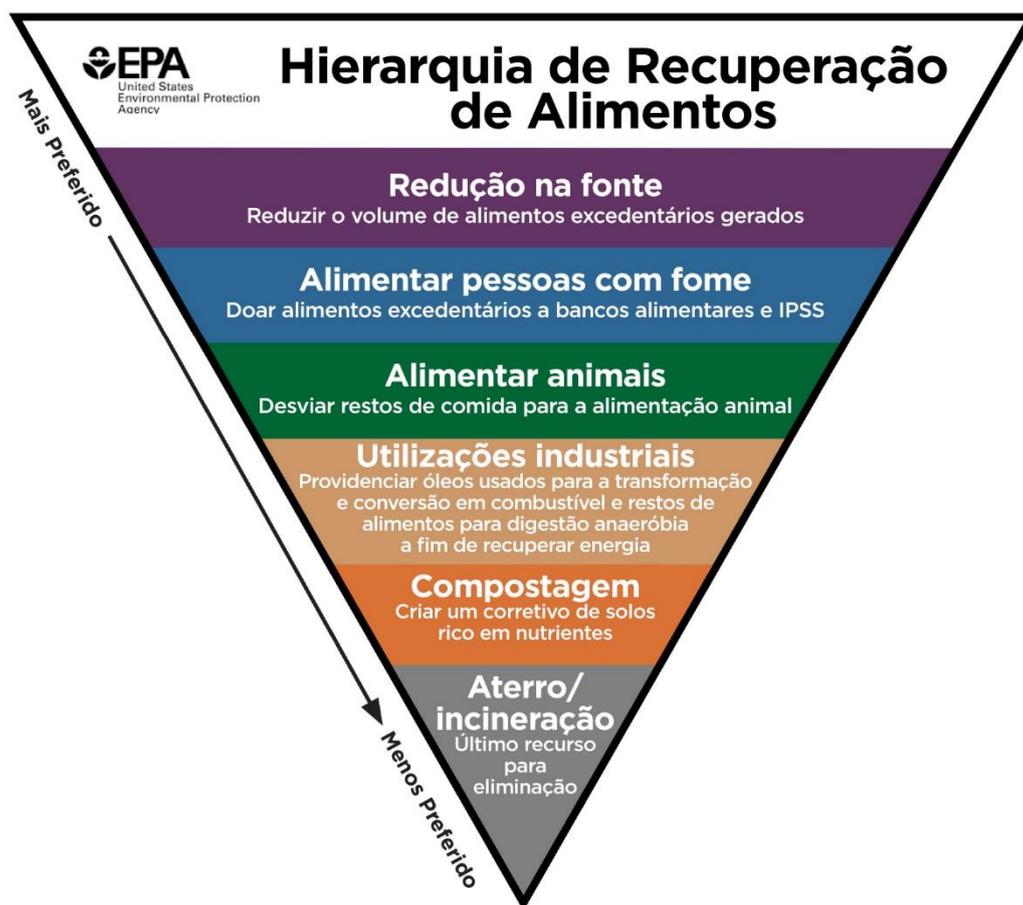


Figura 25 – Pirâmide de recuperação de alimentos segundo USEPA [2019].



Mantenha uma alimentação saudável

Este é um dos aspectos mais importantes para manter ou melhorar a sua saúde. Alimentar-se de forma equilibrada tem muitos benefícios:

- > ajuda a controlar o seu peso;
- > ajuda a reduzir o risco de doenças cardiovasculares e de acidentes vasculares cerebrais (AVC);
- > melhora as hipóteses de sobrevivência, após um ataque cardíaco;
- > ajuda a reduzir a tensão arterial para níveis mais baixos;
- > baixa os níveis de colesterol no sangue;
- > melhora o controlo dos níveis de açúcar no sangue;
- > ajuda a proteger contra a diabetes, tipo 2;
- > ajuda a proteger contra alguns tipos de cancro;

Enfim, uma alimentação saudável contribuiu também para sentir-se bem, dar-lhe mais energia e vitalidade.

Figura 26 – Benefícios de uma alimentação saudável, de acordo com a Fundação Portuguesa de Cardiologia [2020].

Existem inúmeras oportunidades para **interação entre Economia Circular, Indústria 4.0 e Economia Digital**. A tecnologia poderá ajudar pequenos produtores alimentares a ganhar poder e confiança através de ferramentas digitais de transparência como *blockchain*, que permitem ao consumidor rastrear os produtos desde a quinta até ao garfo (ver, por exemplo Provenance [2020]). A virtualização do mercado através do *online* pode potenciar as vendas de pequenos produtores, obviando custos e alargando o seu mercado, contribuindo para a competitividade das empresas. Também a tecnologia pode ser utilizada para potenciar as simbioses, através de plataformas de partilha de transporte, materiais e outros serviços.

ALGUNS CASOS DE SUCESSO

Apesar da disseminação de inúmeros “casos de sucesso” e “demonstradores de boas práticas” de Economia Circular, o que constitui um caso de sucesso, e sobretudo o que constitui uma boa prática em Economia Circular, nem sempre é fácil de identificar, porque nem sempre (ou quase nunca) existe acesso a dados fidedignos - financeiros, ambientais, sociais - que permitam uma avaliação objetiva do sucesso e dos benefícios económicos, ambientais e sociais da empresa, do processo ou do produto. Por exemplo, a integração de um subproduto agroalimentar num novo produto pode parecer uma boa prática circular, mas se, por exemplo, a sua integração for extremamente limitada em termos de percentagem de massa incorporada, ou gerar muitos outros resíduos, ou implicar a utilização de substâncias críticas ou perigosas, ou implicar um processamento muito intensivo em energia, os benefícios aparentes da utilização desse subproduto são largamente ultrapassados por outros impactos ambientais negativos. Abundam na imprensa, nas redes sociais e mesmo em conferências técnico-científicas casos de *greenwashing*, em que medidas, produtos, empresas e políticas são apresentados como “amigos do ambiente”, “circulares” ou “sustentáveis”, sem que, de facto, o sejam, o que resulta em enganar e ceticismo. Não obstante, existem muitos casos de sucesso de Economia Circular no setor agroalimentar, inclusivamente em Portugal, e alguns já são bastante antigos.

Os casos de sucesso seguidamente apresentados ambicionam uma demonstração de boas práticas em várias áreas de atuação em Economia Circular, e pretendem mostrar a sua aplicabilidade, apesar dos constrangimentos apontados pelas empresas nacionais do setor (indicados na Figura 21). Procuram ser exemplos relevantes para os subsectores agroalimentares portugueses, e fontes de inspiração para empresas nacionais de qualquer dimensão.

Burrata



Área de atuação: **TIRAR O MÁXIMO PARTIDO DOS ALIMENTOS**

Data de lançamento: cerca de 1920

A burrata é um queijo fresco e cremoso, e é considerada um símbolo da cidade de Andria, local onde esta iguaria foi (fortuitamente) produzida pela primeira vez [Puglia, 2019]. Considerada uma das comidas mais populares da culinária apuliana, a burrata parece um mozzarella comum; a verdadeira maravilha, porém, está escondida no interior, onde o creme fresco está presente [Puglia, 2019].

A sua história teve origem na década de 1920 no território sul italiano da Murgia (parte da região da Apúlia), tendo nascido da necessidade de minimizar o desperdício alimentar, sendo um delicioso exemplo de engenho humano [BBC, 2020]. Nasceu como uma forma de utilizar os restos do processo de fabrico do queijo, em particular a nata proveniente da camada densa formada à superfície do leite ordenhado e de pedaços de coalhada de mozzarella, que eram desfiados e misturados dentro da nata como recheio [BBC, 2020].

Atualmente pode-se encontrar burrata em todo o mundo, predominantemente em lojas e restaurantes de alta gastronomia [BBC, 2020]. De acordo com a associação italiana de laticínios, Assolatte, em 2018 foi produzida em Itália burrata no valor de 56 milhões de dólares, distribuída por cafés de Roma, mercados de Tóquio e restaurantes de Nova Iorque [BBC, 2020].

Garrafas e caixas reutilizáveis



About the package:

RETURN REFILL REDUCE

A single Refillable Bottle can last anywhere from 5-10 years. A single Box can last anywhere from 5 to 10 turns.

The Returnable Case is made of solid fiber board. The same type of material the military uses to ship and store troops MREs (Meals Read-To Eat) given it's high moisture barrier.

Every case is stitched on-site at Straub Brewery by an Employee & Straub family member for the past 30+ years!

Straub Brewery has been producing Returnable Bottles since we purchased our first bottling equipment in 1946. A tradition for 74 years and still going strong.

Straub Brewery is the last regional brewery in the U.S. who still offers a Returnable Bottle Program and in 2016 was the recipient of a Leadership in Re-Usable Packaging Award from the Pennsylvania Resources Council.

Área de atuação: **TIRAR O MÁXIMO PARTIDO DAS EMBALAGENS**

Data de lançamento: 1946 na versão original

A Cervejaria Straub alega ser a última cervejaria dos Estados Unidos da América a oferecer Garrafa e Embalagem Reutilizáveis [Straub Beer, sem data]. Os retornáveis estão disponíveis em Distribuidores selecionados no estado de Pennsylvania⁷; um depósito de \$5 é cobrado no momento da compra e é reembolsável no momento da devolução [Straub Beer, sem data]. A empresa refere o grande orgulho em continuar a tradição que começou quando adquiriram o primeiro equipamento de linha de engarrafamento em 1946, indicando que as garrafas de vidro duram entre 5 e 10 anos e que as caixas, de placa de fibra sólida, duram entre 5 e 10 reutilizações [Straub Beer, sem data]. Das cerca de 45 000 caixas de garrafas e latas produzidas, 20% é em garrafas retornáveis [CBS News, 2010], valor muito acima da média nacional (ver Tabela 3, dados até 1998).

⁷ A área do estado de Pennsylvania é de 116 074 km², ligeiramente superior à área de Portugal (92 212 km²).

Tabela 3 – Percentagem de diferentes tipos de vasilhame para refrigerantes e cervejas, nos Estados Unidos da América, de 1947 a 1998 [Container Recycling Institute, sem data].

**Tipologias de recipientes de refrigerantes nos E.U.A.
(como percentagem do volume total vendido)**

Ano	Garrafas retornáveis (recarregáveis)	Garrafas de tara perdida (não recarregáveis)	Latas	Garrafas de plástico	Todos os recipientes unidireccionais
1947	100	0	0	0	0
1960	95	2	4	0	6
1969	67	13	20	0	33
1980	31	14	37	18	69
1984	20	15	41	24	80
1998	0.4	0.3	48.3	50.9	99.5

Fonte: Can and Bottle Bills, CalPIRG, 1981 para dados de 1947-60; 1986 Statistical Profile, National Soft Drink Association, 1986 para dados de 1969-84; Beverage World, June 1999 para dados de 1998.

Nota: Os totais podem não corresponder a 100% devido a arredondamentos.

**Tipologias de recipientes de cerveja nos E.U.A.
(como percentagem do volume total vendido)**

Ano	Garrafas retornáveis (recarregáveis)	Garrafas de tara perdida (não recarregáveis)	Latas	Garrafas de plástico	Todos os recipientes unidireccionais
1947	86	3	11	0	11.03
1960	53	10	37	0	37.1
1969	26	22	53	0	75
1980	12	32	56	0	88
1984	8	26.4	65.6	0	92
1998	3.3	40	56.7	0	97

Fonte: Can and Bottle Bills, CalPIRG, 1981 para dados de 1947-80; Beer Institute, 1998 para dados de 1984 data, 1999 para dados de 1998.

Nota: Os totais podem não corresponder a 100% devido a arredondamentos.

Outras companhias utilizam garrafas reutilizáveis. Por exemplo, a SABMiller India (pertencente ao grupo SABMiller, desde 2015 integrado no grupo AB InBev, o maior produtor mundial de cerveja) comercializa cerca de metade da sua cerveja em garrafas reutilizáveis [SABMiller India, 2014]. No caso do Super Bock Group, a produção de cerveja em embalagens retornáveis representava, em 2008, 48 por cento [BCSD Portugal, 2008]. O relatório de gestão de 2018 não refere o peso que as embalagens retornáveis representam, mas refere o incentivo à sua utilização [Super Bock Group, 2019].

WTRMLN WTR



Área de atuação: **TIRAR O MAIOR PARTIDO DOS ALIMENTOS** e **CONCEBER E COMERCIALIZAR PRODUTOS ALIMENTARES MAIS SAUDÁVEIS**

Data de lançamento: 2013

Apesar de não o indicar no rótulo, o problema do desperdício alimentar foi a inspiração para o lançamento da empresa Wtrmln Wtr, lançada em 2013 [Fast Company, 2019]. Quando os fundadores souberam que centenas de milhões de quilos de melancia ficavam nos campos a apodrecer porque a fruta era considerada pouco atrativa para venda nos supermercados (por terem manchas, por exemplo [Wtrmln Wtr, 2020A]), decidiram criar um produto que pudesse ajudar a evitar esse desperdício [Fast Company, 2019]. Ao encontrar uma solução para estas melancias descartadas, os agricultores podiam transformar uma perda em lucro. Outro objetivo dos fundadores foi introduzir um sumo de melancia que alegavam ser delicioso e muito benéfico [Wtrmln Wtr, 2020A]. O sumo está agora disponível a nível nacional, nos Estados Unidos da América, e a empresa está a crescer 30% de ano para ano [Fast Company, 2019]. Está à venda em cadeias de supermercados americanos tais como Whole Foods, CostCo, Kroger, Safeway e Walmart [Wtrmln Wtr, 2020B]. Os ingredientes são poucos e naturais: casca e polpa de melancia, água e sumo de limão [Wtrmln Wtr, 2020C], pelo que a empresa conseguiu desenvolver um produto apelativo e saudável.

Barnana



Área de atuação: **TIRAR O MÁXIMO PARTIDO DOS ALIMENTOS** e **OBTER ALIMENTOS CULTIVADOS DE FORMA REGENERATIVA**

Data de lançamento: 2012

Barnana é uma empresa de produtos alimentares à base de banana e plátano: *tortilla chips*, *chips* de plátano, pedaços de banana seca, crocantes de banana e chocolate, e crocantes de banana e manteiga de amendoim [Barnana, sem data-a]. A empresa ajuda os agricultores a reduzir o desperdício alimentar e a gerar um rendimento extra para as suas pequenas explorações, tendo feito o *upcycling* de mais de 100 milhões de bananas. A empresa apoia uma agricultura regenerativa, restaurando a biodiversidade dos solos; e é uma *Certified B Corp* [Barnana, sem data-b]. Os produtos encontram-se à venda em inúmeros cafés, mercearias e supermercados americanos, incluindo na Amazon.

Agricultura sintrópica



Área de atuação: **OBTER ALIMENTOS CULTIVADOS DE FORMA REGENERATIVA**

Data de lançamento: 1980

A agricultura sintrópica – ou agrofloresta sucessional - é uma prática agroflorestal regenerativa [Andrade, 2019]. Desenvolvida no Brasil, a partir de 1980, pelo suíço-alemão Ernst Götsch, a agricultura sintrópica utiliza um conjunto de técnicas que visam criar agroecossistemas, cuja estrutura e dinâmica são inspiradas pelos ecossistemas naturais e originais [New Caledonian Business, 2020]. Através da otimização dos processos naturais que criam e mantêm a fertilidade do solo, a agricultura sintrópica otimiza a produtividade agrícola com uma baixa dependência de consumos externos [New Caledonian Business, 2020]. Esta prática consiste na plantação, poda e outras intervenções sinérgicas numa policultura de alta densidade e numa comunidade vegetal multifacetada, permitindo excelentes colheitas, ao mesmo tempo que regenera ecossistemas degradados [New Caledonian Business, 2020]. É planeada para permitir a produção sucessiva de diferentes culturas ao longo do ano, para garantir um rendimento e uma motivação mais constantes aos agricultores [Globoplay, 2017].

Um estudo da ReNature refere o potencial da agricultura sintrópica para absorver e reter a água no solo, demonstrando o impacto importante na atenuação dos efeitos das alterações climáticas [Damant, 2020]. O estudo contribui para o crescente de provas que estabelecem o sistema como capaz de conciliar a produção económica eficiente com a restauração eficiente do ecossistema [Damant, 2020]. O website Agenda Grotsh é uma excelente fonte para entender o que é a agricultura sintrópica e demonstra as inúmeras atividades, workshops, seguidores e resultados (ver [Agenda Gotsch, sem data]). A agricultura sintrópica tem uma ampla divulgação e muitos seguidores no Brasil, com inúmeros testemunhos das vantagens desta prática por agricultores que a adotaram, mas esta prática não é exclusiva do Brasil, tendo também seguidores em Portugal, tais como na Herdade do Freixo do Meio [RTP, 2018] e na Mendes Gonçalves [Pasini, 2020], mostrando que é possível em diferentes climas.

Fábrica de laticínios “zero água”



Área de atuação: **TIRAR O MÁXIMO PARTIDO DOS RECURSOS (ÁGUA)** e **PRÁTICAS REGENERATIVAS**

Data de lançamento: 2014

Com o intuito de poupar água numa região que enfrenta uma enorme escassez deste recurso, no México, a Nestlé decidiu criar a primeira fábrica de laticínios “zero água” [Veolia, 2020]. A água resultante do processo de secagem do leite, que anteriormente era encaminhada para a drenagem da fábrica, é tratada, transformando-a em água potável que é utilizada na fábrica (ver Figura 27) [Nestlé, 2016]. Assim, em vez de extrair água de uma fonte externa, a água é extraída do leite, poupando 1.6 milhões de litros de água por dia [Nestlé, 2020]. Depois desta fábrica Nestlé no México, mais duas fábricas Nestlé no Brasil transformaram-se em “Zero Água”, com planos para expansão para outras fábricas [Nestlé, 2020].

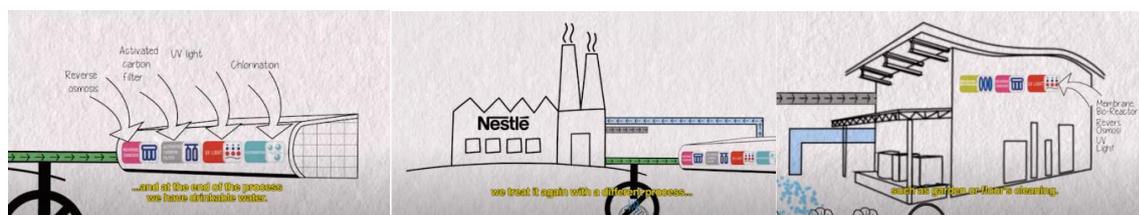


Figura 27 – Ciclo de água na fábrica Nestlé “Zero Água”, em Jalisco, México: a água (“água de vaca”) é extraída do leite e tratada por Osmose Inversa, Carvão Ativado, UV e Cloração, sendo tornada potável e encaminhada para utilização na fábrica. Após utilização é novamente tratada, para água de segunda qualidade, que pode ser utilizada na rega de jardins ou limpeza de chão [Nestlé, 2016].

Maionese à base de aquafaba



Área de atuação: **TIRAR O MÁXIMO PARTIDO DOS ALIMENTOS** e **SIMBIOSE INDUSTRIAL**

Data de lançamento: 2016

A maionese vegan Sir Kensington's substitui os ovos por aquafaba, o líquido proveniente da cozedura de grão de bico, que provém de um fabricante de húmus, e que de outra forma seria deitado fora [Fast Company, 2019; Sir Kensington's, 2020]. Originalmente, o produto era denominado Fabanaise™, mas o nome e parte da formulação foram, entretanto, alterados. Fundada em 2008, foi adquirida pela Unilever em 2017 [Crunch Base, 2020]. São uma Certified B Corporation. Parece ser um excelente exemplo de simbiose industrial, de indústria alimentar para indústria alimentar, levando à reflexão sobre o valor nutricional e funcional das águas de cozedura de determinados alimentos.

Medir | estabelecer metas | atuar

Progresso das **EMPRESAS** na redução de perdas e desperdício alimentares



Área de atuação: **MEDIR, ESTABELECEER METAS, E ATUAR PARA MELHORAR**

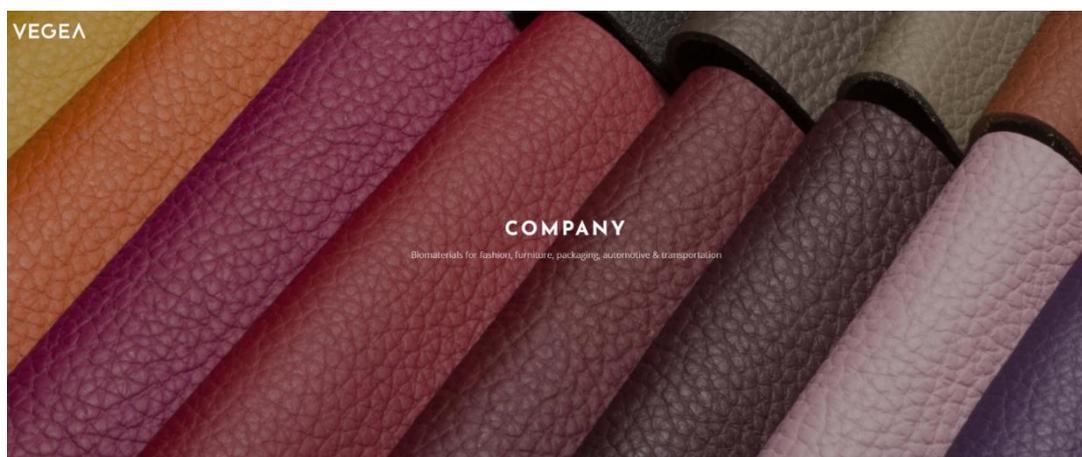
Data de lançamento: 2015 (no caso da meta 12.3)

Champions 12.3 é uma coligação de executivos de governos, empresas, organizações internacionais, instituições de investigação, grupos de agricultores, e sociedade civil, dedicada a inspirar ambição, mobilizar ação, e acelerar o progresso no sentido de alcançar a Meta 12.3 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, até 2030. Várias empresas do setor alimentar estão agora a medir e a comunicar publicamente as suas perdas e resíduos alimentares [Campbell Soup Company, 2017]. A Campbell está a implementar a Norma de Perdas e Resíduos Alimentares para estabelecer a sua própria linha de base, e relatar os progressos em direção ao objetivo de redução [Campbell Soup Company, 2017]. A empresa conseguiu uma redução de 36% na perda e desperdício de alimentos só nos últimos três anos, tendo começado por estabelecer a Meta 12.3 para as suas próprias operações [Sustainable Brands, 2020]. A empresa passou a produzir novos produtos a partir de alimentos 'desperdiçados', como por exemplo [Sustainable Brands, 2020]:

- Numa das suas filiais, o pão que teria sido desperdiçado é vendido a outra empresa para fazer pão ralado.
- Resíduos e sobras da produção são agora desviados para produzir ração animal.
- Na sua produção de batatas fritas, o óleo alimentar usado é reciclado em biocombustíveis.

Medir e estabelecer objetivos quantitativos é essencial para uma progressão na transição para uma Economia Circular.

Le Coq Sportif com couro vegetal produzido a partir de engaço



Área de atuação: **TIRAR O MÁXIMO PARTIDO DOS ALIMENTOS** e **SÍMBIOSE INDUSTRIAL**

Data de lançamento: 2016 (Vegea), 2020 (Gama vegetal Le Coq Sportif)

De origem italiana, esta nova gama Le Coq Sportif é feita com materiais vegetais e produzida em Portugal; pretende ser responsável e com baixo impacto ecológico e de carbono [Le Coq Sportif, sem data]. O “couro vegetal” é obtido a partir da uva, mais precisamente dos resíduos não utilizados para a produção do vinho ou da *grappa*. Esses resíduos são, então, transformados em pasta que é colocada sobre uma tela de algodão para ganhar forma de couro, por meio da técnica de espalhamento [Le Coq Sportif, sem data]. Os produtos provêm de uma parceria com a marca Vegea [Vegea, 2020A].

VEGEA é uma companhia fundada, em 2016, em Milão, com o objetivo de promover a integração entre química e agricultura, através do desenvolvimento de novos produtos eco-sustentáveis [Vegea, 2020B]. Desenvolvem um couro vegetal a partir do engaço [Ellen MacArthur Foundation, 2017D], uma alternativa a produtos derivados do petróleo produzida à base de plantas, que utilizam em moda, mobiliário, embalagem, e setor automóvel e de transportes [Vegea, 2020B].

Tem tido bastante sucesso, mas desconhecendo o processo, os resíduos eventualmente gerados, a percentagem de integração de engaço e outros materiais necessários à sua produção, é impossível comentar a sustentabilidade destes produtos.

CONTRIBUTO QUE A PORTUGALFOODS PODE TRAZER ÀS EMPRESAS NA ÁREA DA ECONOMIA CIRCULAR

Como plataforma para o estabelecimento de relações simbióticas com e entre os vários associados, a PortugalFoods pode trazer às empresas do setor agroalimentar inúmeros contributos no tema da Economia Circular:

- Divulgação de conhecimento e de boas práticas.
- Promoção, transferência, aplicação e valorização do conhecimento orientado para a área agroalimentar.
- Identificação de parceiros potenciais para as empresas, com diferentes objetivos:
 - Simbioses industriais diversas, incluindo a identificação de potenciais fornecedores/compradores de subprodutos agroalimentares.
 - Universidades e outras instituições para investigação e desenvolvimento em áreas relevantes para a indústria agroalimentar.
 - Medição de impactos ambientais e sociais.
 - Consultoria em Economia Circular e Sustentabilidade.
- 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.
- Identificação e captação de oportunidades de financiamento para as empresas do setor agroalimentar.

REFERÊNCIAS

- Agenda Gotsch, sem data. <https://agendagotsch.com/pt/> (consultado a 08.10.2020).
- Agricultura e Mar, 2019. PortugalFoods lança Radar de Mercados Internacionais para reforçar exportações. 18.09.2020. <https://agriculturaemar.com/portugalfoods-lanca-radar-de-mercados-internacionais-para-reforcar-exportacoes/> (consultado a 02.11.2020).
- AICEP Portugal Global, 2019. Comprar Portugal: fileira Agroalimentar. <https://www.portugalglobal.pt/PT/ComprarPortugal/Fileiras/Documents/fileira-agroalimentar.pdf> (consultado a 02.11.2020).
- Andrade, D., 2019. O que é a Agricultura Sintrópica. Agenda Gotsch. 03.08.2019. <https://agendagotsch.com/pt/what-is-syntropic-farming/> (consultado a 08.10.2020).
- APA *et al.*, 2012. PLANO DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO DOURO, RELATÓRIO DE BASE, PARTE 3 - ANÁLISE ECONÓMICA DAS UTILIZAÇÕES DA ÁGUA. Disponível aqui: https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/Geodocs/geoportaldocs/Planos/PGRH3/PGRH3_RB%5CPGRH3_RB_P3.pdf.
- APN, 2017. Alimentar o futuro: uma reflexão sobre sustentabilidade alimentar. E-book nº 43. Agosto 2017. Disponível aqui: https://www.apn.org.pt/documentos/ebooks/E-BOOK_SUSTENTABILIDADE_APN.pdf.
- Barnana, sem data-a. <https://barnana.com/collections/snacks> (consultado a 07.10.2020).
- Barnana, sem data-b. <https://barnana.com/pages/sustainability> (consultado a 07.10.2020).
- BBC, 2020. Burrata: The Surprising origin of Italy's creamy cheese. Agostini Petroni, 29.09.2020. <http://www.bbc.com/travel/story/20200928-the-surprising-origin-of-burrata-cheese> (consultado a 07.10.2020).
- BCSD Portugal, 2008. Case study: Novas embalagens retornáveis Super Bock 100% reduzido, reciclado e reutilizado. <http://www.bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2013/11/Caso-2008-Unicer-Embalagens-retornaveis.pdf> (consultado a 08.10.2020).
- Boffey, D., 2020. Greta Thunberg accuses MEPs of “surrender on climate and environment”. The Guardian, 21.10.2020. Disponível aqui: <https://www.theguardian.com/environment/2020/oct/21/greta-thunberg-accuses-meps-of-surrender-on-climate-and-environment>.
- Braungart, M., McDonough, W., 2008. Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. Vintage books. London.
- Calleja, J., Rodrigues, R.J., 2020. O sal está a fazer um cerco a Lisboa. Diário de Notícias, 26.09.2020.
- Campbell Soup Company, 2017. FARM TO FORK: PROGRESS ON FOOD WASTE. <https://www.campbellsoupcompany.com/newsroom/news/2017/09/28/farm-fork-progress-food-waste/> (consultado a 08.10.2020).
- CBS News, 2010. Reusable Beer Bottles Facing Extinction. <https://www.cbsnews.com/news/reusable-beer-bottles-facing-extinction/> (consultado a 07.10.2020).
- Circle Economy, 2019. The Circularity Gap Report 2019. Disponível aqui: https://docs.wixstatic.com/ugd/ad6e59_ba1e4d16c64f44fa94fbd8708eae8e34.pdf.
- Circle Economy, 2020. The Circularity Gap Report 2020. Disponível aqui: https://assets.website-files.com/5e185aa4d27bcf348400ed82/5e26ead616b6d1d157ff4293_20200120%20-%20CGR%20Global%20-%20Report%20web%20single%20page%20-%20210x297mm%20-%20compressed.pdf.
- Container Recycling Institute, sem data. Refillable Glass Bottles - The Decline of Refillable Beverage Bottles in the U.S. <http://www.container-recycling.org/index.php/refillable-glass-bottles/53-facts-a-statistics/glass/428-the-decline-of-refillable-beverage-bottles-in-the-us> (consultado a 08.10.2020).

- Crunch Base, 2020. Sir Kensington's. <https://www.crunchbase.com/organization/sir-kensington-s> (consultado a 08.10.2020).
- Damant, G., 2020. Planting water – Agroforestry research at Ernst Götsch in Bahia. ReNature. <https://www.renature.co/articles/ernst-gotsch-planting-water/> (consultado a 07.10.2020).
- EEA, 2019. The European environment – state and outlook 2020: knowledge for transition to a sustainable Europe. European Environment Agency. Disponível aqui: <https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020> e <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2020/articles/land-and-soil-pollution>.
- Ellen MacArthur Foundation, 2013. Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Disponível aqui: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>.
- Ellen MacArthur Foundation, 2016. The New Plastics Economy: rethinking the future of plastics. Infographics. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics-infographics> (consultado a 09.10.2020).
- Ellen MacArthur Foundation, 2017A. What is a circular economy? <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept> (consultado a 30/09/2020).
- Ellen MacArthur Foundation, 2017B. What is the circular economy? <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy> (consultado a 30/09/2020).
- Ellen MacArthur Foundation, 2017C. Infographic: circular economy system diagram. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/infographic> (consultado a 30/09/2020).
- Ellen MacArthur Foundation, 2017D. High value products from organic waste - Italian entrepreneurs in the circular bioeconomy. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/food/stories/high-value-products-from-food-by-products> (consultado a 08.10.2020).
- Ellen MacArthur Foundation, 2019A. CITIES AND CIRCULAR ECONOMY FOR FOOD. Disponível aqui: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Cities-and-Circular-Economy-for-Food_280119.pdf.
- Ellen MacArthur Foundation, 2019B. <https://twitter.com/circulareconomy/status/1090906678449635328/photo/1> (consultado a 01.10.2020).
- Ellen MacArthur Foundation, 2019C. Introduction to the Circular Economy – Circular Economy Booklet. Disponível aqui: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/sme/19_CE100-SME-booklet_print.pdf (consultado a 23.10.2020).
- Ellen MacArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment, 2015. Growth Within: a Circular Economy Vision for a Competitive Europe. Disponível aqui: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf.
- European Commission, 2014. Scoping study to identify potential circular economy actions, priority sectors, material flows and value chains. August 2014. Disponível aqui: <https://www.eesc.europa.eu/resources/docs/scoping-study.pdf>.
- European Commission, 2015A. Energy use in the EU food sector: state of play and opportunities for improvement. JRC Science and Policy Report. Report EUR 27247 EN. Disponível aqui: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC96121/Idna27247enn.pdf>.
- European Commission, 2015B. Closing the loop – An EU action plan for the circular economy. 02.12.2015. Brussels. Disponível aqui: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/DOC/?uri=CELEX:52015DC0614&from=EN>.

- European Commission, 2018. Changing the way we use plastics. <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/pan-european-factsheet.pdf> (consultado a 09.10.2020).
- European Commission, 2020A. From Farm to Fork: Our food, our health, our planet, our future. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/farm-fork_en (consultado a 15.10.2020).
- European Commission, 2020B. A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. Brussels, 20.5.2020. Disponível aqui: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF.
- European Union, 2020. From Farm to Fork: our food, our health, our planet, our future – The European Green Deal. Factsheet, 20.05.2020. Disponível aqui: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_908.
- FAO, 1995. Staple foods: what to people eat? In: Dimensions of need – an atlas of food and agriculture, Rome. <http://www.fao.org/3/u8480e/u8480e07.htm> (consultado a 08.10.2020).
- FAO, sem data. Proportion of total water withdrawal withdrawn for agriculture (%). Aquastat. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/maps/World-Map.WithA.Twith_eng.htm (consultado a 01.10.2020).
- Fast Company, 2019. Everything you need to know about the booming business of fighting food waste. 19.06.2019. <https://www.fastcompany.com/90337075/inside-the-booming-business-of-fighting-food-waste> (consultado a 07.10.2020).
- Fundação Portuguesa de Cardiologia, 2020. Dieta Equilibrada. <http://www.fpcardiologia.pt/pela-sua-saude-cuide-de-si/dieta-equilibrada/> (consultado a 06.10.2020).
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P., Hultink, E.J., 2017. The Circular Economy – a new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production, 143 (1): 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>.
- Globoplay, 2017. Conheça a agricultura sintrópica Globo Rural, 06.08.2017. <https://globoplay.globo.com/v/6057740/> (consultado a 08.10.2020).
- Gonçalves, M.C., Martins, J.C., Ramos, T.B., 2015. A salinização do solo em Portugal: causas, extensão e soluções. Revista de Ciências Agrárias, 38 (4).
- Green Alliance, 2019. Cutting the climate impact of land use. London. ISBN 978-1-912393-29-9. Disponível aqui: https://www.green-alliance.org.uk/resources/Cutting_climate_impact_of_land_use.pdf.
- Guerreiro, S.B., Kilsby, C.G., Fowler, H.J., 2016. Rainfall in Iberian transnational basins: a drier future for the Douro, Tagus and Guadiana? Climatic Change, 135 (3-4): 467-480.
- INE, 2019. Estatísticas Agrícolas 2018. ISSN 0079-4139.
- Le Coq Sportif, sem data. <https://www.lecoqsportif.com/it-it/scarpe/collezione-vegetale> (consultado a 08.10.2020).
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.
- Ministério da Saúde, 2018. Retrato da Saúde 2018, Portugal. ISBN 978-989-99480-1-3.
- Nestlé, 2016. Recycling Our Water Our Zero Water Factory. <https://www.youtube.com/watch?v=tzagTaiA5RE> (consultado a 08.10.2020).
- Nestlé, 2020. Zero water: It's possible to use "zero water" in manufacturing – here's how. <https://www.nestle.com/stories/zero-water-factory> (consultado a 08.10.2020).
- New Caledonian Business, 2020. SYNTROPIC AGRICULTURE IS STRONGLY DEVELOPING IN NEW CALEDONIA, FASCINATING MORE AND MORE PEOPLE. 09.07.2020. <https://www.newcaledonia-business.com/news-1/syntropic-agriculture-is-strongly-developing-in-new-caledonia-fascinating-more-and-more-people> (consultado a 07.10.2020).

- OECD/European Observatory on Health Systems and Policies, 2019. Portugal: Country Health Profile 2019, State of Health in the EU, OECD Publishing, Paris/European Observatory on Health Systems and Policies, Brussels. ISBN 9789264397644 (PDF).
- Parrock, J., 2020. PAC: a Política Agrícola Comum, mas pouco consensual da UE. Euronews. 21.07.2020. <https://pt.euronews.com/2020/07/21/pac-a-politica-agricola-comum-mas-pouco-consensual-da-ue> (consultado a 23.10.2020).
- Pasini, F., 2020. Plantio multiestratificado. Agenda Gotsch, 10.02.2020. <https://agendagotsch.com/pt/multi-story-tree-lines/> (consultado a 08.10.2020).
- Plastics Europe, 2019. https://www.plasticseurope.org/application/files/9715/7129/9584/FINAL_web_version_Plastics_the_facts2019_14102019.pdf (consultado a 09.10.2020).
- PNA, 2015. Plano Nacional da Água – Relatório 1: Caracterização Geral dos Recursos Hídricos e suas Utilizações, Enquadramento Legal dos Planos e Balanço do 1º Ciclo. 2º Eco e APA. Disponível aqui: https://www.apambiente.pt/_zdata/PoliticAs/Agua/PlaneamentoGestao/PNA/2015/PNA2015_Relatorio_1.pdf.
- PNUEA, 2012. PROGRAMA NACIONAL PARA O USO EFICIENTE DA ÁGUA – Implementação 2012-2020. Disponível aqui: http://www.apambiente.pt/_zdata/CONSULTA_PUBLICA/2012/PNUEA/Implementacao-PNUEA_2012-2020_JUNHO.pdf.
- Porto Protocol, 2020. JOÃO PORTUGAL RAMOS – Business & Biodiversity: Biodiversity, Nature Based Solutions. 13.08.2020. <https://www.portoprotocol.com/case-studies/business-biodiversity/> (consultado a 19.10.2020).
- PortugalFoods, 2020. Constrangimentos e necessidades do setor agroalimentar ao nível das temáticas da Indústria 4.0, Economia digital e Economia circular. PortugalFoods_Qualifica, Deliverable 3: Relatório de sistematização, PR-04641 | Maio 2020.
- Provenance, 2020. Empowering small food producers with digital transparency tools. <https://www.provenance.org/case-studies/grass-roots> (consultado a 06.10.2020).
- Puglia, 2019. <https://www.puglia.com/burrata-andria-curiosita/> (consultado a 07.10.2020).
- Ranganathan, J., Waite, R., Searchinger, T., Zions, J., 2020. Regenerative Agriculture: Good for Soil Health, but Limited Potential to Mitigate Climate Change. World Resources Institute, blog. <https://www.wri.org/blog/2020/05/regenerative-agriculture-climate-change> (consultado a 06.10.2020).
- Raworth, K., 2017. A Doughnut for the Anthropocene: humanity's compass in the 21st century. The Lancet, 1 (2): PE48-E49.
- Ritchie, H., Roser, M., 2020. Environmental impacts of food production. Our World in Data. <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food> (consultado a 15/10/2020).
- RNC2050, 2019. ROTEIRO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA 2050 (RNC2050) - ESTRATÉGIA DE LONGO PRAZO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA DA ECONOMIA PORTUGUESA EM 2050. Ministério do Ambiente e Transição Energética. Disponível aqui: https://www.portugal.gov.pt/download_ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3d%3dBAAAAB%2bLCAAAAAAABACzMDexAAAut9emBAAAAA%3d%3d.
- Rockström, J., Steffen, W.L., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F.S. III, Lambin, E., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H., Nykvist, B., De Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., Foley, J., 2009a. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity, Ecology and Society, 14 (2): 32.
- Rockström, J., Steffen, W.L., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F.S. III, Lambin, E., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H., Nykvist, B., De Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W.,

- Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., Foley, J., 2009b. A safe operating space for humanity, *Nature*, 461: 472-475.
- RTP, 2018. Portugal em Direto, 20.03.2018, a partir do minuto 9: <https://www.rtp.pt/play/p4224/e336867/portugal-em-direto/645615> (consultado a 08.10.2020).
- SABMiller India, 2014. Sustainability in Action. <https://www.ab-inbev.com/content/dam/universaltemplate/ab-inbev/investors/sabmiller/reports/local-sustainable-development-reports/sabmiller-india-sustainable-development-report.pdf> (consultado a 08.10.2020).
- Searchinger, T., Waite, R., Hanson, C., Ranganathan, J., 2019. Creating a Sustainable Food Future: Final Report. World Resources Report. World Resources Institute, com contributos de The World Bank, UN Environment, UNDP, CIRAD e INRA. Disponível aqui: https://research.wri.org/sites/default/files/2019-07/WRR_Food_Full_Report_0.pdf.
- Sir Kensington's, 2020. VEGAN MAYO. <https://www.sirkensingtons.com/product/vegan-mayo> (consultado a 08.10.2020).
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., Biggs, R., Carpenter, S.R., deVries, W., de Wit, C.A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G.M., Persson, L.M., Ramanathan, V., REyers, B., Sörlin, S., 2015. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, 347 (6223): 1259855.
- Stockholm Resilience Centre, sem data. The nine planetary boundaries. <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries/planetary-boundaries/about-the-research/the-nine-planetary-boundaries.html> (consultado a 01.10.2020).
- Straub Beer, sem data. <https://straubbeer.com/our-beers/> (consultado a 07.10.2020).
- Super Bock Group, 2019. Relatório de Gestão 2018. Disponível aqui: https://assets.bondlayer.com/nbi3sccjw/_assets/nwnvcivlftnhsjdmr6akr.pdf
- Sustainable Food Trust, 2020A. About us. <https://sustainablefoodtrust.org/about-us/> (consultado a 02.10.2020).
- Sustainable Food Trust, 2020B. True Cost Accounting. <https://sustainablefoodtrust.org/key-issues/true-cost-accounting/> (consultado a 06.10.2020).
- Symbioporto, 2018. Impacte das simbioses industriais. <https://symbioporto.org/simbioses-industriais/impacte-das-simbioses-industriais/> (consultado a 06.10.2020).
- SYSTEMIQ, Ellen MacArthur Foundation, 2017. ACHIEVING 'GROWTH WITHIN': A €320-BILLION CIRCULAR ECONOMY INVESTMENT OPPORTUNITY AVAILABLE TO EUROPE UP TO 2025. Disponível aqui: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Achieving-Growth-Within-20-01-17.pdf>.
- UCAR, 2011. Biogeochemical Cycles. <https://scied.ucar.edu/longcontent/biogeochemical-cycles> (consultado a 01.10.2020).
- USEPA, 2018. Overview of Greenhouse Gases. Last update: 31.10.2018. <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases> (consultado a 01.10.2020).
- USEPA, 2019. Sustainable Management of Food – Food Recovery Hierarchy. <https://www.epa.gov/sustainable-management-food/food-recovery-hierarchy> (consultado a 06.10.2020).
- Vegea, 2020A. VEGEA for Le Coq Sportif. 18.08.2020. <https://www.vegeacompany.com/vegea-for-le-coq-sportif/> (consultado a 08.10.2020).
- Vegea, 2020B. Company. <https://www.vegeacompany.com/company/> (consultado a 08.10.2020).
- Veolia, 2020. Nestlé: Primeira fábrica de laticínios sem água do mundo. <https://www.veolia.com/latamib/pt/casos-de-estudo/nestle-primeira-fabrica-de-laticinios-sem-agua-do-mundo> (consultado a 08.10.2020).

- Voulvoulis, N. *et al.*, 2015. The circular revolution –an Imperial College London report commissioned by Veolia. https://www.veolia.co.uk/sites/g/files/dvc1681/files/document/2015/07/LIVING_CIRCULAR_BROCHURE.pdf (consultado a 09.10.2020).
- Wtrmln Wtr, 2020A. Our magical tale: giving a home to melons. <https://wtrmlnwtr.com/story> (consultado a 07.10.2020).
- Wtrmln Wtr, 2020B. Stores: our partners in crime. <https://wtrmlnwtr.com/stores> (consultado a 07.10.2020).
- Wtrmln Wtr, 2020C. Wtrmln Wtr Original. <https://wtrmlnwtr.com/product/wtrmlnwtr#wtrmln-wtr> (consultado a 07.10.2020).
- WWF/CEABN, 2008. Sobreiro, uma barreira contra a desertificação. Relatório do Centro de Ecologia Aplicada Baeta Neves do ISA e WWF Programa Mediterrâneo. Junho 2008. Disponível aqui: https://www.natureza-portugal.org/o_nosso_planeta/alteracoes_climaticas/desertificacao/.
- Zero Waste Europe, 2019. Food Systems: a ‘recipe’ for food waste prevention - Policy Briefing on Food Systems. <https://zerowasteurope.eu/2019/01/policy-briefing-food-systems/> (consultado a 06.10.2020).



PortugalFoods

QUALIFICA

<https://qualifica.portugalfoods.org/>

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional