

CULTIVAR
Cadernos de Análise e Prospetiva

CULTIVAR

Cadernos de Análise e Prospetiva

N.º 15 | março de 2019

Propriedade:

Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP)

Praça do Comércio, 1149-010 Lisboa

Telefone: + 351 21 323 46 00

e-mail: geral@gpp.pt | website: www.gpp.pt

Equipa editorial:

Coordenação: Ana Sofia Sampaio, Bruno Dimas, Eduardo Diniz

Ana Filipe Morais, Ana Rita Moura, Anabela Gameiro, Bárbara Garção,

Helena Sequeira, Manuel Loureiro, Paula Esteves, Pedro Castro Rego,

Rui Trindade

e-mail: cultivar@gpp.pt

Colaboraram neste número:

Aida Campos, Clara Lopes, Carlos Pascoal Neto, Cristina Veríssimo,

Francisco Avillez, Francisco Ferreira, Francisco Gírio, Hugo Costa, Inês

Costa, Jaime Braga, John Bell, Luísa Gouveia, Maria João Maia, Narcisa

Bandarra, Nuno Calado, Nuno Maia da Silva, Paulo Preto dos Santos,

Sandra Martinho

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

Execução gráfica e acabamento: Multiponto, SA

Tiragem: 1 000 exemplares

ISSN: 2183-5624

Depósito Legal: 394697/15

CULTIVAR

Cadernos de Análise e Prospetiva

N.º 15 › março de 2019

Índice

7/10 | EDITORIAL

SECÇÃO I – GRANDES TENDÊNCIAS

13/22 | A BIOECONOMIA EUROPEIA
The European bioeconomy
John Bell

23/29 | O ACORDO DE PARIS, A NEUTRALIDADE CARBÓNICA E A BIOECONOMIA
Sandra Martinho e Francisco Avillez

30/35 | BIOECONOMIA – COM FUTURO, SE VERDADEIRAMENTE SUSTENTÁVEL
Francisco Ferreira

36/41 | RUMO A UMA (BIO)ECONOMIA CIRCULAR DE BAIXO CARBONO
Inês Costa

SECÇÃO II – OBSERVATÓRIO

45/51 | ASPETOS BIOECONÓMICOS NA UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS
MARINHOS EM PORTUGAL
Aida Campos e Narcisa Bandarra

52/59 | BIOENERGIA EM PORTUGAL – COMO ELA SE REVELA
Paulo Preto dos Santos

60/65 | AS BIORREFINARIAS E A BIOECONOMIA – UMA REALIDADE NA EUROPA QUE
PORTUGAL COMEÇA AGORA A APROVEITAR
Francisco Gírio

- 66** /₇₂ | OS BIOCOMBUSTÍVEIS EM PORTUGAL – REALIDADES E TENDÊNCIAS
Jaime Braga
- 73** /₈₀ | A BIOECONOMIA NA ECONOMIA PORTUGUESA: ALGUNS CASOS CONCRETOS
GPP (com a colaboração de RAIZ, Amorim Cork Composites, LNEG e Secil)
- 81** /₈₄ | BIOECONOMIA SUSTENTÁVEL E CIRCULAR: A RECICLAGEM DE MADEIRA NA SONAE ARAUCO
Nuno Calado
- 85** /₉₂ | AGROALIMENTAR, FLORESTAS E BIODIVERSIDADE: BREVE CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NACIONAL E VISÃO DA INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO PARA 2030
Maria João Maia
- 93** /₉₉ | A POLÍTICA DE CONHECIMENTO DA UE E A BIOECONOMIA
GPP
- 100** /₁₀₄ | BREVE ANÁLISE DO PROJETO BERST - BUILDING REGIONAL BIOECONOMIES, CONTRIBUTOS PARA A CONSTRUÇÃO DE PERFIS REGIONAIS
GPP

SECÇÃO III – LEITURAS

- 107** /₁₁₂ | ESTRATÉGIA EUROPEIA PARA A BIOECONOMIA (PLANO DE AÇÃO)
Comissão Europeia, 2018
- 113** /₁₁₄ | ESTRATÉGIA ESPANHOLA DE BIOECONOMIA E PLANO DE AÇÃO 2018
Ministerio de Economía y Competitividad – Secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, 2016/2018
- 115** /₁₁₇ | O POTENCIAL DE PORTUGAL NAS INDÚSTRIAS DE BASE BIOLÓGICA E NA BIOECONOMIA
Mapping the potential of Portugal for the bio-based industry, Bio-based Industries Consortium, 2018
- 118** /₁₁₉ | BIOPOLÍMEROS: FACTOS E ESTATÍSTICAS
IfBB – Instituto de Bioplásticos e Biocompostos, Universidade de Hanôver, 2016

Editorial

EDUARDO DINIZ

Diretor-Geral do GPP

O tema para a edição N.º 15 da CULTIVAR centra-se na Bioeconomia. Neste número, procurou-se enquadrar conceitos, áreas de desenvolvimento e integração de setores económicos e políticas públicas, contando com a participação de vários especialistas através de textos de reflexão sobre uma matéria muito relevante para *“fortalecer a conexão entre economia, sociedade e meio ambiente”*¹.

A União Europeia delineou em 2012 uma Estratégia e um Plano de Ação para a Bioeconomia com o objetivo de obter uma abordagem mais abrangente à forma como se produzem, consomem, transformam, armazenam, reciclam e descartam os recursos biológicos, no sentido de aumentar a eficiência na sua utilização e abrir novos mercados de produtos de base biológica.

A Bioeconomia tem vindo a ganhar relevância crescente na agenda política internacional, em alinhamento com os objetivos da Economia Circular, por poder vir a assumir um papel de relevo em três vertentes cruciais: uso sustentável de recursos, procura crescente de alimentos e energia e disso-

ciação entre crescimento económico e degradação ambiental.

A recente atualização da Estratégia Europeia (em outubro de 2018) propõe a elaboração de estratégias nacionais e regionais neste domínio. Deste modo, a presente publicação tem também o intuito de incentivar, a nível nacional, o processo de reflexão sobre a futura “Estratégia para a Bioeconomia em Portugal”. Esta visão abrangente e de interligação de todos os setores que utilizam e produzem recursos biológicos tem, em Portugal, um elevado potencial a explorar para as bioindústrias, designadamente para, ou a partir, dos setores agroalimentar, florestal e do mar.

A este respeito é de recordar a Comunicação da Comissão Europeia e do Parlamento Europeu, de novembro de 2017, que deu início à revisão da Política Agrícola Comum, denominada “O futuro da alimentação e da agricultura”, onde a aposta na Bioeconomia é encarada como uma prioridade:

“O crescimento da bioeconomia num modelo empresarial sustentável deve, por conseguinte, tornar-se uma prioridade nos planos estratégicos da PAC e apoiar a estratégia da UE em matéria de economia circular e o desenvolvimento de novos mode-

¹ Mote da revisão da Estratégia da UE para a Bioeconomia de 2018: *Uma bioeconomia sustentável para a Europa* (ver ficha de leitura na Secção III deste número).

los empresariais que beneficiem os agricultores e os silvicultores e criem novos empregos. O potencial de contribuição da PAC para a União da Energia e para a política industrial da UE ver-se-ia, assim, reforçado, promovendo a produção de energia limpa e eficiente, incluindo a mobilização de biomassa sustentável no respeito dos princípios fundamentais da estratégia da UE em matéria de economia circular.”

O primeiro artigo das Grandes Tendências, da autoria de John Bell, Diretor para a Bioeconomia na Comissão Europeia, dá uma visão clara do tema, começando por referir os instrumentos criados pela Comissão para abordar esta questão. Analisa o caminho que está a ser prosseguido para “preparar os nossos sistemas alimentares para o futuro, tornando-os resilientes, sustentáveis, diversificados, inclusivos e competitivos para benefício de toda a sociedade”, dando exemplos dos projetos em curso e afirmando que necessariamente “Uma bioeconomia sustentável e circular implica (...) um sistema alimentar sustentável e circular.” Na parte final do artigo, fala do grande potencial de Portugal neste domínio, do que está já a ser feito e do que é ainda preciso fazer.



Fotografia de Artur Pastor, acervo do GPP – Melhoria de arroz, Estação Agronómica Nacional, Oeiras, 1962

O artigo de Sandra Martinho e Francisco Avillez esclarece as relações entre o Acordo de Paris, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica e a bioeconomia, através de um breve historial do processo desde a assinatura do Acordo em 2015, referindo depois as interseções entre os diversos conceitos e sublinhando que “qualquer estratégia alinhada com os objetivos do Acordo de Paris exigirá a procura constante do equilíbrio entre o uso do solo e a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, a produção de bioenergia e o sequestro de carbono.” Descreve em seguida os desafios para os diversos setores nacionais nos três cenários socioeconómicos possíveis no âmbito do Roteiro, apresentando as conclusões a que chegaram.

Francisco Ferreira, da Associação ZERO, salienta o potencial da bioeconomia, não deixando de chamar a atenção para a necessidade de assegurar a sua sustentabilidade, evitando riscos e “exemplos negativos, [como] a produção e utilização de alguns biocombustíveis (...) pela competição que determinadas culturas têm com o setor alimentar ou os impactes que indiretamente causam no uso do solo” ou o “uso de biomassa não residual para queima”. Frisa a necessidade de reunir os esforços de todos e cita o Manifesto publicado em 2016 neste domínio, envolvendo diversas partes interessadas e alertando para o facto de que “a bioeconomia à escala europeia pode desempenhar um papel crucial e relevante se houver um conjunto de salvaguardas que sejam respeitadas”, tanto a nível económico, como social e ecológico.

Segue-se um artigo de Inês Costa, do Ministério do Ambiente e da Transição Energética, que sublinha que a bioeconomia, não sendo um conceito novo, precisa de ser inovadora, circular e de baixo carbono, de modo a acrescentar valor a longo prazo e simultaneamente valorizar e recuperar territórios, habitats e comunidades locais. Faz depois um breve retrato do potencial, do caminho já percorrido e dos obstáculos existentes em Portugal neste domínio – “O país possui clusters emergentes na área (...)”

e tem vários centros tecnológicos e de investigação dedicados (...) [mas] caracteriza-se por uma grande fragmentação regional das operações, sobretudo à escala local”. Aborda, para concluir, qual poderá ser o caminho futuro, seguindo as linhas de orientação da Estratégia Europeia para a Bioeconomia, mas com especificidades próprias e “com uma coordenação política e de investimento proativa”.

A abrir a secção Observatório, Aida Campos e Narcisa Bandarra, do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), depois de uma introdução em que sublinham que “a bioeconomia extravasa largamente a economia circular” envolvendo “mudanças sociais e económicas e a transformação das sociedades”, abordam a melhor forma de “desbloquear o potencial de produção existente no oceano” para alcançar um sistema alimentar mais produtivo e sustentável, com mais diversificação e menos desperdício, referindo nomeadamente o potencial das algas produzidas de forma sustentável e da aquacultura multitrófica integrada, sem esquecer a questão fundamental das espécies acessórias e das rejeições, e ainda da valorização da biomassa não utilizada. Concluem sobre a necessidade de aumentar o conhecimento sobre o território marinho nacional e de promover a “colaboração interdisciplinar e intersetorial, nacional e internacional”.

O artigo de Paulo Preto dos Santos, da Associação dos Produtores de Energia e Biomassa (APEB), faz o ponto de situação das centrais de biomassa dedicadas e do seu contributo para a produção de eletricidade, salientando todavia que a “fração elétrica do consumo energético nacional (...) representa apenas cerca de um quarto da energia consumida no país”. Sublinha que, ao contrário do que se pensa, “a bioenergia representa mais de metade de toda a contribuição das energias renováveis em Portugal”, as quais representam, por sua vez, mais de 28% do consumo total de energia. Faz ainda uma breve comparação entre Portugal e a Finlândia nesta matéria, para depois concluir, apresen-

tando os projetos que estão atualmente em desenvolvimento no nosso país neste domínio.

Francisco Gírio, do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) começa por fazer um enquadramento das biorrefinarias, um conceito antigo com uma abordagem moderna, para se debruçar depois sobre as políticas nacionais nesta matéria, nomeadamente o Plano Nacional de Promoção das Biorrefinarias (PNPB), não deixando de salientar a prioridade para a produção alimentar, assim como a importância das biomassas residuais. Mostra em seguida de que forma o PNPB pode ser útil na construção de uma Estratégia Nacional para a Bioeconomia, concluindo que o “pleno desenvolvimento de uma bioeconomia requer considerar-se a biomassa como parte integrante da mudança de paradigma industrial rumo a uma utilização mais racional dos recursos renováveis”.

No artigo de Jaime Braga, da Associação Portuguesa de Produtores de Biocombustíveis (APPB), é apresentado o quadro regulamentar vigente em Portugal desde 2010 no domínio dos biocombustíveis, referindo-se nomeadamente as matérias-primas incorporadas e o esforço desenvolvido pelas empresas portuguesas para a produção nacional destas. O autor menciona também a questão dos biocombustíveis avançados, produzidos a partir das matérias residuais referidas na recém-publicada Diretiva “Renováveis”, os quais não existem ainda em Portugal, mas que é necessário estimular. Fala depois das tendências mais recentes, por exemplo, um crescimento muito significativo do recurso a óleos alimentares usados, e do que se pode antever para o futuro próximo, concluindo que apesar das incertezas “os biocombustíveis são a resposta mais custo-eficaz para a descarbonização dos transportes”.

No artigo “A bioeconomia na economia portuguesa: alguns casos concretos”, o Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP) optou por apresentar um breve enquadramento histórico dos conceitos que estão na base ou se relacionam

com a utilização dos recursos naturais e que, de alguma forma, são intrínsecos ao conceito de bioeconomia. Na descrição de exemplos concretos em Portugal, o GPP contou com o contributo de Carlos Pascoal Neto (RAIZ - Instituto de Investigação da Floresta e Papel), Cristina Veríssimo (Amorim Cork Composites), Luisa Gouveia (LNEG) e Nuno Maia de Sousa (Secil) que, de uma forma clara, enquadram os objetivos da inovação e descrevem as respetivas atividades económicas focadas na bioeconomia.

Um outro exemplo concreto é dado no artigo de Nuno Calado, da Sonae Arauco, que apresenta um projeto sustentável e circular de gestão de resíduos de madeira em que, a partir de centros de reciclagem em Portugal e Espanha, são obtidos produtos de madeira reciclada inovadores. Refere ainda os desafios e as oportunidades deste setor, sem esquecer a importância da sensibilização e do envolvimento social.

Maria João Maia, da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), apresenta um panorama do funcionamento do sistema nacional de investigação e inovação em matéria de agroalimentar, florestas e biodiversidade, enquadrando-o na evolução do sistema europeu, e respetivos programas de financiamento, e analisando os indicadores mais relevantes. Finalmente, aborda a agenda estratégica para 2030 nesta área que *“tem como visão global potenciar as capacidades do sistema científico, tecnológico e de inovação nacional, (...) num quadro de sustentabilidade nacional dos recursos naturais e de bioeconomia circular (...) tornando o país mais inovador e exportador”*.

A fechar o *Observatório*, surgem mais dois artigos do GPP. O primeiro faz um enquadramento geral da política de conhecimento da UE, caracterizando de forma sumária o “Comité Permanente de Investigação Agrícola” (SCAR), que tem por objetivo facilitar o trabalho conjunto de investigação e inovação (I&i) da UE e o seu último mandato dedicado à bioeconomia. Refere ainda, de forma sintética, o atual programa de apoio financeiro da UE ao investimento em I&i (Horizonte 2020), bem como a proposta para o próximo período de 2021-2027 (Horizonte Europa) dando realce às grandes alterações que se pretendem introduzir.

Finalmente, o artigo relativo ao projeto BERST (Construção de Bioeconomias Regionais) divulga um instrumento de acesso público, que tem por objetivo conhecer e avaliar o potencial e os desafios que se colocam às bioeconomias das regiões da UE e contribuir desta forma para a construção das suas estratégias regionais.

Na secção Leituras, são apresentadas a Estratégia para a Bioeconomia da União Europeia e o respetivo Plano de Ação, com as orientações que fornece para as estratégias dos Estados-Membros, e a Estratégia Espanhola de Bioeconomia, ainda anterior à última revisão europeia, e o seu Plano de Ação para 2018. É analisado o levantamento elaborado pelo Bio-based Industries Consortium, em 2018, do potencial das indústrias nacionais de base biológica e, finalmente, é examinado um estudo da Universidade de Hanôver com um ponto de situação em matéria de biopolímeros.

GRANDES TENDÊNCIAS

CULTIVAR

v.t. *TRABALHAR A TERRA PARA TORNÁ-LA FÉRTIL.*

A bioeconomia europeia

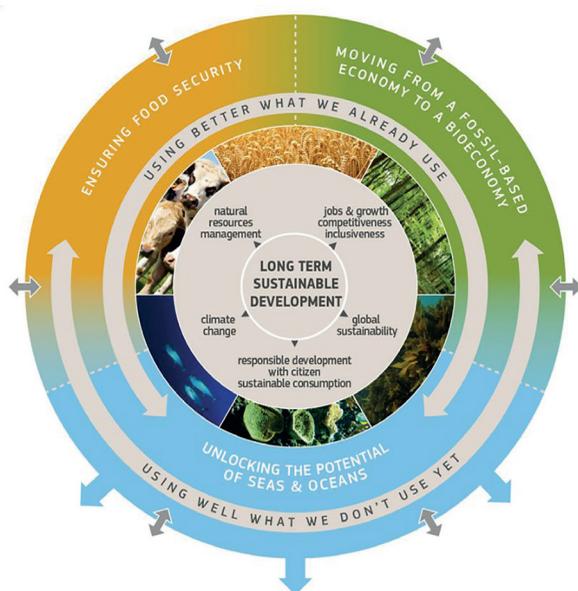
JOHN BELL

Diretor para a Bioeconomia, DG RTD - Direção-Geral de Investigação e Inovação, Comissão Europeia

A bioeconomia é constituída por todos os setores e sistemas que utilizam, produzem ou processam recursos biológicos, englobando assim os ecossistemas terrestres e marítimos, os sistemas de produção primária (agricultura, florestas, aquicultura/pesca, incluindo resíduos e fluxos secundários) e as indústrias e setores de alimentação, humana e animal, fibras, produtos de base biológica, biocombustíveis e energia. No total, a bioeconomia da União Europeia (UE) empregou 18 milhões de pessoas em 2015 e gerou um volume de negócios de 2,3 biliões de euros, tornando-se uma parte muito importante

das economias nacionais e locais, na produção não só de alimentos, mas também de materiais, quer se trate de produtos de madeira nos países nórdicos da UE ou de cortiça em Portugal.

A pressão sobre a bioeconomia para que forneça biomateriais em maior quantidade e mais sustentáveis está a aumentar, em resultado de uma população mundial crescente que deverá provocar um aumento significativo da procura de alimentos. Ao mesmo tempo, a produção primária tem de respeitar os limites planetários, como aqueles que se referem à biodiversidade e aos ciclos de nutrientes. É pois necessário ajustar o nosso sistema alimentar, o maior setor da bioeconomia, para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável¹. Além disso, a bioeconomia é central para alcançar a neutralidade climática na Europa, como assinalado na Comunicação da Comissão, “Um Planeta Limpo para Todos”². A bioeconomia é complexa e tem uma natureza sistémica, atravessando várias áreas políticas com objetivos por vezes contraditórios.



¹ COM(2019)22 – Documento de Reflexão da Comissão Europeia “Para uma Europa sustentável até 2030”.

² COM(2018)773 – Um Planeta Limpo para Todos – Estratégia a longo prazo da UE para uma economia próspera, moderna, competitiva e com impacto neutro no clima.

Assim, em 2012, a Comissão desenvolveu uma Estratégia para a Bioeconomia da UE, que atualizou recentemente. Diversos Estados-Membros (EM) e regiões seguiram o exemplo e desenvolveram estratégias nacionais/regionais nos últimos anos.

A Estratégia para a Bioeconomia atualizada em 2018



A Estratégia para a Bioeconomia atualizada³ – lançada pela Comissão Europeia em outubro de 2018 – faz parte das diligências da Comissão para promover o emprego, o crescimento e o investimento europeus de forma sustentável. A atualização é necessária para responder a novos desafios políticos e sociais. Num mundo de recursos biológicos fini-

A bioeconomia é complexa e tem uma natureza sistémica, atravessando várias áreas políticas com objetivos por vezes contraditórios.

tos, em conjugação com uma crescente procura não só de alimentos para consumo humano e animal mas também de energia, é necessário um grande esforço para garantir a alimentação das pessoas, salvaguardando simultaneamente os recursos naturais e reduzindo as pressões ambientais.

Uma revisão abrangente da Estratégia de 2012⁴, conduzida pela Comissão Europeia em 2017, tinha revelado que o contexto político em que a bioeconomia opera mudou significativamente desde aquela data, com desenvolvimentos políticos a nível global e da UE, como o pacote da Economia Circular, a União da Energia para a Europa, o Acordo de Paris sobre o Clima ou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Por conseguinte, o âmbito dos objetivos iniciais da Estratégia precisava de ser adaptado e as ações conexas reorientadas, a fim de melhor utilizar o potencial da bioeconomia para responder às prioridades atuais e futuras da UE.

A Estratégia para a Bioeconomia atualizada em 2018 visa estabelecer uma bioeconomia circular e sustentável que permita melhorar e ampliar o uso sustentável de recursos renováveis, em resposta a desafios globais e locais, como as alterações climáticas e o desenvolvimento sustentável.

A Estratégia para a Bioeconomia atualizada em 2018 visa estabelecer uma bioeconomia circular e sustentável que permita melhorar e ampliar o uso sustentável de recursos renováveis, em resposta a desafios globais e locais ...

A atualização da Estratégia propõe um Plano de Ação a três níveis para:

1. Reforçar e assegurar a expansão dos setores de base biológica, libertar investimentos e abrir os mercados
2. Implantar rapidamente bioeconomias locais em toda a Europa

³ Uma bioeconomia sustentável na Europa: reforçar as ligações entre a economia, a sociedade e o ambiente <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/edace3e-3-e189-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-85471490> (EN).

⁴ SWD(2017)374, Review of the 2012 European Bioeconomy Strategy, 13 de novembro de 2017.

3. Compreender os limites ecológicos da bioeconomia

O Plano de Ação proposto vai mais além do investimento em investigação e inovação, para criar oportunidades de crescimento e emprego a nível local, reforçar o setor de base biológica, contribuir para a modernização da indústria, proteger o ambiente e valorizar as funções dos ecossistemas e a biodiversidade.

Uma das prioridades da Estratégia para a Bioeconomia atualizada é a implantação de bioeconomias locais na Europa. Para o fazer, a UE está a tomar medidas específicas para garantir que todas as regiões europeias têm a oportunidade de explorar plenamente o seu potencial bioeconómico local e colher os respetivos frutos. Concretamente, a UE irá criar um mecanismo de apoio à política europeia de bioeconomia, bem como um Fórum Europeu da Bioeconomia para os EM. Além disso, pretende estabelecer uma agenda estratégica para a implantação da bioeconomia em sistemas alimentares e agrícolas, de silvicultura e de produção de base biológica sustentáveis, de modo a intensificar o uso de inovações neste domínio. Para apoiar esta implantação, serão lançadas várias ações-piloto, recorrendo a instrumentos da Comissão, como o Horizonte 2020, os fundos de desenvolvimento rural e os instrumentos dos setores marítimo e das pescas. Qualquer EM, incluindo Portugal, poderá assim explorar as sinergias entre os programas nacionais e os da UE para apoiar o arranque de bioeconomias locais e regionais.

Nas zonas urbanas, a Estratégia para a Bioeconomia apoiará os esforços para que os resíduos orgânicos deixem de ser um problema social, transformando-se

... a UE ... pretende estabelecer uma agenda estratégica para a implantação da bioeconomia em sistemas alimentares e agrícolas, de silvicultura e de produção de base biológica sustentáveis, de modo a intensificar o uso de inovações neste domínio.

num recurso importante para a criação de produtos de base biológica. A Estratégia apoiará também o estabelecimento de até 10 cidades-piloto europeias para a bioeconomia. Ambas as ações podem contribuir para ajudar Portugal e

outros países da UE a continuarem a explorar as suas fontes de biomassa de uma forma sustentável e a criarem novas oportunidades de negócio a nível local. O projeto *Res Urbis*⁵ (financiado pela UE e um dos parceiros do qual é a empresa portuguesa Águas do Tejo Atlântico) está a desenhar instalações para transformar os biorresíduos gerados nas nossas cidades (pelas famílias, por restaurantes e por lojas) em bioplásticos e outros produtos relacionados. Os tipos de biorresíduos que estão a ser considerados incluem não só resíduos alimentares e de cozinha, mas também lamas provenientes do tratamento de águas residuais, resíduos de jardins e parques, e ainda fraldas.

Um sistema alimentar circular e sustentável

A Comissão Europeia pretende abordar a questão da segurança alimentar e nutricional através de políticas de investigação e inovação destinadas a preparar os nossos sistemas alimentares para o futuro, tornando-os resilientes, sustentáveis, diversificados, inclusivos e competitivos para benefício de toda a sociedade.

Garantir a segurança alimentar e nutricional num mundo em mudança tornou-se extremamente importante e exigente devido aos efeitos das alterações climáticas, à escassez de recursos, bem como ao aumento da população e do consumo a nível mundial. Por exemplo,

alimentar uma população global estimada em 9 mil milhões em 2050 exigirá um aumento de quase 60% na oferta alimentar⁶. A Comissão Europeia pretende abordar a questão da segurança alimentar e nutricional

⁵ <http://www.resurbis.eu>

⁶ *Future-proofing our food systems through research and innovation* (Preparar os sistemas alimentares para o futuro através da investigação e da inovação)

nal através de políticas de investigação e inovação destinadas a preparar os nossos sistemas alimentares para o futuro, tornando-os resilientes, sustentáveis, diversificados, inclusivos e competitivos para benefício de toda a sociedade.

Os sistemas de produção agroalimentar terrestres e marítimos são uma parte fundamental da bioeconomia, já que representam cerca de três quartos do emprego e cerca de dois terços do volume de negócios deste setor. Uma bioeconomia sustentável e circular implica, pois, um sistema alimentar sustentável e circular.

O sistema agroalimentar da UE gera 60% de toda a procura de biomassa da União.

No entanto, estima-se que cerca de 88 milhões de toneladas de alimentos são aqui anualmente desperdiçados – o que representa cerca de 20% de todos os alimentos produzidos. Os impactos relacionados com o ambiente e o consumo de energia não devem ser subestimados, considerando que o setor agrícola continua a ser a maior fonte de metano e óxido nitroso com efeito de estufa e que a energia necessária para cultivar, transformar, embalar e trazer alimentos para a mesa dos cidadãos europeus representa 17% do consumo energético bruto da UE⁷.

Temos, pois, de mudar a maneira como consumimos e produzimos alimentos. A inovação e os avanços científicos em matéria de digitalização, ciências da vida, genética e tecnologia podem oferecer ao nosso sistema alimentar extraordinárias oportunidades de melhorar o uso de recursos escassos e de desenvolver novos mercados ou um modelo mais sustentável e sem repercussões para o clima. A agricultura de precisão tem o potencial de aumentar a eficiência dos recursos na produção primária. Projetos europeus como a Internet para a Alimentação e a Agricultura 2020⁸ ou a coopera-

ção entre Estados-Membros (ICT-AGRI ERA-NET⁹) trazem melhorias práticas a setores agrícolas específicos. O *Big Data* e as aplicações da Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*) proporcionam uma grande transparência e a otimização de fatores de produção em toda a cadeia alimentar. Projetos como o Depurgan¹⁰ e o Circular Agronomics¹¹ irão criar soluções que sustentem a evolução para um sistema alimentar mais circular. Um projeto da Comissão Europeia, Protect¹², identifica as possibilidades relativas a fontes de proteína mais sustentáveis e as opções para reduzir a competição pelo uso do solo entre alimentação humana e animal.

Uma bioeconomia sustentável e circular implica ... um sistema alimentar sustentável e circular.

A complexidade, heterogeneidade e fragmentação do

sistema alimentar exigem que se façam melhorias significativas no sistema. Concretamente, a UE apela à criação de uma Agenda Estratégica para a Implantação da Bioeconomia de modo a obter sistemas alimentares e agrícolas, de silvicultura e de produção de base biológica sustentáveis. Através de uma abordagem sistémica, esta agenda abordará, entre outras questões, a preparação para o futuro dos sistemas agrícolas e alimentares (terrestres e aquáticos), tratando, por exemplo, do desperdício, das perdas e dos subprodutos alimentares (incluindo a reciclagem de nutrientes). Contribuirá também para aumentar a resiliência dos sistemas alimentares, respondendo à necessidade de uma produção alimentar sensível às questões da nutrição, da produção de mais alimentos provenientes da utilização sustentável de mares e oceanos, com um maior contributo da produção aquícola da UE e uma maior aceitação desta pelo mercado. É essencial que os governos apoiem os inovadores e atuem como facilitadores da criação de mercado e da inovação do sistema. Além disso, os produtores primá-

⁷ Estratégia para a Bioeconomia atualizada em 2018.

⁸ *Internet of Food and Farming 2020*: <https://www.iof2020.eu/>

⁹ <http://www.ict-agri.eu/>

¹⁰ <https://cordis.europa.eu/project/rcn/197962/factsheet/en>

¹¹ <https://cordis.europa.eu/project/rcn/214742/factsheet/en>

¹² <https://cordis.europa.eu/project/rcn/202685/en>

rios, a indústria transformadora e outros agentes da cadeia de valor devem ser incentivados a trabalhar em conjunto e a ligarem-se a outras cadeias de valor da bioeconomia relacionadas com a sua.

O potencial da bioeconomia em Portugal

Portugal ainda não tem uma Estratégia Nacional para a Bioeconomia. O próprio termo “bioeconomia” é muitas vezes restringido aos domínios da biotecnologia e das ciências da vida¹³. No entanto, as referências a tópicos específicos dentro da definição mais vasta de bioeconomia são recorrentes na sua Estratégia Nacional de Especialização Inteligente e começaram a desempenhar um papel importante na Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020¹⁴ e na Estratégia para a Investigação e Inovação Agroalimentar 2014-2020¹⁵. Outras medidas nacionais interministeriais, como o Plano de Ação para a Economia Circular (2017-2020) e o Plano Nacional para a Promoção das Biorrefinarias (2017-2030), demonstram igualmente a relevância da bioeconomia em Portugal.

A bioeconomia do país tem um volume de negócios anual de 40 mil milhões de euros e emprega mais de 625 000 pessoas¹⁶ nos setores da bioeconomia (agricultura, florestas, pescas e aquicultura, têxteis de base biológica, etc.).

Portugal tem um potencial significativo na bioeconomia. Os seus setores agroalimentar e florestal, bem como das pescas, têm estado tradicionalmente entre os setores-chave da economia nacional.

O setor de base biológica pode contribuir para o desenvolvimento de produtos inovadores e de processos industriais criadores de emprego a nível local. Pode também mobilizar as partes interessadas públicas e privadas a fim de melhorar o acesso ao financiamento.

Portugal tem um potencial significativo na bioeconomia. Os seus setores agroalimentar e florestal, bem como das pescas, têm estado tradicionalmente entre os setores-chave da economia nacional. A quantidade total de resíduos agrícolas é de 1 456 000 ton/ano. A grande quantidade de subprodutos e resíduos destes setores primários constitui uma fonte potencial de matéria-prima de biomassa para a bioeconomia. Mais de 50% do valor da agricultura em Portugal provém da produção vegetal, especialmente frutas e legumes (60% da produção vegetal), e 41,2% da produção animal, na qual a produção de leite é responsável por 25%¹⁷.

O setor de base biológica pode contribuir para o desenvolvimento de produtos inovadores e de processos industriais criadores de emprego a nível local. Pode também mobilizar as partes interessadas públicas e privadas a fim de melhorar o acesso ao financiamento. Por exemplo, a parceria público-privada entre a Comissão Europeia e o Bio-based Industries Consortium (a Bio-based Joint Undertaking, BBI JU), tem sido fundamental para o desenvolvimento e implantação de novas cadeias de valor de base biológica centradas na utilização de recursos renováveis, nomeadamente resíduos.

Portugal é um dos países parceiros do projeto gerido pela BBI JU, FUNGUSCHAIN, que extrai valor dos resíduos agrícolas gerados na produção comercial de cogumelos, dando origem a produtos de base biológica, nomeadamente suplementos.

¹³ *Mapping the potential of Portugal for the bio-based industry* https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/downloads/Country_Report_Portugal.pdf

¹⁴ <https://www.portugal.gov.pt/media/1318016/Estrategia%20Nacional%20Mar.pdf>

¹⁵ http://www.inia.pt/fotos/editor2/estrategia_mam_livro.pdf

¹⁶ *Jobs and Wealth in the European Union Bioeconomy – JRC-Bioeconomics* <https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html>

¹⁷ http://www.gpp.pt/images/GPP/O_que_disponibilizamos/Publicacoes/Periodicos/Indicadores_2016.pdf

tos alimentares para idosos e produtos de plástico¹⁸. Trata-se de um exemplo de uma boa técnica favorável ao ambiente que as PME e as indústrias locais podem adotar, estimulando assim o empreendedorismo local e o desenvolvimento das zonas rurais.

A bioeconomia pode transformar as algas em combustível, reciclar plásticos, converter resíduos em novo mobiliário ou vestuário, ou transformar subprodutos industriais em adubos de base biológica. Portugal tem um grande potencial de biomassa que poderia ser mais bem explorado em produtos rentáveis. A biomassa de algas (cultivadas e marinhas) é já utilizada em aplicações alimentares e nutracêuticas. Pode também ser usada para a produção e comercialização de ingredientes naturais que contribuem para a perda de peso e para a saúde do cérebro. É o caso da MICROPHYT SA¹⁹, uma PME inovadora com sede na Madeira. O interesse nas microalgas está a aumentar em Portugal, mas existe ainda muito potencial por explorar.

Mais de 35% do território continental português é coberto por florestas, estando disponíveis todos os anos 2 milhões de toneladas de resíduos florestais, o que constitui uma interessante fonte potencial de biomassa que não entra em competição com o uso do solo para fins alimentares²⁰. Esta disponibilidade de biomassa pode contribuir para a diversificação, desenvolvimento e implantação de novas soluções de base biológica. Poderá também facilitar o desenvolvimento de biorrefinarias sustentáveis e impulsionar o crescimento e o emprego.

... as grandes atividades industriais dos setores primários (indústrias agroalimentar, florestal e pesqueira) fazem de Portugal um dos países europeus com grandes quantidades de matéria-prima potencial para a indústria de base biológica.

Portugal é líder mundial na produção de cortiça, com 49% da produção total (dados da APCOR - Associação Portuguesa da Cortiça). A indústria da cortiça produz 100 000 toneladas por ano, gera cerca de mil milhões de euros em volume de negócios e emprega 60 000 pessoas. Para além das rolhas de cortiça, que ainda representam três quartos da produção, a cortiça é cada vez mais importante como material de construção. Até mesmo a indústria da moda descobriu as qualidades da cortiça, com uma procura elevada de malas, chapéus, utensílios de escrita e aventais. A cortiça é também utilizada pela indústria espacial como isolamento e é muito apreciada na indústria aeronáutica devido à sua grande leveza. Além disso, a cortiça está a tornar-se particularmente indispensável na construção, podendo ser utilizada como pavimento ou revestimento de paredes de alta qualidade, já que protege do ruído, do frio e da humidade²¹. Em conjunto, os setores do fabrico de produtos de cortiça e de artigos

de couro geram enormes quantidades de fluxos residuais, que são matéria-prima potencial para as indústrias de base biológica portuguesas.

Em conclusão, as grandes atividades industriais dos setores primários (indústrias agroalimentar, florestal e pesqueira) fazem de Portugal um dos países europeus com grandes quantidades de matéria-prima potencial para a indústria de base biológica. Além disso, Portugal pode beneficiar da existência de instituições de investigação de alto nível, incluindo centros de excelência para a biotecnologia e as microalgas. O trabalho em curso para uma Estratégia Nacional para a Bioeconomia deverá fornecer o apoio político e regulatório necessário para uma rápida implantação de uma economia sustentável e circular em Portugal.

¹⁸ <https://www.bbi-europe.eu/projects/funguschain>

¹⁹ <http://www.microphyt.eu/en/objective-smile/>

²⁰ BIO-TIC project
<http://industrialbiotech-europe.eu/map/portugal/>

²¹ <https://www.dw.com/en/portugal-world-champion-of-everything-cork/a-39046701>

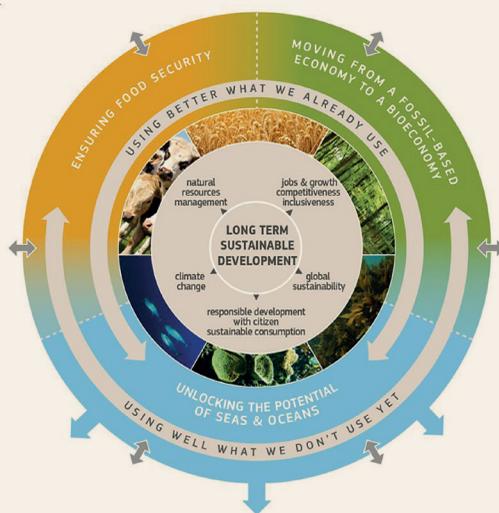
The European Bioeconomy

JOHN BELL – Director of Bioeconomy, DG RTD – Directorate-General for Research and Innovation, European Commission

The European Bioeconomy

The Bioeconomy is made up of all sectors and systems that use, produce or process biological resources and thus encompasses ecosystems on land and sea, primary production systems (agriculture, forestry, aquaculture/ fisheries including waste and side streams) and the food, feed, fibres, bio-based, biofuels and –energy industries and sectors. Overall, the EU bioeconomy employed 18 million people in 2015, generating a turn-over of 2.3 trillion EURO, making it a very important part of national and local economies, not only for producing food, but also materials, be it wood products in the Nordic EU countries or cork in Portugal.

The pressure on the bioeconomy for providing more, and more sustainable biomaterials, is increasing. This is the result of a growing world population which will likely increase food demand significantly. At the same time, primary production needs to respect planetary boundaries, such as those related to biodiversity and nutrient cycles. Fixing our food system, the biggest sector of the bioeconomy, is therefore necessary in order to reach the sustainable development goals¹. In addition, the bioecon-



¹ COM(2019)22 European Commission Reflection Paper “Towards a Sustainable Europe by 2030”

omy is central for achieving climate neutrality in Europe, as pointed out in the Commission Communication “A Clean planet for all”². The Bioeconomy is complex and of a systemic nature as it cuts across several policy areas, with sometimes conflicting objectives. The Commission therefore developed a EU Bioeconomy Strategy in 2012, which it updated last years. Several Member States and regions have followed the EU example and have developed national/regional strategies in the last years.

The 2018 updated Bioeconomy Strategy



The updated Bioeconomy Strategy³ – launched by the European Commission in October 2018 – is part of the Commission’s drive to boost European jobs, growth and investment in a sustainable way. The update is neces-

² COM(2018)773

³ <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/edace3e3-e189-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-85471490>

sary to respond to new political and societal challenges. In a world of finite biological resources, coupled with a growing demand for food, feed and energy, a major effort is needed to feed people while safeguarding natural resources and reducing environmental pressures.

A comprehensive review⁴, conducted by the European Commission in 2017, revealed that the policy context in which the bioeconomy operates has changed significantly since 2012, with EU and global policy developments such as the EU Circular Economy, the EU Energy Union, the Paris Climate Agreement and the 2030 Agenda for Sustainable Development. Therefore, the scope of the initial objectives of the Strategy needed to be adapted and the related actions refocused in order to better use the potential of the bioeconomy to meet current and future EU priorities.

The 2018 updated Bioeconomy Strategy aims to establish a circular, sustainable bioeconomy that allows to improve and scale up the sustainable use of renewable resources to address global and local challenges such as climate change and sustainable development.

The update proposes a three-tiered action plan to:

1. Strengthen and scale up the bio-based sectors, unlock investments and markets
2. Deploy local bioeconomies rapidly across the whole of Europe
3. Understand the ecological boundaries of the bioeconomy

The proposed action plan goes beyond research and innovation investments in order to create growth and job opportunities at the local level, reinforce the bio-based sector, contribute to the modernisation of EU industry, protect the environment and enhance the functions of ecosystems and biodiversity.

One of the priorities of the updated Bioeconomy Strategy is the deployment of local bioeconomies across Europe. To do so, the EU is taking targeted action to ensure that all European areas have the opportunity to fully tap into their local bioeconomy potential and reap the rewards. Concretely, the EU will set up a European bioeconomy

policy support facility, as well as a European Bioeconomy Member States Forum. In addition, the EU aims at setting a strategic bioeconomy deployment agenda for sustainable food and farming systems, forestry and bio-based production to scale up the deployment of bioeconomy innovations. To support deployment, several pilot actions using Commission instruments such as Horizon2020, Rural Development Funds and Maritime and Fishery instruments will be launched. Any Member State, including Portugal, can therefore exploit synergies between national and EU programmes to support the take-off regional and local bioeconomies.

In urban areas, the Bioeconomy Strategy will back efforts to turn organic waste from a societal problem into a valuable resource for the production of bio-based products. The Strategy will also support the piloting of up to 10 European bioeconomy cities. Both actions can contribute to help Portugal and other EU Countries to further exploit the sourcing of biomass in a sustainable way and create new business opportunities at local level. The EU funded project RES URBIS⁵ – whom one of the partners is the Portuguese company Agua do Tejo Atlantico – is designing facilities to turn bio-waste generated in our cities (by homes restaurants and shops) into bio-plastic and a number of related products. Types of bio-waste, being considered, include not only food and kitchen waste but also sludge from the treatment of wastewater, residue from gardens and parks, as well as nappies.

A sustainable, circular food system

Ensuring food and nutrition security in a changing world has become extremely important and challenging due to the effects of climate change, scarcity of resources as well as increasing world population and consumption. For example, feeding an estimated global population of 9 billion by 2050 will require a near 60% increase in food demand⁶. The European Commission aims to tackle food and nutrition security through research and innovation policies designed to future proof our food systems and to make them resilient, sustainable, diverse, inclusive and competitive for the benefit of our society.

⁴ SWD(2017)374, Review of the 2012 European Bioeconomy Strategy, 13 November 2017

⁵ <http://www.resurbis.eu>

⁶ Future-proofing our food systems through research and innovation <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/76d1b04c-aefa-11e7-837e-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-48314008>

Food and farming systems on land and sea are a fundamental part of the bioeconomy, as they account for about three quarters of the overall bioeconomy employment and about two thirds of bioeconomy turnover. A sustainable, circular bioeconomy therefore implies a sustainable and circular food system.

The EU agri-food system generates 60% of all biomass demand in EU. However, it is estimated that around 88 mega tonnes of food are wasted annually in the EU – which is around 20% of all food produced. The related impacts on the environment and energy consumption should not be underestimated, considering that the agricultural sector remains the largest source of the greenhouse methane and nitrous oxide and that the energy necessary to cultivate, process, pack and bring food to European citizens' tables accounts for 17 % of the EU's gross energy consumption⁷.

We therefore need to change the way we consume and produce food. Innovation and scientific advances in digitalisation, life sciences, genetics and technology can offer tremendous opportunities for better use of scarce resources, developments of new markets or a more sustainable and climate neutral model for our food system. Precision farming has the potential to increase resource efficiency in primary production. European projects such as the Internet of Food and Farming 2020 or cooperation between Member States (ICT-AGRI Eranet⁸) bring practical improvements to specific agricultural sectors. Big data and the Internet of Things applications, provide great transparency and optimisation of inputs across the food chain. Projects such as Depurgan⁹ and Circular Agronomics¹⁰ will provide solutions underpinning the evolution towards a more circular food system. A European Commission project, Protect¹¹, identifies the possibilities of more sustainable protein sources and options to reduce competition in land use between human and animal food.

The complexity, heterogeneity and fragmentation of the food system requires the need of significant system improvements to be put in place. Concretely, the EU calls for a Strategic Bioeconomy Deployment Agenda (SDA) for sustainable food and farming systems, forestry and bio-based production. Through a systemic approach, it will address, among others, the future-proofing of food and farming systems (terrestrial and aquatic) by addressing, for example, food waste, losses and by-products (including nutrient recycling). It will also contribute in increasing the resilience of food systems, responding to the need for nutrition-sensitive food production, more food from the sustainable use of seas and oceans with an increased share of EU aquaculture production and market uptake. It is essential that governments support innovators and act as a facilitator for market creation and system innovation. In addition, primary producers, processors and other value chain actors should be encouraged to work together and to connect to other related bioeconomy value chains.

The potential of bioeconomy in Portugal

Portugal does not have a national Bioeconomy Strategy yet. The term “bioeconomia” itself is often restricted to the domains of biotechnology and life sciences¹². Nevertheless, references to single topics within the broader definition of bioeconomy are recurring in its national Smart Specialisation Strategy and it started to play an important role in the national Strategies on Ocean (“The National Ocean Strategy” – 2013–20) and agri-food and forestry sectors (Agri-food & Forestry R&I Strategy- 2014-20). Other Interministerial national measures such as the “Action Plan on Circular Economy” (2017-2020) and the “National Plan for the Promotion of Biorefineries” (2017-2030) also demonstrate the relevance of bioeconomy in Portugal.

The country's bioeconomy has an annual turnover of EUR 40 000 million and employs more than 625.000 people¹³ in the bioeconomy sectors (agriculture, forestry, fishing and aquaculture, bio-based textiles, etc.).

⁷ <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/edace3e3-e189-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-85471490>

⁸ <http://www.ict-agri.eu/>

⁹ <https://cordis.europa.eu/project/rcn/197962/factsheet/en>

¹⁰ <https://cordis.europa.eu/project/rcn/214742/factsheet/en>

¹¹ <https://cordis.europa.eu/project/rcn/202685/en>

¹² https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/downloads/Country_Report_Portugal.pdf

¹³ Jobs and Wealth in the European Union Bioeconomy - JRC-Bioeconomics, <https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/public/pages/index.xhtml>

Portugal has a significant bioeconomy potential. Its agri-food and forestry sectors have traditionally been among the key sectors of the national economy, as well as fishery. The total amount of agriculture residues is 1.456.000 ton/year. The vast amount of by-products and residues from these primary sectors are potential sources of biomass feedstock for the bioeconomy. More than 50% of agriculture value in Portugal is related to crop production, especially fruit and vegetables (60% of crop production), and 41.2% to animal production, of which milk production accounts for 25%¹⁴.

The bio-based sector can contribute in developing innovative products and industrial processes that create jobs at local level. It can also mobilise public and private stakeholders to improve access to finance. For instance, the public-private partnership between the European Commission and the Bio-based Industries Consortium – Bio-based Joint Undertaking (BBI JU) – has been instrumental in the development and deployment of new bio-based value chains centred on the use of renewable resources, including waste.

Portugal is one of the country partners of the project managed by the BBI JU, FUNGUSCHAIN, which is extracting value from the agricultural waste of commercial mushroom farming to produce bio-based products, notably food supplements for the elderly as well as plastic products¹⁵. This is an example of a good environmentally friendly technique that SMEs and local industries can adopt thus stimulating local entrepreneurship and developing rural areas.

The bioeconomy can turn algae into fuel, recycle plastic, convert waste into new furniture or clothing or transform industrial by-products into bio-based fertilisers. Portugal has a large biomass potential that could be better exploited into valuable products. Algal biomass (algae and seaweed) is already used for food and for nutraceutical applications. It can also be used for the production and commercialization of natural ingredients that contributes to weight loss and to brain health. This is the case of MICROPHYT SA¹⁶, an innovative SME based in

Madeira. The interest in microalgae is growing in Portugal; however, it still has much untapped potential.

More than 35% of the Portuguese continental territory contains forests and 2 million tons of forest residues are available each year, which provides an interesting potential source of biomass that is not competing for food uses¹⁷. This biomass availability can contribute to the diversification, development and deployment of new bio-based solutions. It may also facilitate the development of sustainable biorefineries and boost growth and jobs in Portugal.

Portugal is the global leader in the production of cork, with 49% of the total global production (data from APCOR – Associação Portuguesa da Cortiça). The cork industry generates 100,000 tonnes per year, creates roughly €1 billion in turnover and employs 60,000 people. In addition to cork bottle stoppers, which still account for three quarters of production, cork is becoming increasingly important as a building material. Even the fashion industry has discovered the qualities of cork. The demand is high for handbags, hats, writing utensils and aprons. Cork is also used by the space industry as an insulation and is popular in the aircraft industry because it is so lightweight. Moreover, cork is becoming especially indispensable in construction. It can be used as a high-quality floor or wall covering and it protects against noise, cold and moisture¹⁸. Together with the manufacturing of cork products and leather goods, these sectors generate huge quantities of residual streams, all being potential feedstock for the Portuguese bio-based industry.

In conclusion, the large industrial activities in the primary sectors (agri-food, forestry and fisheries industries) make Portugal one of the European countries with large quantities of potential feedstock for the bio-based industry. Moreover, Portugal can benefit of the presence of high-level research institutions, including centres of excellence for biotechnology and microalgae. The ongoing work for a national bioeconomy strategy should provide the needed political and regulatory support for rapid deployment of a sustainable and circular economy in Portugal.

¹⁴ http://www.gpp.pt/images/GPP/O_que_disponibilizamos/Publicacoes/Periodicos/Indicadores_2016.pdf

¹⁵ <https://www.bbi-europe.eu/projects/funguschain>

¹⁶ <http://www.microphyt.eu/en/objective-smile/>

¹⁷ BIO-TIC project, <http://industrialbiotech-europe.eu/map/portugal/>

¹⁸ <https://www.dw.com/en/portugal-world-champion-of-everything-cork/a-39046701>

O Acordo de Paris, a neutralidade carbônica e a bioeconomia

SANDRA MARTINHO e FRANCISCO AVILLEZ

Lasting Values, AGRO.GES

O Acordo de Paris, firmado em 2015, estabelece como objetivo conter o aumento da temperatura média global do planeta abaixo dos 2°C, se possível a 1,5°C, no final do século (2100), face aos níveis da era pré-industrial. Sob a sua égide, cada país deverá contribuir na medida das suas possibilidades para este objetivo, reduzindo o balanço líquido das emissões antropogênicas de gases com efeito de estufa (GEE), e simultaneamente aumentar a resiliência e a capacidade de adaptação às alterações do clima. A ambição e as metas de cada país, bem como a ação climática pós-2020, são parte integrante do documento *Nationally Determined Contributions* (NDC, Contribuições Nacionalmente Determinadas), a submeter à Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC) até 2020, sendo que este conjunto de compromissos ou contribuições deverá ser revisto a cada cinco anos, à luz da melhor informação científica que, entretanto, vier a ser produzida.

Em outubro de 2018, o Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPPC) publicou um relatório especial, *Global Warming of 1.5°C* (Aquecimento Global de 1,5°C), que demonstra a necessidade e a urgência

de travar o aumento da temperatura global a 1,5°C (e não 2°C), com vista a reduzir os riscos e a severidade dos impactos sobre os ecossistemas naturais, a saúde humana e o bem-estar. No mês seguinte (novembro de 2018), o relatório sobre emissões (*Emissions Gap 2018*) do Programa das Nações Unidas para o Ambiente (UNEP) revelava a existência de um hiato muito significativo entre as projeções das emissões globais para 2025 e 2030, realizadas com base nas políticas climáticas atuais e nos compromissos que constam nas NDC já submetidas (181), e a tendência de evolução de emissões que se reputaria desejável e consistente com os objetivos do Acordo de Paris. Um hiato que, a persistir, induzirá ao aumento da temperatura global na ordem dos 3°C, em 2100.

Segundo o mesmo relatório, tecnicamente (ainda) é possível suprir este hiato, aumentando o nível de ambição e contributos das NDC, com vista a reduzir o balanço líquido das emissões de GEE para zero, ou seja, atingir a neutralidade carbônica, em 2050.

É unanimemente reconhecido que o objetivo da neutralidade carbônica exige empreender políticas de descarbonização de longo

... o objetivo da neutralidade carbônica exige empreender políticas de descarbonização de longo prazo e de natureza estrutural, que convocam uma rápida e profunda transformação das sociedades, economias e mercados.

prazo e de natureza estrutural, que convocam uma rápida e profunda transformação das sociedades, economias e mercados. Reduzir de forma significativa o consumo de energia, descarbonizar integralmente o setor eletroprodutor, assegurar que as renováveis são a fonte de energia dominante em 2050, e aumentar o sequestro biológico de carbono, são, entre outras, ações incontornáveis.

Neste processo global de transição para a neutralidade carbónica, pode antecipar-se como um instrumento chave do mesmo, na Europa, a Estratégia Europeia para a Bioeconomia (publicada em 2012 e atualizada em outubro de 2018)¹. Esta presunção, que faz eco da ambição da própria Estratégia, radica em dois argumentos fundamentais: (1) a natureza e a dimensão do conceito de bioeconomia e (2) o plano de ação que preconiza.

A bioeconomia [1], ao integrar todos os setores e sistemas assentes em recursos biológicos, impacta diretamente o balanço líquido das emissões de GEE. Isso verifica-se quer através do aumento do sequestro biológico de carbono pelos setores primários de produção de biomassa (e.g. florestas e agricultura) e da retenção de carbono em produtos de base biológica com tempo de vida útil longo (e.g. produtos de madeira), quer pela potencial redução de emissões decorrentes da substituição de materiais de base fóssil não renovável por biomateriais renováveis com menor pegada carbónica em setores como a química, a construção, a energia, o têxtil e a embalagem (e.g. uso da madeira pelo setor da construção em substituição de materiais estruturais como o cimento, produção de bioplásticos pela indústria

química ou de energia a partir de biomassa). Acresce a dimensão de circularidade agora apropriada pela bioeconomia e a sua apresentação como “segmento renovável da economia circular”.

Bioeconomia abrange todos os setores e sistemas assentes em recursos biológicos (incluindo resíduos orgânicos), bem como os seus serviços e princípios. Inclui e conecta: ecossistemas terrestres e marinhos e os serviços que providenciam; todos os setores de produção primária que utilizam e produzem recursos biológicos (agricultura, florestas, pescas e aquacultura); e todos os setores económicos e industriais que usam recursos e processos biológicos para produzir produtos de valor acrescentado, como alimentos para consumo humano e animal, produtos de base biológica, (bio)energia e serviços. (Adaptado dos documentos da Estratégia Europeia)

Com efeito, os conceitos “bioeconomia” e “economia circular”, e respetivas estratégias (europeias)², têm muito em comum: i) interseccionam-se no seu objetivo de acrescentar valor aos recursos biológicos e biorresíduos, dando-lhes o mais alto nível de utilidade e tempo de vida útil possível, tanto no ciclo técnico como no biológico; ii) partilham áreas de ação (e.g. resíduos/desperdício alimentar, biomassa, matérias-primas bioquímicas e produtos de base biológica), conceitos e abordagens (e.g. análise de ciclo de vida, sustentabilidade, biorrefinarias, desenvolvimento em cascata); e iii) convergem no que concerne a preocupações ambientais e económicas, investigação e desenvolvimento (I&D), inovação, e na ambição de acelerar a transição para a neutralidade carbónica.

Uma bioeconomia circular e sustentável permitirá maximizar o valor dos recursos pelo maior período de tempo possível, através do uso da biomassa em cascata e da valorização de subprodutos e biorresí-

***Uma bioeconomia circular e sustentável
permitirá maximizar o valor dos
recursos pelo maior período de tempo
possível, através do uso da biomassa em
cascata e da valorização de subprodutos
e biorresíduos ...***

¹ COM(2012)60: Inovação para um Crescimento Sustentável: Bioeconomia para a Europa; COM(2018) 673: Uma bioeconomia sustentável na Europa: reforçar as ligações entre a economia, a sociedade e o ambiente – atualização da Estratégia para a Bioeconomia. [FALTA LINK](#)

² COM(2015)614 final): Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy.

duos (*upcycling* ou *downcycling*), potenciados pela exploração de simbioses industriais e o recurso a novas tecnologias (incluindo a biotecnologia e a impressão 3D), enquanto se preserva e melhora o capital natural, controlando reservas finitas e equilibrando fluxos de recursos renováveis.

Economia circular preconiza um modelo de desenvolvimento que assenta na redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia, substituindo o conceito de fim-de-vida da economia linear por novos fluxos circulares de reutilização, restauração e renovação, num processo integrado e mais eficiente. (Adaptado de eco.nomia.pt)

Esta é uma abordagem fundamental para, por exemplo, garantir o reconhecimento do valor económico associado aos biorresíduos por diversos setores (e.g. agricultura, florestas, química e energia), criar procura para os mesmos e dinamizar novos mercados de “fecho de ciclo”, ou para concretizar o potencial de redução de emissões associado ao uso de produtos de base biológica, com a extensão da sua vida útil e a manutenção do carbono num ciclo fechado, a adoção de práticas agrícolas/florestais mais eficientes e sustentáveis, e a seleção do tratamento mais adequado no seu fim de vida³. Permitirá, assim, induzir ganhos (adicionais) na redução de consumos de energia e emissões, otimizar o

Qualquer estratégia alinhada com os objetivos do Acordo de Paris exigirá a procura constante do equilíbrio entre o uso do solo e a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, a produção de bioenergia e o sequestro de carbono.

sequestro de carbono, e aumentar a resiliência às alterações climáticas.

O segundo argumento [2] que justifica a relevância da bioeconomia para a neutralidade carbónica concerne às principais áreas de ação que a atualização da Estratégia preconiza, designadamente o enfoque no apoio à inovação e alavancagem do investimento e de novos mercados – fundamentais para aumentar a escala dos setores de base biológica, e o incentivo à penetração da bioeconomia por toda a Europa. Estas medidas são de extraordinária oportunidade face à urgência e aos desafios da ação climática.

Refira-se, por último, a incontornável finitude dos ecossistemas e recursos biológicos e as contrapartidas associadas ao seu uso e para a descarbonização. Qualquer estratégia alinhada com os objetivos do Acordo de Paris exigirá a procura constante do equilíbrio entre o uso do solo e a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, a produção de bioenergia e o sequestro de carbono.

Portugal, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 e a bioeconomia

Em 2016, durante a COP22⁴, o Governo Português assumiu o compromisso de atingir a neutralidade carbónica em 2050, em linha com os objetivos do Acordo de Paris. Atualmente, decorre a elaboração do Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC2050)⁵, que visa suportar tecnicamente este objetivo político.

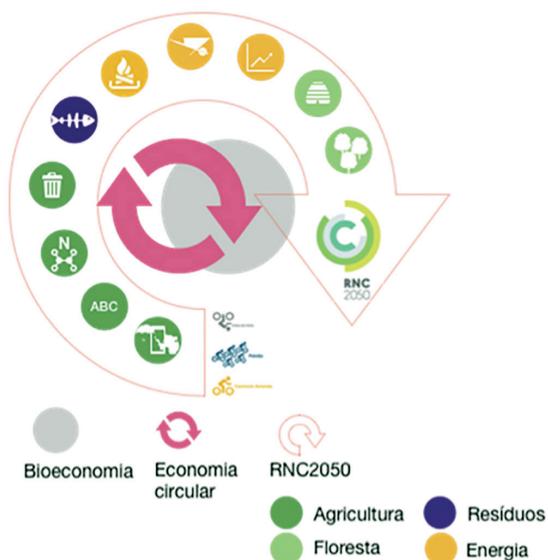
³ Não obstante os produtos de base biológica apresentarem uma pegada carbónica inferior aos de base fóssil (e.g. a análise comparativa do uso da madeira em substituição do cimento revela uma poupança média potencial de 2,1 toneladas de emissões de dióxido de carbono por tonelada de madeira; a produção do polímero PHB de base biológica requer menos energia que a produção dos substitutos de base fóssil PP, HDPE e LDPE), caso estes sejam incinerados no final da sua vida útil, o carbono volta à atmosfera. Por outro lado, a sua contribuição para a redução das emissões depende também do uso do solo (e.g. converter uso florestal em agrícola aumenta o balanço líquido das emissões) e das práticas associadas ao seu manejo (e.g. o uso de composto em substituição de fertilizantes sintéticos reduz emissões).

⁴ Conferência de Marraquexe – 22.^a sessão da Conferência das Partes para a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas.

⁵ Ministério do Ambiente e Transição Energética, 2018. *Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 – Resultados preliminares*

Os trabalhos em curso focam-se nos principais setores de atividade no que concerne às emissões de GEE e sequestro de carbono (designados setores de modelação), a saber: energia, transportes e mobilidade, agricultura e florestas, e resíduos. Adicionalmente e pela primeira vez num trabalho desta natureza, é considerado o impacto da implementação das medidas de política pública de apoio à transição para uma economia circular previstas nos planos de ação europeu e nacional.⁶

A economia circular está vertida nos pressupostos e variáveis-base que alicerçam a projeção de emissões de todos os setores de modelação, nos três cenários socioeconómicos considerados (*Fora de Pista, Pelotão e Camisola Amarela*), os quais integram o impacto da adoção, em diferentes graus, de princípios e estratégias de ação alinhadas com um modelo de circularidade⁷. Esta abordagem permitiu acomodar o conceito de bioeconomia no Roteiro, designadamente nas áreas em que interseja a economia circular, com destaque para os setores agrícola e (fileira) florestal, e complementarmente energia e resíduos (sistemizam-se abaixo alguns exemplos).



⁶ Resolução do Conselho de Ministros (RCM) 190-A/2017, *Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal*.

⁷ *Fora de Pista*: baixa circularidade; *Pelotão*: circularidade moderada; *Camisola Amarela*: cenário circular

Agricultura:

- práticas agrícolas mais eficientes no uso dos recursos e regenerativas impactam diretamente a retenção de carbono e o consumo de energia (e.g. associado à rega);
- promoção e capitalização de simbioses locais, com a produção de composto a partir de resíduos vegetais e lamas das suiniculturas;
- redução do uso de fertilizantes sintéticos azotados e sua substituição por composto.

Floresta (e fileiras):

- aumento da florestação ativa, promoção de práticas silvícolas mais eficientes, e valorização dos serviços dos ecossistemas (Cenário *Camisola Amarela*);
- procura crescente de produtos das fileiras, designadamente de madeira e cortiça, pelo setor da construção para substituição de materiais estruturais (cimento, ferro e aço) e de outros produtos de base fóssil (e.g. cerâmica), e de papel de embalagem para substituição do plástico;
- uso de biomassa (resíduos florestais e das fileiras) para valorização energética, designadamente no contexto do setor.

Resíduos:

- recolha de biorresíduos e prioridade ao tratamento biológico, com produção de composto.

Energia:

- uso de biomassa e biorresíduos nos setores do cimento e cerâmica (para além da pasta e papel);
- transformação e modernização do setor da química com fabrico de bioplásticos e biopolímeros;
- uso de biocombustíveis no transporte rodoviário pesado de passageiros de longa distância.

Os resultados preliminares do RNC2050 revelam que existe viabilidade tecnológica para a neutrali-

dade carbónica e que todos os setores da economia contribuirão para esta transição, ainda que com intensidades diferentes, ao longo do período 2020-2050. Em destaque: i) a descarbonização profunda da produção de energia, da mobilidade e transportes e dos edifícios nas próximas duas décadas (2020-2040) e ii) o papel determinante de uma gestão agroflorestal eficaz e de uma bioeconomia circular sustentável para o objetivo da neutralidade carbónica em 2050.

Os desafios da neutralidade carbónica para o setor agroflorestal português

À agricultura portuguesa irá caber um contributo significativo para a neutralidade carbónica através da redução das emissões de metano (CH_4), de óxido nitroso (N_2O) e de dióxido de carbono (CO_2) resultantes das respetivas atividades de produção vegetal e animal.

Atualmente, as emissões de GEE nas atividades de produção vegetal e animal atingem, anualmente, um valor de 6,8 Mt de CO_2e , representando cerca de 10% do total das emissões nacionais.

As emissões de CH_4 , que representam atualmente cerca de 66% dos GEE emitidos pela agricultura, têm origem na fermentação entérica e nos efluentes dos animais, assim como no cultivo de arroz e na queima de resíduos agrícolas.

As emissões de N_2O , que representam atualmente nas atividades agrícolas 33% dos GEE, resultam:

- da utilização dos solos agrícolas em consequência do aumento do azoto mineral nos solos e da sua volatilização ou lixiviação;
- da libertação do azoto existente nos efluentes pecuários e resíduos das culturas;

Os resultados preliminares do RNC2050 revelam que existe viabilidade tecnológica para a neutralidade carbónica e que todos os setores da economia contribuirão para esta transição, ainda que com intensidades diferentes, ao longo do período 2020-2050.

- da queima de resíduos agrícolas.

As emissões de CO_2 que representam atualmente cerca de 1% da totalidade das emissões de GEE de origem agrícola, resultam da aplicação nos solos de ureia e de corretivos calcários e correspondem aos restantes 3% do total dos GEE cuja emissão é contabilizada no contexto do setor agrícola.

As emissões de CO_2 do consumo de energia não renovável por parte das máquinas e equipamentos agrícolas são contabilizadas no âmbito do setor da energia e não do da agricultura.

Dos cerca de 6,8 Mt de CO_2e atualmente emitidos pela agricultura portuguesa, 16% resultam de emissões de GEE com origem no setor vegetal, tendo a grande maioria das emissões origem no setor animal (84%), associada:

- 52,6% com a fermentação entérica;
- 13,4% com os sistemas de gestão de efluentes;
- 4,1% com a aplicação de efluentes pecuários no solo;
- 13,9% com a deposição direta de excreta no solo pelo pastoreio.

Importa ainda sublinhar que as emissões de GEE com origem nos bovinos são, atualmente, de cerca de 4 Mt CO_2e , o que representa 73% do total das emissões com origem no setor animal.

Assim sendo, pode-se afirmar que, atualmente, as emissões de GEE com origem na agricultura portuguesa, resultam: 15,7% das atividades de produção vegetal, 61,5% das atividades associadas com o efetivo bovino leiteiro e não-leiteiro e 22,7% das atividades associadas com o restante efetivo animal.

Pode-se, neste contexto, afirmar que a futura descarbonização da agricultura portuguesa vai depender, no essencial, de dois diferentes tipos de fatores.

Por um lado, do modo como vier a evoluir o comportamento da produção vegetal e animal em resposta, quer a uma crescente abertura ao exterior dos mercados agrícolas da UE, quer às alterações previsíveis na procura interna de bens agrícolas e alimentares.

Por outro lado, das decisões que vierem a ser tomadas no âmbito das medidas de política agrícola com influência direta e indireta nas opções produtivas e tecnológicas em geral e em particular daquelas que melhor contribuam, quer para a redução das emissões de GEE, quer para o aumento da capacidade de sequestro de CO₂.

Atualmente, a floresta portuguesa tem uma capacidade de sequestro anual de cerca 10 Mt de CO₂e, o que, conjuntamente com as pastagens permanentes que lhe estão associadas, representa uma capacidade de sequestro anual de cerca de 13,9 Mt de CO₂e.

No entanto, dadas as cerca de 7,2 Mt de GEE emitidas em consequência da respetiva biomassa ardida, o efeito de sumidouro da floresta portuguesa representa, apenas, cerca de 6,7 Mt de CO₂e, ou seja, um valor idêntico ao que resulta das emissões geradas pelas atividades de produção vegetal e animal.

Assim sendo, o conjunto das atividades de produção vegetal, animal e florestal em nada contribui no momento presente para a descarbonização da economia portuguesa.

Do ponto de vista do setor florestal nacional, uma inversão desta situação passa fundamentalmente

por medidas de ordenamento do território, de investimento e de gestão florestal, capazes de contribuir para o aumento das áreas florestais e da respetiva produtividade e para a redução dos riscos de incêndio.

Os diferentes cenários alternativos elaborados pela AGRO.GES para a evolução futura da agricultura e da floresta nacionais, tendo em consideração as três narrativas sugeridas no âmbito dos cenários socioeconómicos propostos pelo RNC2050 (*Fora de Pista, Pelotão e Camisola Amarela*), diferenciaram-se, entre si, no essencial, quanto ao comportamento esperado ao longo das próximas décadas para os diferentes fatores anteriormente identificados.

Importa realçar que, no caso da agricultura portuguesa, os principais elementos diferenciadores dos três cenários considerados foram:

- diferentes ritmos de abertura dos mercados da UE de produtos de origem animal;
- alterações na composição futura da dieta alimentar da população portuguesa, favoráveis a um peso crescente dos produtos vegetais e biológicos;
- mudanças na composição dos sistemas de pagamentos diretos aos produtores do 1.º e 2.º Pilar da PAC, favoráveis aos apoios de natureza ambiental, climática e territorial, face aos apoios ao rendimento e à produção atualmente dominantes;
- importância crescente das tecnologias orientadas para uma melhoria da digestibilidade da alimentação animal e uma mais eficiente gestão dos efluentes animais;
- peso crescente das áreas beneficiadas por tecnologias e práticas agrícolas no âmbito do modo de produção biológico, da agricultura de conservação ou regenerativa e da agricultura de precisão.

... a futura descarbonização da agricultura vai depender ... Por um lado, do modo como vier a evoluir o comportamento da produção vegetal e animal ... Por outro lado, das decisões que vierem a ser tomadas no âmbito das medidas de política agrícola ...

No caso da floresta e dos outros usos do solo, os principais fatores diferenciadores dos cenários elaborados, foram:

- a evolução das áreas ardidadas e dos seus destinos;
- as decisões tomadas no âmbito da florestação ativa;
- a evolução da composição dos povoamentos florestais e respetivas produtividades;
- a evolução das áreas ocupadas pelas pastagens permanentes, em geral, e pelas pastagens semeadas e melhoradas, em particular.

Os resultados preliminares obtidos pela AGRO.GES com base nestes diferentes pressupostos para as trajetórias de emissões líquidas de GEE da agricultura e da floresta nacionais, nas próximas décadas, permitem-nos retirar as três principais conclusões seguintes.

Primeira, que, no caso da agricultura, as emissões líquidas de GEE, que em 2016 eram de cerca de 6,8 Mt CO₂e/ano, tenderão a manter-se constantes até

2050, no Cenário *Fora de Pista*, mas evoluirão favoravelmente nos outros dois cenários, reduzindo-se para cerca de 5,3 Mt CO₂e/ano no Cenário *Pelotão* e para de 3,8 Mt CO₂e/ano no Cenário *Camisola Amarela*.

Segunda, que os valores do sequestro assegurados pela floresta e outros usos do solo (LULUCF⁸), que eram em 2015 de cerca de 8,5 Mt CO₂e/ano, evoluirão até 2050 de forma negativa, no caso do Cenário *Fora de Pista*, atingindo emissões líquidas de GEE de cerca de 3,9 Mt CO₂e/ano, mas de forma bastante favorável, quer no caso do Cenário *Pelotão* com um valor de sequestro de 8,7 Mt CO₂e/ano, quer no caso do Cenário *Camisola Amarela* com um valor de sequestro de 12 Mt CO₂e/ano.

Terceira, que o setor agroflorestal nacional, no seu conjunto, comportar-se-á, entre 2020 e 2050, como um emissor líquido de GEE, se a sua evolução futura corresponder aos pressupostos do Cenário *Fora de Pista*, mas como um muito importante setor sequestrador líquido tanto no caso do Cenário *Pelotão* como no do Cenário *Camisola Amarela*.

⁸ *Land Use, Land Use Change and Forestry*, ou seja, uso do solo, alteração de uso do solo e floresta.

Bioeconomia – com futuro, se verdadeiramente sustentável

FRANCISCO FERREIRA

*Presidente da ZERO – Associação Sistema Terrestre Sustentável,
Professor na FCT-NOVA / CENSE – Center for Environmental and Sustainability Research*

Introdução

O termo bioeconomia, para muitas organizações não-governamentais de ambiente, tem-se revelado com um misto de esperança e de algum ceticismo. Se, por um lado, num contexto de prevenção do uso de materiais e de uma economia mais circular

ou num quadro de redução das emissões de gases com efeito de estufa associadas ao aquecimento global e consequentes alterações climáticas, há a possibilidade de um contributo importante de uma maior incorporação de recursos renováveis, por outro lado, há riscos e consequências que têm de ser efetivamente avaliados de forma integrada, num contexto de um desenvolvimento que se pretende mais sustentável. Como exemplos negativos, a produção e utilização de alguns biocombustíveis tem talvez sido das áreas mais críticas e polémicas pela competição que determinadas culturas têm com o setor alimentar ou os impactes que indiretamente causam no uso do solo, onde uma contabilização rigorosa das emissões de dióxido de carbono poupadas revelam que ficamos aquém dos ganhos anunciados. O uso de biomassa não residual para queima tem também sido um dos pontos de discórdia, na medida em que não se respeita a hierarquia onde um uso material de um recurso é superior ao seu uso energético, que implica perdas de rendimento significativas aquando da sua combustão.

Neste contexto, um conjunto de peritos, de pequenas e grandes empresas, de produtores de bio-



massa, de regiões e de organizações não-governamentais de toda a Europa, incluindo federações de que a associação ZERO faz parte, produziram em 2016 um Manifesto¹ que consubstancia a forma como a bioeconomia à escala europeia pode desempenhar um papel crucial e relevante se houver um conjunto de salvaguardas que sejam respeitadas. Tal documento serve de base à reflexão aqui efetuada e interliga-se perfeitamente com a discussão associada à nova estratégia europeia para a bioeconomia apresentada pela Comissão Europeia em outubro do ano passado².

A nova estratégia europeia ao apontar três grandes eixos de ação: expansão e reforço dos setores dos produtos de base biológica; criação de bioeconomias em toda a Europa; e proteção do ecossistema e compreensão das limitações ecológicas da bioeconomia, reflete precisamente a necessidade de um avanço relevante mas prudente no que respeita às garantias do seu enquadramento em termos de sustentabilidade. Espera-se assim que estes elementos sejam motivo para um continuar da discussão e aprofundamento dos impactos, positivos e negativos, desta área que entretanto se identificou e que sistematiza um conjunto de conceitos, medidas e perspetivas diretamente relacionadas com as grandes opções à escala europeia mas também do nosso país.

Bioeconomia – conceitos e necessidades

A bioeconomia engloba a produção de recursos biológicos renováveis e a conversão destes recur-

*A nova estratégia europeia ...
reflete precisamente a necessidade de
um avanço relevante mas prudente
no que respeita às garantias do
seu enquadramento em termos de
sustentabilidade.*

*A bioeconomia pode ser um dos
elementos-chave para termos
tecnologias mais inteligentes e
ecológicas.*

sos, resíduos, subprodutos e fluxos secundários em produtos com valor acrescentado como alimentos, rações, produtos de base biológica, serviços e bioenergia. Os avanços na investigação em bioeconomia e na inovação poderão permitir à Europa melhorar a gestão dos recursos naturais e abrir novos e diversificados mercados de alimentos e produtos de base biológica. Isso será importante para lidar com um aumento da população global, o esgota-

mento rápido de muitos recursos, o aumento das pressões ambientais e as alterações climáticas, uma vez que a Europa precisa de mudar radicalmente a sua abordagem à produção, consumo, processamento, armazenamento, reciclagem e eliminação de recursos biológicos. A bioeconomia pode ser um dos elementos-chave para termos tecnologias mais inteligentes e ecológicas.

O desenvolvimento da bioeconomia, em particular na Europa, possui também um grande potencial para manter e criar crescimento económico sustentável, prosperidade e muitos empregos de elevado valor em áreas rurais, costeiras e industriais com dependência do uso de carbono fóssil, melhorando a sustentabilidade económica e ambiental da produção e das indústrias de transformação. A biotecnologia e o conhecimento nas áreas afins representam um enorme potencial para novos produtos e serviços. A bioeconomia, se assente em pressupostos de um desenvolvimento sustentável, pode contribuir significativamente para a atenuação das alterações climáticas, uma economia circular, uma maior eficiência de recursos, proteção ambiental e criação de empregos.

O desenvolvimento da bioeconomia precisa de ser impulsionado pelo desejo de conhecer os grandes

¹ https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/european_bioeconomy_stakeholders_manifesto.pdf

² https://ec.europa.eu/portugal/news/new-bioeconomy-strategy-sustainable-europe_pt

desafios sociais do nosso tempo. A bioeconomia na União Europeia deve ser sustentável no que respeita às pessoas (empregos, inclusão), ao planeta (limites para os recursos, biodiversidade, equilíbrio e clima) e ao rendimento (eficiência de recursos, competitividade). Dadas as crescentes necessidades de uma crescente população, estes desafios sociais tornar-se-ão ainda mais iminentes.

Respeito pelos limites do planeta e descarbonização

Os limites planetários requerem o uso de recursos limitados do modo mais eficaz e formas sustentáveis e eficientes de produzir produtos como alimentos, rações, materiais, produtos químicos e energia. A bioeconomia não pode, portanto, ser baseada na ideia de substituição, mas deve ser desenvolvida reconhecendo que solo e biomassa, mesmo quando renováveis, são recursos limitados. A bioeconomia deve, portanto, ser desenvolvida no contexto de princípios da economia circular, como o uso eficiente de recursos naturais primários, biodegradabilidade e consumo inteligente, promovendo a inovação, bem como mudanças no estilo de vida e nas dietas. Os limites dos recursos, no entanto, não são estáticos ou fixos, sendo também influenciados pelas ações humanas, bem como pelas condições ambientais.

O Acordo de Paris visa manter o aumento da temperatura global bem abaixo de dois graus Celsius, e prosseguir os esforços para o manter abaixo de 1,5 graus Celsius. O acordo enfatizou a necessidade urgente tanto de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa provenientes de combustíveis fósseis, como de manter

os stocks de carbono e aumentar as remoções por ecossistemas, solo e florestas. A bioeconomia é uma oportunidade chave para substituir as matérias-primas fósseis.

O principal desafio para a bioeconomia, e um dos aspetos que merece a maior transparência e rigor, é garantir que ela não leve à depleção dos stocks e sumidouros de carbono e que substitua a matéria-prima fóssil da forma mais eficiente.

No que respeita à gestão dos recursos, a bioeconomia deve impedir a perda de biodiversidade, de habitats e a desflorestação, promovendo sim a reversão da degradação do solo e a restauração de ecossistemas, melhorando a alimentação, a nutrição e incentivando um uso adequado da água. Um princípio chave para a bioeconomia será garantir a resiliência dos ecossistemas e assegurar sistemas sustentáveis de produção e consumo.

As valências sociais e normativas a incorporar

A bioeconomia deve contribuir para a criação de emprego e para assegurar os direitos sociais dos trabalhadores. Os produtos associados à bioeconomia devem ser inovadores e sustentáveis, com base em modelos de negócio e processos de produção nas áreas da agricultura, das pescas e da indústria da madeira, respeitando as hierarquias de uma economia circular ao longo da cadeia de valor. Globalmente, o desenvolvimento da bioeconomia não pode ser feito à custa da ultrapassagem dos direitos de posse da terra, dos direitos humanos ou da segurança alimentar e hídrica.

A bioeconomia deve ... ser desenvolvida no contexto de princípios da economia circular, como o uso eficiente de recursos naturais primários, biodegradabilidade e consumo inteligente, promovendo a inovação, bem como mudanças no estilo de vida e nas dietas.

Para que a bioeconomia se desenvolva de forma sustentável é necessária uma abordagem coerente e um processo decisório transparente e previsível.

Para que a bioeconomia se desenvolva de forma sustentável é necessária uma abordagem coerente e um processo decisório transparente e previsível. Um valor acrescentado único da bioeconomia reside na possibilidade de criar sinergias e cooperação entre vários setores, quer ao longo das cadeias de valor, quer entre as cadeias de valor. São assim necessários esforços para unir os atores e uma abordagem holística que respeite as diferentes sensibilidades das partes interessadas.

Uma visão integrada e inovadora

A investigação é fundamental na transição do recurso ao carbono fóssil para uma economia baseada em bioenergia renovável e sustentável. Neste quadro, é fundamental uma compreensão do potencial mas também das vulnerabilidades do capital natural do planeta, dos valores socio-económicos a respeitar, promovendo um desenvolvimento de novos processos e produtos, num quadro de uma transição social justa e inteligente. Neste contexto, é necessária uma agenda estratégica de pesquisa e inovação de longo prazo e os recursos necessários para apoiar o seu desenvolvimento. A coordenação de programas de investigação entre países podem acelerar o desenvolvimento e reduzir a redundância desnecessária, devendo a inovação ser suportada por fundos públicos.

As regiões são intervenientes fundamentais no desenvolvimento da bioeconomia que pode tornar as regiões economicamente mais atraentes. Ao nível regional, deve-se melhorar a utilização da biomassa e da terra agrícola disponíveis, assegurando simultaneamente a gestão dos recursos naturais. A bioeconomia pode ajudar a revitalizar as zonas rurais, oferecendo uma nova perspetiva

sobre as práticas tradicionais e de elevado valor, permitindo também a criação de novas oportunidades e empregos para a agricultura, silvicultura, pesca, aquicultura e indústria.

Ações precisam-se

No âmbito da estratégia europeia, a Comissão refere que será criada uma agenda estratégica para a implantação da bioeconomia em sistemas agrícolas e alimentares, de silvicultura e de produtos de base biológica sustentáveis, para ajudar os Estados-Membros a aproveitar o potencial em matéria de biomassa e resíduos, assim como um mecanismo de apoio a políticas bioeconómicas para os países da União Europeia, ao abrigo do Programa-Quadro Horizonte 2020. Efetivamente é necessária uma agenda ambiciosa e uma série de ações e próximos passos que exigem uma ação conjunta da indústria, das organizações da sociedade civil, dos produtores de biomassa, das universidades e regiões, em cooperação com a União Europeia e os Estados-Membros.

A bioeconomia pode ajudar a revitalizar as zonas rurais, oferecendo uma nova perspetiva sobre as práticas tradicionais e de elevado valor, permitindo também a criação de novas oportunidades e empregos para a agricultura, silvicultura, pesca, aquicultura e indústria.

A educação das crianças em idade escolar e dos estudantes do ensino médio é crucial para criar uma geração que possa entender os desafios e abraçar as oportu-

nidades de uma bioeconomia. Por exemplo, os ensinamentos sobre os princípios de circularidade, de atuação global e local ao mesmo tempo (glocal), aumentando o interesse pela investigação, contribuirá para preparar a nova geração para encontrar o seu caminho. Nas universidades, há já novos currículos a ser desenvolvidos que combinam as ciências da vida, a engenharia e o *marketing*. Tais cruzamentos entre disciplinas geram um ambiente facilitador para *startups* que pode ajudar os estudantes a tornarem-se empreendedores na bioeconomia.

Agrupando recursos, conhecimento e infraestruturas através de programas públicos de investigação, através de empresas inovadoras, será possível impulsionar o desenvolvimento da bioeconomia.

Uma bioeconomia circular e participada

A bioeconomia e a economia circular precisam de unir-se para desenvolver sinergias entre os dois sistemas, a fim de garantir que os recursos são utilizados de forma mais produtiva e eficiente em ambas as economias. É fundamental conjugar objetivos, metas e ambições formuladas no âmbito da economia circular para fazer um uso melhor e mais eficiente dos recursos e reduzir o seu consumo geral. A legislação deve ser implementada integralmente para minimizar o desperdício, e recolher, reutilizar e transformar os biorresíduos, bem como os subprodutos e resíduos, em compostos de elevado valor. O papel da bioeconomia no desenvolvimento regional e na cooperação inter-regional é igualmente uma oportunidade a ser explorada.

Aumentar a sensibilização do público é essencial para garantir o desenvolvimento de uma bioeconomia sustentável e inclusiva, para criar um mercado de produtos de base biológica sustentável e promover padrões mais sustentáveis de consumo enquadrados por um estilo de vida com menos impacto sobre o ambiente. Entre as ações necessárias incluem-se o aumento da rastreabilidade e transparência das cadeias de valor, esquemas

Agrupando recursos, conhecimento e infraestruturas através de programas públicos de investigação, através de empresas inovadoras, será possível impulsionar o desenvolvimento da bioeconomia.

Aumentar a sensibilização do público é essencial para garantir o desenvolvimento de uma bioeconomia sustentável e inclusiva, para criar um mercado de produtos de base biológica sustentável e promover padrões mais sustentáveis de consumo enquadrados por um estilo de vida com menos impacto sobre o ambiente.

Promover a disponibilidade de biomassa de forma sustentável, envolve cooperação entre os produtores e uma rentabilização do sistema de transporte que tem custos para o ambiente.

de certificação e etiquetas de consumo para produtos de base biológica.

Um dos elementos relevantes é a monitorização, o acompanhamento e a

compilação de dados socioeconómicos relativos aos diferentes setores abrangidos pela bioeconomia como suporte para a tomada de decisão, quer pública, quer privada. A contribuição da bioeconomia para a mitigação das mudanças climáticas, para as economias regionais e para a criação de emprego é muitas vezes difícil de quantificar devido à falta de uma abordagem comum entre diferentes matérias-primas e cadeias de valor, dificultando a comparação com outros setores e tornando difícil descobrir tendências ao longo do tempo.

Biomassa – um elemento essencial e crítico

A mobilização sustentável de biomassa é a base para uma bioeconomia sustentável e esta é uma das áreas mais críticas e um dos maiores desafios no assegurar dessa sustentabilidade. Os desafios relacionados com a mobilização de biomassa diferem muito entre regiões e de uma fonte de biomassa para outra. A pequena escala de muitos produtores de biomassa, as barreiras culturais e demográficas, os efeitos da urbanização nas comunidades rurais, assim como a escassez de recursos secundários de biomassa, constituem desafios para a bioeconomia.

Promover a disponibilidade de biomassa de forma sustentável, envolve cooperação entre os produtores e uma rentabilização do sistema de transporte

que tem custos para o ambiente. Uma avaliação cuidadosa dos recursos de biomassa sustentável, da sua escala, dos diferentes e potenciais usos futuros é absolutamente necessária como base de uma bioeconomia sustentável. O potencial de recursos deve ser avaliado tendo em conta a escalabilidade e os custos das tecnologias envolvidas no processamento e refinamento de biomassa. É necessária uma avaliação eficaz para garantir que as políticas de bioeconomia resolvem os desafios globais, incluindo um conjunto abrangente de indicadores para monitorizar a bioeconomia e os seus impactos.

A Política Agrícola Comum da União Europeia é uma política fundamental subjacente às possibilidades de bioeconomia europeia sustentável. A política deve ser reformada para facilitar uma bioeconomia sustentável e eficiente em termos de recursos, proporcionando oportunidades justas a todos os agricultores e comunidades rurais, proporcionando escolhas alimentares nutritivas e saudáveis para os consumidores, criando incentivos em toda a cadeia de valor para o desenvolvimento de novas oportunidades de negócio e promovendo uma melhor valorização dos vários recursos de biomassa em áreas rurais.

A proteção da biodiversidade é importante e deve ser abordada através de uma melhor implementação da legislação relevante da União Europeia em matéria de conservação da natureza. Os esforços para proteger o ambiente e evitar a perda de biodiversidade devem ser vistos como uma das atividades a desenvolver e assim proporcionar uma aceitação da bioeconomia.

Para avaliar os impactos e benefícios ambientais de todos os aspetos da bioeconomia, os efeitos no clima, na pegada ecológica e na biodiversidade, eles devem ser medidos e discutidos setor a setor e nas diferentes escalas, da regional à global.

E Portugal?

A bioeconomia em Portugal não tem sido, infelizmente, alvo de uma discussão integrada e concertada entre os diversos setores, proporcionando nomeadamente uma avaliação estratégica dos seus impactos positivos e negativos e um adequado envolvimento da sociedade. Diversos planos de natureza muito abrangente na área da economia circular, energia e clima, neutralidade carbónica, não identificam a bioeconomia como uma área de desenvolvimento, apesar de indiretamente mencionarem trajetórias ou políticas e medidas que se relacionam com a mesma.

Desde o Plano Nacional para a Promoção de Biorrefinarias, aprovado pelo governo em 2017, ao regime para novas centrais de biomassa florestal de 2018, este último como resposta também aos grandes incêndios, o planeamento de atividades da bioeconomia está por fazer e é atualmente apenas um conjunto de ações que terão necessariamente de ser explicadas, coordenadas e avaliadas, se o país quiser ter sucesso num setor que é prioritário e que tem de respeitar um uso sustentável dos recursos. Cabe aos diferentes agentes e ao governo conduzir esse debate e fazer um acompanhamento rigoroso do tema, rumo a uma sociedade que tem de reduzir as suas emissões e garantir uma menor e melhor utilização dos materiais e da energia.

A bioeconomia em Portugal não tem sido ... alvo de uma discussão integrada e concertada entre os diversos setores, proporcionando nomeadamente uma avaliação estratégica dos seus impactos positivos e negativos e um adequado envolvimento da sociedade.

Rumo a uma (bio)economia circular de baixo carbono

INÊS COSTA

Adjunta do Ministro do Ambiente e da Transição Energética para a Economia Circular

Que bioeconomia queremos?

“A melhor altura para plantar uma árvore foi há 20 anos. A próxima melhor altura é agora” diz o provérbio, que podia ser a abertura da (reformulada) Estratégia para a Bioeconomia da Comissão Europeia (EBCE), de outubro de 2018: *Uma bioeconomia sustentável na Europa: reforçar as ligações entre a economia, a sociedade e o ambiente*.

Rever a estratégia de 2012 tornou-se imperativo a partir do momento em que a bioeconomia foi destacada na *Estratégia da Indústria Europeia 2030*, ou na reflexão sobre *Europa Sustentável 2030*, como componente no cumprimento dos objetivos de neutralidade carbónica e economia circular.

Primeiro, precisamos de entender do que se trata. A bioeconomia¹ abrange todos os setores e sistemas que dependem de recursos biológicos, das suas funções e dos seus princípios (*i.e.* animais,

plantas, microrganismos e biomassa, incluindo resíduos orgânicos), incluindo e interligando:

- Os ecossistemas terrestres e marinhos e os serviços prestados pelos mesmos;
- Os setores de produção primária que usam e produzem recursos biológicos (*i.e.* agricultura, silvicultura, pesca e aquicultura);
- Os setores económicos e industriais que usam recursos e processos biológicos para produzir alimentos, rações, produtos de base biológica, energia e serviços, excluindo a biomedicina e a biotecnologia ligada à área da saúde.

Esta é, só por si, uma parte significativa da economia europeia, representando 2,3 mil milhões de euros de volume de negócios e empregando 8,2% da mão de obra². Mas isso não significa que essas atividades sejam automaticamente sinónimas de qualidade ambiental, suficiência no uso de recursos ou redução de emissões. São conhecidos os impactes causados na biodiversidade pela sobre-

¹ COM(2018) 673: Uma bioeconomia sustentável na Europa: reforçar as ligações entre a economia, a sociedade e o ambiente

² COM(2019)22 - Documento de Reflexão “Para uma Europa sustentável até 2030”

pesca ou os impactes no solo associados ao uso intensivo de fertilizantes. A produção de bens alimentares na Europa, por exemplo, é responsável por 70% do consumo de água, por 30% do consumo de energia e por 25% das emissões de gases de efeito de estufa³. Enquanto isso, cerca de 1/3 da comida é desperdiçada – cerca de 1,3 mil milhões de toneladas, anualmente.

Por isso, exigiu-se nova reflexão. Sim, é preciso desenvolver a bioeconomia na Europa – mas uma bioeconomia que seja circular e de baixo carbono. É essa a bioeconomia que nos entrega valor acrescentado de longo prazo, que melhor garante a valorização do território, dos habitats e das comunidades locais, com modos de produção e consumo que não impactam e, em certos casos, até regeneram ou melhoram os serviços ambientais existentes e que promovem ativamente a redução de emissões.

O potencial nacional

A bioeconomia nacional representava, em 2015⁴, um volume de negócios de 40 035 milhões de euros⁵ e empregava 627 362 pessoas. As atividades com o

maior contributo são as do setor alimentar, de bebidas e tabaco, com 16 mil milhões de euros, e o maior contributo no emprego vem da agricultura, com 317 400 trabalhadores.

Sim, é preciso desenvolver a bioeconomia na Europa – mas uma bioeconomia que seja circular e de baixo carbono. É essa a bioeconomia que nos entrega valor acrescentado de longo prazo, que melhor garante a valorização do território, dos habitats e das comunidades locais, com modos de produção e consumo que não impactam e, em certos casos, até regeneram ou melhoram os serviços ambientais existentes e que promovem ativamente a redução de emissões.

... existe muita heterogeneidade no que diz respeito às condições socioeconómicas de base para a bioeconomia na Europa, resultando em grupos de países com características de desenvolvimento distintas. E isso, por sua vez, condiciona a aplicação de políticas mais abrangentes ao nível europeu ---

Um estudo recente do Centro Comum de Investigação (JRC – Joint Research Center) da Comissão Europeia⁶ revelou que existe muita heterogeneidade no que diz respeito às condições socioeconómicas de base para a bioeconomia na Europa, resultando em grupos de países com características de desenvolvimento dis-

tinhas. E isso, por sua vez, condiciona a aplicação de políticas mais abrangentes ao nível europeu, – existindo o risco de efeitos contraproducentes.

Portugal faz parte de um grupo composto pelos Estados-Membros de Leste e Grécia. Este grupo é definido por uma forte especialização do mercado de trabalho, mas a sua produtividade aparente é mais baixa do que a média europeia.

Portugal demarca-se dos seus parceiros de *cluster*

pelos elevados níveis de produtividade nas atividades da floresta, produção de produtos de base de madeira, incluindo mobiliário e produção de papel. Estas representam 25% do volume de negócios nacional, empregando apenas 11% da mão-de-obra. Este cenário é reforçado pelo Índice de

³ Kutt, W. (2018) *The European Bioeconomy Strategy, apresentação na Global Bioeconomy Summit 2018*

⁴ https://ec.europa.eu/knowledge4policy/visualisation/portugal-indicators-jobs-growth-national-bioeconomy_en

⁵ Para 2017, usando os valores do INE como base, é possível estimar que a contribuição da bioeconomia a nível nacional se situe na casa dos 43 484 mil milhões de euros.

⁶ Ronzon, T., M'Barek, R. (2018). Socioeconomic Indicators to Monitor the EU's Bioeconomy in Transition. *Sustainability*, 10(6), 1745.

Investigação e Inovação em Bioeconomia⁷, que avalia o nível de maturidade de um país ou região nesta matéria. É calculado a partir de 4 variáveis: i) a capacidade e atividade de inovação; ii) a existência de uma estratégia para a bioeconomia; iii) a existência de *clusters* e iv) a intensidade das atividades relacionadas. Portugal alcança 6/10, sendo que é clara a desarticulação entre as atividades, também pelo facto de não existir uma estratégia unificadora que coordene o trabalho em curso, identificando as áreas em que serão necessários instrumentos de política dedicados.

Existe espaço para progredir, sobretudo em duas áreas relacionadas: a) na melhoria do perfil de circularidade e de descarbonização das atividades tradicionais já existentes, e b) no desenvolvimento de uma rede de indústria de base biológica orientada para o desenvolvimento de novos produtos e serviços que acelerem a transição para uma economia circular e de baixo carbono.

É pelo menos isso que aponta o relatório do Bio-Based Industries Consortium (BIC) de 2018⁸ sobre Portugal. O país possui *clusters* emergentes na área, como é o caso da Bioeconomia Azul onde têm surgido várias iniciativas de aceleração de soluções, e tem vários centros tecnológicos e de investigação dedicados a estas áreas (p. ex., CIIMAR, da Universidade

do Porto, BLC3, CEB, da Universidade do Minho). Contudo, o país caracteriza-se por uma grande fragmentação regional das operações, sobretudo à escala local, além de que possui fluxos consideráveis de material biológico residual que se encontra subaproveitado e cuja qualidade seria suficiente para extrair produtos de elevado valor acrescentado.

O estudo do BIC apontava para cerca de 2 milhões de toneladas/ano de biomassa residual, sendo que parte já

é reutilizada em aplicações de menor valor acrescentado (p. ex., camas de animais). As fontes utilizadas encontram-se bastante desatualizadas, pelo que seria importante coordenar esforços para desenvolver um sistema de informação mais robusto sobre esta matéria. Por exemplo, o *Plano Nacional para a Promoção das Biorrefinarias: Horizonte 2030*⁹, desenvolvido pelo LNEG a pedido do Ministério da Economia, apresenta valores na ordem dos 3 milhões de toneladas/ano, em que 44% corresponderá a resíduos verdes herbáceos e matos incultos.

Como evoluir?

A Comissão Europeia já anunciou que irá desenvolver uma plataforma de investimento para a Bioeconomia Circular, com o

Banco Europeu de Investimento, na ordem dos 100 milhões de euros, para acelerar a chegada ao mercado de inovações de base biológica (*bio-based*). Esta é também uma área presente no contexto do

... O país possui clusters emergentes na área ... e tem vários centros tecnológicos e de investigação dedicados ...
Contudo ... caracteriza-se por uma grande fragmentação regional das operações, sobretudo à escala local, além de que possui fluxos consideráveis de material biológico residual que se encontra subaproveitado ...

Portugal não parte do zero: existem já iniciativas constantes nos planos e ações governativas em curso que se enquadram no apoio à bioeconomia nacional ... Carece, no entanto, de se perceber o que incide no apoio à circularidade e descarbonização das atividades e onde estão as falhas a colmatar.

⁷ COM (2017) *Bioeconomy development in EU Regions*. Comissão Europeia, DG Investigação e Inovação.

⁸ BIC (2018) Mapping the potential of Portugal for the Bio-Based Industry. Bio-based Industries Consortium.

⁹ LNEG (2017) Disponível em: <http://www.lneg.pt/download/13177/i015160.pdf>

próximo ciclo de Fundos de Coesão, tal como no programa Horizonte Europa para a investigação e desenvolvimento – para 2021-2027 estão alocados 10 mil milhões de euros para as áreas da alimentação e recursos naturais, incluindo bioeconomia.

Portugal não parte do zero: existem já iniciativas constantes nos planos e ações governativas em curso que se enquadram no apoio à bioeconomia nacional – na Agricultura, Ambiente e Transição Energética, Mar, Economia ou Ciência. Carece, no entanto, de se perceber o que incide no apoio à circularidade e descarbonização das atividades e onde estão as falhas a colmatar.

Tomemos, por exemplo, as três linhas de ação da Estratégia Europeia:

1) Reforçar e assegurar a expansão dos setores de base biológica, libertar investimentos e abrir os mercados

Podemos dividir esta linha de ação em - instrumentos de mercado (financiamento e incentivos ao uso de produtos de base biológica), desenvolvimento de materiais “bio”, recicláveis e biodegradáveis, que possam substituir materiais de origem fóssil e a promoção de biorrefinarias sustentáveis.

No caso da investigação e desenvolvimento (I&D), pelo menos três das Agendas Temáticas de Investigação e Inovação, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, possuem elementos ligados à bioeconomia: Agroalimentar, Florestas e Biodiversidade, Economia Circular e Mar. Existem também pelo menos sete Laboratórios Colaborativos (CoLAB) associados à aceleração de soluções de base biológica.

No que diz respeito a orientações políticas, a Ação 6 do Plano de Ação para a Economia Circular (PAEC), aprovado em dezembro de 2017, centra-se na regeneração de recursos – água e nutrientes. Para além de referir orientações direcionadas

para a reutilização de águas residuais tratadas e a eficiência hídrica, possui uma orientação específica associada ao desenvolvimento da promoção de biotecnologias para extração e reutilização de nutrientes e compostos, privilegiando o uso de biomassa residual em cascata, através, por exemplo, da biorrefinação de efluentes.

No caso dos instrumentos de mercado, há espaço para progredir na promoção de normas ou rótulos específicos para estes produtos. No entanto, no investimento público, o Fundo Ambiental e o Fundo Azul são duas das linhas disponíveis para apoiar soluções inovadoras na área da bioeconomia. Por exemplo, o Fundo Ambiental apoiou em 2018 a *startup* Spawnfoam, dedicada ao uso de micélio de cogumelos como material de embalagem.

Finalmente, e no caso das biorrefinarias, existe o acima referido Plano Nacional de Promoção das Biorrefinarias 2030 (PNPB 2030). No entanto, o mesmo afirma que a sua prioridade é dada à componente energética das biorrefinarias – ou seja, o uso de biomassa para produção de biocombustíveis gasosos e líquidos.

Só que na EBCE as biorrefinarias são discutidas no contexto da adaptação de instalações já existentes (p.ex., ETAR – Estações de Tratamento de Águas Residuais), ou de desenvolvimento de biorrefinarias locais, que possam extrair maior valor acrescentado sobretudo de biomassa residual, numa lógica de aproveitamento em cascata. Assim, a eficiência e a produtividade por tonelada aumentam, pois são retirados diferentes produtos ao longo do processamento do material e dos subprodutos/resíduos derivados, que podem ir desde compostos químicos ou aditivos para fármacos e cosméticos, à extração e produção de biopolímeros para têxteis e plásticos, até chegar eventualmente à bioenergia e ao biocombustível.

O PNPB 2030 acaba por ficar, por isso, aquém do potencial de uma promoção integrada de biorre-

finarias sustentáveis, que envolva todas as fileiras produtoras de biomassa residual e que considere o fator de desenvolvimento e fixação das populações locais, sobretudo nas áreas rurais.

2) Implantar rapidamente bioeconomias locais em toda a Europa

Nesta linha, o foco está na promoção de competências, na formação e educação em bioeconomia, numa agenda específica para a produção alimentar, floresta e produtos de base biológica e no apoio às regiões e Estados no desenvolvimento das suas estratégias, nomeadamente através do impulso a “regiões-piloto” em zonas rurais, costeiras e urbanas.

A nível nacional, a Estratégia Nacional para a Educação Ambiental (ENEA2020) privilegia a componente da economia circular e da valorização do território como eixos temáticos, pelo que pode ser orientada para também trabalhar a vertente da bioeconomia.

Também o Programa Nacional de Ordenamento do Território (PNPOT) explicita a necessidade de pensar na bioeconomia circular como uma componente de dinamização dos territórios rurais e periurbanos, no contexto do setor agroalimentar mas também de novos produtos de valor acrescentado associados à biomassa residual agrícola e florestal.

Também as CCDR responsáveis pelo desenvolvimento das Agendas Regionais de Economia Circular (outra das ações do PAEC) estão a olhar com atenção para setores relacionados com recursos biológicos – sobretudo o setor alimentar – o que poderá conduzir igualmente a um apoio diferenciado num futuro próximo.

Finalmente, o Fundo Ambiental, em consonância com o Programa de Valorização do Interior (Resolução do Conselho de Ministros – RCM n.º 116/2018), irá iniciar em 2019 o levantamento de base associado à promoção da região do Pinhal Interior

como piloto de bioeconomia circular em Portugal, esperando que a abordagem possa ser replicada a outras regiões do país.

3) Compreender os limites ecológicos da bioeconomia

Finalmente, a terceira linha da ECBE está centrada, por um lado, na monitorização do progresso e impactes e na promoção de boas-práticas para uma bioeconomia que respeite os limites ecológicos existentes e, por outro lado, na melhoria do conhecimento sobre os serviços dos ecossistemas e melhoria/regeneração da biodiversidade e do sistema natural através da produção primária.

A Comissão Europeia desenvolveu um Centro de Conhecimento sobre Bioeconomia¹⁰, onde reúne toda a informação sobre investigação, monitorização e boas-práticas, tendo já produzido estudos onde estão presentes casos nacionais, como o portal ECO.NOMIA.

A nível nacional, a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ENCBE2030), aponta o levantamento e apropriação do valor dos sistemas naturais e da biodiversidade como objetivo. Mais concretamente, os seus eixos 2 e 3 referem a manutenção e a recuperação de ecossistemas e dos seus serviços e também o contributo da agricultura e da floresta para a manutenção e a valorização da biodiversidade.

O corolário é dado pelo projeto de desenvolvimento de Instrumentos Económicos da Biodiversidade e Remuneração dos Serviços dos Ecossistemas em Portugal, financiado pelo Fundo Ambiental. Este projeto é liderado pela FCT – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, em colaboração com o IST – Instituto

¹⁰ Knowledge Centre for Bioeconomy: https://ec.europa.eu/knowledge4policy/bioeconomy_en

Superior Técnico, ISA – Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Coimbra e Universidade de Évora. O objetivo é a criação de um mecanismo que possa promover a conservação da biodiversidade e a remuneração aos agentes locais pelos serviços proporcionados pelo ecossistema que é abrangido.

Como se pode verificar, existe já trabalho associado à promoção da bioeconomia. E as recomendações da Comissão Europeia são claras: Portugal tem massa crítica (conhecimento, mão de obra, indústria tradicional de base) para progredir, demonstrando avanços em setores como a floresta, o papel e o têxtil. Mas para aumentar o valor acrescentado, os objetivos terão de passar por:

- Apostar em tecnologia e inovação que permitam melhorar substancial-

mente a eficiência e a produtividade dos setores tradicionais (p. ex., sistemas de rega mais eficientes);

- Explorar as aplicações atuais dos fluxos de biomassa residual e o desenvolvimento de novos produtos a partir do seu aproveitamento em cascata, criando nichos de especialização local de alto valor acrescentado (p. ex., extração de fósforo de águas residuais, produção de bioplásticos a partir de algas);

Nenhum destes objetivos poderá ser prosseguido enquanto não existir, nesta matéria, uma coordenação política e de investimento proativa. Temos de plantar a árvore: por uma Estratégia Nacional para a Bioeconomia Sustentável 2020-2030.

Portugal tem massa crítica (conhecimento, mão de obra, indústria tradicional de base) para progredir, demonstrando avanços em setores como a floresta, o papel e o têxtil. ... Nenhum destes objetivos poderá ser prosseguido enquanto não existir, nesta matéria, uma coordenação política e de investimento proativa. Temos de plantar a árvore: por uma Estratégia Nacional para a Bioeconomia Sustentável 2020-2030.

OBSERVATÓRIO

CULTIVAR

Fig. *FORMAR PELA INSTRUÇÃO, DESENVOLVER.*

Aspetos bioeconómicos na utilização sustentável dos recursos marinhos em Portugal

AIDA CAMPOS⁽¹⁾ e NARCISA BANDARRA⁽²⁾

⁽¹⁾ Investigadora do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) e do Centro de Ciências do Mar (CCMAR), representante nacional ao grupo estratégico Pescas e Aquacultura do Standing Committee on Agriculture Research (SCAR-Fish)¹

⁽²⁾ Investigadora do IPMA e do Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR)

O aumento da população mundial dos atuais 7,3 mil milhões para 9 mil milhões até 2050 deverá resultar num aumento global da procura de alimentos em cerca de 60%. Este acréscimo, associado à escassez de recursos naturais num panorama de sobre-exploração, degradação ambiental e alterações climáticas, leva à necessidade, por parte das economias, de gerirem de forma sustentável estes recursos. Assim, os alimentos de que iremos necessitar deverão ser produzidos de forma sustentável e terão também de ser acessíveis, saudáveis e nutritivos.

A bioeconomia é transversal a todos os setores e processos dependentes dos recursos biológicos e oferece às nossas sociedades perspectivas de desenvolvimento sustentável através da utilização mais eficiente destes recursos, reduzindo as perdas e a produção de resíduos e a dependência dos recursos não renováveis. Centrando-se na inovação derivada da investigação em áreas como as

biociências, as tecnologias de informação, comunicação e eletrónica (TICE) e os materiais, a bioeconomia contribui para uma economia circular, permitindo transformar resíduos em produtos de valor acrescentado para aplicações em diferentes áreas (química, alimentar, têxtil e outras) e manter os recursos dentro da economia quando os produtos chegam ao fim do seu ciclo de vida, para serem utilizados mais de uma vez por forma a criarem valor adicional e não gerarem desperdício. A bioeconomia tem o potencial de transformar algas em combustível, reciclar plástico e converter subprodutos industriais em compostos bioativos.

Entendida como um trajeto em direção ao desenvolvimento sustentável, a bioeconomia extravasa largamente a economia circular, capacitando as indústrias com novos produtos, processos e serviços, o que só poderá ser implementado através de alterações profundas nos padrões de consumo, que envolvem mudanças sociais e económicas e a transformação das sociedades.

Em todo o mundo, nove países e regiões, incluindo a União Europeia, desenvolveram estratégias

¹ <https://scar-europe.org/index.php/fish>

para a bioeconomia (Wesseler e von Braun, 2017), globalmente motivadas pelo cumprimento dos grandes desafios sociais do século XXI, como a mitigação das alterações climáticas, a segurança alimentar global e a gestão sustentável de recursos. Estas estratégias, concentradas em alavancar o potencial dos recursos e processos biológicos ao longo de toda a economia, estão inevitavelmente relacionadas com a dotação em recursos naturais desses países ou regiões, com a sua especialização económica e estado de desenvolvimento mas, acima de tudo, com o seu potencial humano, incluindo o potencial científico.

A estratégia da UE em matéria de bioeconomia e a Política Comum de Pescas (PCP) abordam aspetos da distribuição e segurança alimentar que necessitam de ser explorados. É preciso um reforço na investigação para poder retirar mais alimentos do oceano de forma sustentável, ultrapassando as principais barreiras que impedem o seu potencial de produção.

Tendo a Europa uma linha de costa de cerca de 70 mil quilómetros e a maior ZEE do planeta, as regiões costeiras acolhem quase metade da sua população. A segurança alimentar da Europa em matéria de abastecimento de proteína de pescado, minerais e energias renováveis depende decisivamente dos recursos oceânicos. A pesca e a aquacultura, atividades que têm como objetivo a produção de matéria-prima para a alimentação humana e animal, são pois áreas onde é extremamente importante a incorporação da inovação desenvolvida pela biotecnologia.

A produção aquática estimada para a Europa com base na informação disponível excede os 17 milhões de toneladas, cerca de 10% do total da produção mundial, contribuindo a pesca com 14 milhões de toneladas e a aquacultura com 3 milhões (EUMOFA, 2018). Em 2015, os consumidores da UE gastaram 54 mil milhões de euros na compra de produtos da pesca e da aquacultura. No

entanto, o mercado europeu de produtos do mar é muito dependente das importações, com 60% dos produtos consumidos na UE a serem importados. Aumentar o abastecimento alimentar constitui um grande desafio, com mais de 40% dos *stocks* avaliados considerados em estado de sobre-exploração, a integridade dos fundos marinhos ameaçada por perdas e danos físicos e elevados níveis de eutrofização, contaminação e lixo marinho. Por outro lado, as águas têm sofrido um aumento da temperatura média e uma acidificação responsáveis por alterações nos padrões de abundância e na distribuição geográfica de muitas espécies.

Desbloquear o potencial de produção existente no oceano

A transformação do sistema alimentar numa versão mais produtiva e mais sustentável terá obrigatoriamente de passar por uma melhor exploração do potencial existente nos mares e oceanos, promovendo recursos alternativos quer através da captura, quer do cultivo.

A diversificação da produção desempenha um papel decisivo no abastecimento e na segurança alimentar. De modo a superar os grandes desafios económicos, sociais e ambientais do século XXI, deve ser alcançada uma base sólida de conhecimento sobre quais são os recursos vivos com boas perspetivas de exploração, quer do ponto de vista biológico, quer económico, e o que é necessário à sua adaptação ao meio ambiente, ou seja, as propriedades biofísicas e reológicas, composição bioquímica, atividades biológicas e interações com outros organismos e com o oceano. Isso exige um esforço de bioprospeção que cobre todo o oceano, do fundo à superfície, permitindo obter novos compostos bioativos com aplicações nutracêuticas, cosméticas, farmacêuticas ou outras. Sublinha-se aqui a importância de uma abordagem integrada, com a garantia de sustentabilidade dos recursos marinhos envolvidos nas diferentes aplicações biotecnológicas.

As macroalgas, ou algas marinhas, são um recurso fundamental do oceano com potencial para ser produzido de forma sustentável. A sua produção é estimada em cerca de 15% do total da produção de recursos marinhos a nível mundial (EUMOFA, 2018), sendo provenientes sobretudo de aquacultura oceânica em países asiáticos onde existem tradicionalmente hábitos de consumo destas espécies. As algas são utilizadas atualmente para diversos fins, inclusive o alimentar, especialmente em sushi e outras receitas tradicionais, como biofertilizante e como fonte de coloides, ou para extrair bioativos como antimicrobianos, anticancerígenos e outros com atividades biológicas. Aproximadamente 24 milhões de toneladas de algas marinhas, principalmente cultivadas (Wells *et al.*, 2017), são utilizadas todos os anos, a nível mundial, para essas aplicações (Pereira, 2016). Das muitas espécies conhecidas, menos de 20 representam 90% da biomassa de algas marinhas exploradas comercialmente. Dada a importância das algas marinhas, quer em número de espécies quer em biomassa ao longo da costa portuguesa, este é um vetor estratégico importante que necessariamente receberá muita atenção no futuro.

A exploração de sistemas de aquacultura multitrófica integrada e o seu potencial para a produção de produtos de alto valor acrescentado é um excelente exemplo da aplicação do conceito de economia circular. Sendo um sistema em que existe recuperação de nutrientes ao longo da cadeia trófica, transformando os resíduos em novos produtos para incorporação em níveis sucessivamente mais baixos da cadeia, apresenta vantagens ao nível da recuperação de nutrientes, da redução da eutrofização e da diversificação económica. Em Portugal, está a ser feita a nível experimental em tanques de terra e a nível de algumas empresas que estão a produzir ostras combinadas com produção natural de peixe.

A utilização de espécies capturadas nas nossas águas como espécies acessórias e total ou parcial-

mente rejeitadas ao mar, e a sua transformação tendo em vista a produção de suplementos nutricionais, é uma opção que fará sentido explorar. A mini-saia, o trombeteiro e o pilado², entre outras, não utilizadas no consumo humano devido ao seu valor comercial reduzido e/ou à sua perecibilidade, apresentam uma composição nutricional relevante, incluindo proteína de elevado valor biológico e ácidos gordos ómega-3. Assim, é de reforçar a diversificação na utilização de espécies, tendo em conta a importância da preservação da qualidade.

A exploração de novos recursos, como as espécies mesopelágicas, a profundidades dos 200 aos 1 000 metros, até agora inexplorados devido à sua inacessibilidade e à inexistência de tecnologia adequada à sua captura, é hoje encarada por países como a Noruega como uma opção que poderá vir a ser viável. A ser perspetivada, essa exploração terá, no entanto, de ter em conta o papel fundamental que os recursos associados aos sistemas mesopelágicos representam na cadeia alimentar e no ciclo do carbono.

Desbloquear o potencial de produção do oceano passa igualmente por desenvolver técnicas de conservação que garantam uma maior qualidade da matéria-prima. A promoção da sustentabilidade da aquacultura sob um clima em mudança é uma abordagem central para enfrentar os desafios sociais relacionados com a nutrição humana e a qualidade do pescado. É fundamental entender aspetos centrais relacionados com a diversidade morfológica e fisiológica de espécies aquáticas de interesse económico, incluindo as suas exigências ambientais e nutricionais, mecanismos de adaptação e vulnerabilidade a doenças. Em Portugal, tem existido investimento precisamente nesta área,

² Mini-saia ou pimpim (*Capros aper*); trombeteiro ou apara-lápis (*Macroramphosus scolopax*) e caranguejo-pilado (*Polybius henslowi*).

fornecendo conhecimento científico e inovação de elevado impacte na modernização da fileira do pescado, por meio de soluções inovadoras de processamento. A este respeito, deve notar-se que a indústria alimentar é um dos maiores setores industriais da UE e que tem ainda potencial para crescer, com novas empresas e indústrias emergentes, tanto nos setores tradicionais como nos mais inovadores.

Paralelamente à modernização na utilização de espécies subvalorizadas e de subprodutos, cresce ainda a minimização do impacte ambiental. A um nível mais detalhado, isso exige a aplicação de processos biotecnológicos para a produção de biomoléculas, a redução sustentável da geração de resíduos, o estudo de processos de transformação biotecnológica mais eficientes e limpos, bem como o desenvolvimento de produtos inovadores com maior valor acrescentado, assegurando assim uma utilização mais completa de todos os produtos e subprodutos do setor das pescas e da aquacultura. Tudo isso deve acontecer sob um conceito abrangente de economia circular, vinculando os produtores, os utilizadores e o consumidor final neste processo.

Reduzir o desperdício ao longo da cadeia de valor

A exploração mais eficiente do potencial do sistema alimentar passará obrigatoriamente pela redução do desperdício ao longo da cadeia de valor. Dos 17 milhões de toneladas de produtos aquáticos produzidos anualmente na Europa, estima-se que um valor superior a 30% (cerca de 6 milhões) represente perdas ao longo da cadeia de valor.

O desperdício gerado é proveniente na sua quase totalidade da pesca, e deve-se sobretudo a uma sobreprodução, que tem como consequência a rejeição ao mar da fração de capturas não desejadas, grande parte das quais já morta ou em vias de morrer. As perdas associadas à fase da captura

foram (sub)estimadas como as mais significativas ao longo da cadeia de valor (cerca de 2 milhões de toneladas); no entanto, até chegar ao consumidor final, as estimativas apontam para a perda de mais cerca de 1 milhão de toneladas na fase de processamento, acrescido de 1,3 milhões durante a distribuição e um valor idêntico durante o consumo (EUMOFA, 2018).

O problema das rejeições ao mar constitui uma pedra angular da PCP e a sua resolução é uma prioridade da UE, que em 2015 deu início à implementação da proibição de rejeitar através da obrigação de desembarque (*Landing Obligation*) do Regulamento (UE) N.º 1380/2013. Este regulamento, cuja implementação é posta em causa devido à falta de capacidade de controlo da atividade da pesca no mar, tem sido objeto de grande controvérsia devido a uma viabilidade económica muito duvidosa, dada a falta de capacidade e interesse económico em processar muitos dos produtos trazidos para terra, para além dos problemas logísticos que um aumento do volume desembarcado criará inevitavelmente a nível dos portos. O grande desafio consiste numa alteração de paradigma em direção a uma produção, que deverá ser sustentável, puxada por um consumo também sustentável. Neste contexto, o problema das rejeições requer a adoção de uma política a longo prazo para incentivar a redução das capturas acessórias que são a causa real das rejeições, procurando-se as ferramentas tecnológicas que possam ser usadas para obter os resultados desejados, adaptadas a cada pescaria. É necessário promover uma captura mais dirigida, utilizando sistemas de captura adaptados às espécies-alvo, e mais eficientes do ponto de vista energético. Desta forma, o desperdício de energia e biomassa gerado por práticas de pesca não sustentáveis, que se traduz em capturas não pretendidas, associadas a consumos elevados, pode ser reduzido no mar, durante a própria atividade da pesca, contribuindo para a redução de ineficiências e perdas de energia associadas à captura (e também ao transporte e desembarque, se

a obrigação de desembarcar for cumprida!...) de uma fração significativa do produto da pesca, que nalgumas pescarias pode ultrapassar largamente a fração de espécies-alvo.

Em Portugal, as perdas globais estão estimadas em 33 mil toneladas por ano, ou seja, quase um quarto do que é desembarcado (Baptista *et al.*, 2012). As 10 mil toneladas rejeitadas ao mar têm a sua proveniência fundamentalmente na pesca de arrasto, enquanto as 8 mil toneladas perdidas durante o processamento terão a sua origem na indústria das conservas de pescado como a sardinha e atum, onde é aproveitado apenas metade do peso, devido à extração de vísceras, barbatanas e cabeça. As perdas estimadas para as etapas de distribuição e consumo são da mesma ordem de grandeza.

O arrasto, sendo uma prática de pesca tradicionalmente pouco seletiva, com grande impacto nos ecossistemas, gerando grandes quantidades de rejeições ao mar e, simultaneamente, muito dependente de combustíveis fósseis, tem vindo a ser abordado tendo em vista a redução progressiva do esforço de pesca. Têm sido propostas alterações às redes, por forma a aumentar a sua seletividade e reduzir o impacto a nível dos fundos marinhos, bem como a aplicação de restrições espaciais e temporais a favor de formas de pesca alternativas, mais seletivas e menos exigentes do ponto de vista energético. O desenvolvimento de dispositivos destinados a potenciar zonas de escape, nas redes, para espécies usualmente rejeitadas ao mar, tem vindo a ser investigado, bem como a transferência do esforço de pesca para artes estáticas, nomeadamente em relação a espécies de elevado valor comercial como os crustáceos, promovendo assim a pesca seletiva, a criação de nichos de mercado e a valorização do produto final.

Reduzir o desperdício durante a fase de processamento implica valorizar a biomassa não utilizada, através de sistemas de inovação, acrescentando

valor aos desperdícios gerados e potenciando o desenvolvimento de economias locais. A valorização de subprodutos resultantes da atividade da pesca, aquacultura e indústria de processamento do pescado é de enorme importância na economia azul. A concretização desta etapa exige a aplicação de modernos processos biotecnológicos que conduzam à produção de ingredientes com aplicação na alimentação humana e animal, na cosmética ou em nutracêuticos, dadas as suas propriedades funcionais.

A garantia da qualidade e da segurança dos produtos da pesca e aquacultura é essencial, num cenário nacional de competitividade e de minimização do desperdício alimentar. A segurança do alimento e a avaliação da sua estabilidade e do seu tempo de prateleira são áreas onde as novas intervenções tecnológicas desempenham um papel fundamental, com vista à redução e ao controlo das contaminações microbiológicas dos produtos, das embalagens e das superfícies de contacto, mantendo as propriedades nutricionais e sensoriais ao longo de todo o processo de produção e distribuição.

Apostar no conhecimento integrado do território marinho nacional

Portugal possui 1 187 km de linha de costa e uma Zona Económica Exclusiva (ZEE) que representa cerca de 18 vezes a sua superfície terrestre, com as regiões costeiras concentrando 76% da população. Sendo um dos principais consumidores de pescado a nível mundial e o primeiro dentro da UE (cerca de 57 Kg *per capita* por ano), apesar de importar cerca de 2/3 do que consome, existe claramente a necessidade de uma estratégia de longo prazo para o setor da pesca e aquacultura, dada a importância do mesmo nas comunidades costeiras.

Por outro lado, num processo de Extensão da Plataforma Continental em que o domínio marítimo passará a constituir 97% da área do território nacional, Portugal deve apostar no conhecimento

integrado dos oceanos. A implementação de um sistema de gestão baseado nos ecossistemas como um todo exige o mapeamento do território marinho e da sua biodiversidade numa vasta zona geográfica compreendendo a margem ibérica, a zona de interação entre o Atlântico e o Mediterrâneo e o mar profundo, complementado com o conhecimento da extensão espacial das atividades humanas e da sua intensidade. Estes objetivos encontram-se plasmados na PCP e, mais recentemente, na Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha” (DQEM), no âmbito das quais são recolhidos dados sobre os ecossistemas, sendo de importância vital uma maior coordenação a nível regional entre estas orientações, conducente à partilha e harmonização destes dados.

O destaque nacional nas áreas da robótica e das tecnologias marinhas, incluindo os sistemas de navegação autónomos, sensores e comunicações, posiciona-nos favoravelmente no desenvolvimento das tecnologias de observação, monitorização e operação que permitem um maior acesso ao conhecimento dos ecossistemas e da sua biodiversidade, tanto em zonas costeiras como no mar profundo, de uma forma eficiente e com menores custos.

Os avanços a nível das tecnologias de informação, comunicação e eletrónica, com o desenvolvimento de ferramentas de recolha, armazenamento e análise de dados, são facilitadores vitais para as inovações da bioeconomia. As aplicações orientadas para o utilizador contribuem para a gestão dos recursos naturais, dos serviços dos ecossistemas e da cadeia de valor relacionada.

A utilização de dados de satélite e de outros tipos de observação ambiental apresenta um grande potencial no apoio à gestão das pescas e aquacultura, assim como à garantia da segurança alimentar. A sua aplicação pode ser incrementada em diversas áreas como a previsão e aconselhamento, em tempo real, de zonas com maior potencial de

pesca e menores riscos (por exemplo, em relação à abundância de juvenis), de espécies não desejadas ou de fenómenos como os florescimentos de algas tóxicas (marés vermelhas), e ainda na monitorização e controlo das atividades da pesca, através de sistemas como o VMS (*Vessel Monitoring System*), permitindo estimativas precisas de ocupação espacial e pressão exercida pelas frotas de pesca sobre os ecossistemas marinhos.

Portugal constitui um exemplo pioneiro neste aspeto, tendo o sistema português de monitorização da atividade da pesca (MONICAP) sido o primeiro a ser implementado na UE. O desenvolvimento de unidades de controlo mais sofisticadas, funcionando em ligação com múltiplos sensores recolhendo séries de dados sobre as atividades humanas e parâmetros ambientais, está a ser perspectivada com vista a uma caracterização detalhada das atividades da pesca, transformando as embarcações da frota nacional em plataformas essenciais de observação do meio marinho. A monitorização completa da atividade da pesca oferece novas perspetivas para o combate à pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (pesca INN), que atualmente representa uma das principais ameaças à segurança alimentar, contribuindo para empobrecer os stocks, destruir os habitats marinhos e distorcer os mercados.

Melhorar a transparência da cadeia de abastecimento é essencial para garantir que os consumidores confiam na autenticidade dos produtos, por exemplo, reforçando o atual sistema de controlo das fraudes relativas à substituição de espécies, através da aplicação dos atuais métodos de diagnóstico biomolecular e de bases de dados de sequências do genoma. A rastreabilidade estabelece transparência e confiança ao longo da cadeia de valor, permitindo aos produtores e comerciantes assegurarem aspetos de sustentabilidade da produção, transformação e transporte do pescado, e aos consumidores tomarem decisões informadas e introduzirem mudanças.

Os desafios que se colocam à exploração dos recursos marinhos em Portugal estão hoje bem identificados. Relativamente à pesca, com a possibilidade da futura escassez de recursos, o desafio será o de manter a sustentabilidade dos mesmos com base no conhecimento, na tecnologia e na aposta em mercados de qualidade; na aquacultura, a aposta poderá incidir no desenvolvimento de tecnologia em mar aberto e na utilização de espécies adequadas às condições nacionais. Existem temas concretos cuja investigação é essencial, nomeadamente, a redução de perdas e desperdício na produção e processamento de alimentos de origem marinha. As tecnologias desenvolvidas neste sentido deverão ser testadas em ambiente industrial. Por outro lado, a aposta na aquacultura intensiva deverá ser conciliada com as preocupações de sustentabilidade, conjugando com a experimentação de sistemas de aquacultura multitrófica integrada, com uma ênfase maior em macroalgas e bivalves. Os recursos marinhos menos estudados (microscópicos, de profundidade) deverão ser objeto de um esforço de bioprospeção sistemático com as tecnologias analíticas mais avançadas para uma avaliação rigorosa do potencial biotecnológico. Quanto à exploração dos recursos genéticos, o desafio será o mapeamento e a caracterização destes recursos, avaliação dos impactes da sua exploração e a produção *ex situ*.

As diretrizes futuras de atuação para permitir o trajeto em direção à sustentabilidade centram-se fundamentalmente na colaboração interdisciplinar e intersetorial, nacional e internacional, na

partilha de recursos e na capacidade de interação entre múltiplos atores da sociedade. Destaca-se a importância da ligação da ciência com a indústria, com os decisores políticos e as sociedades civis na cocriação de soluções para a preservação, recuperação e utilização sustentável do capital natural. A gestão do conhecimento, as tecnologias da informação, a comunicação e a literacia são encaradas como necessidades fundamentais para atingir os objetivos nacionais em direção a uma estratégia para a Bioeconomia Azul.

Referências

- Baptista, P., Campos, I., Pires, I., Vaz, S. G. (2012). Do Campo ao Garfo. Desperdício Alimentar em Portugal. CES-TRAS, Lisboa, ISBN 978-989-20-3438-6.
- EUMOFA, 2018. Blue Bioeconomy. Situation report and perspectives. WWW.EUMOFA.EU
- OECD (2011). "OECD Environmental Performance Reviews: Portugal 2011". OECD Publishing, Paris.
- Pereira, L. (2016). Edible Seaweeds of the World. P. 453 Boca Raton, FL, USA: CRC Press, Taylor and Francis Group LLC.
- Wells, M.L., Potin, P., Craigie, J.S. et al. (2017). Algae as nutritional and functional food sources: revisiting our understanding. *Journal of Applied Phycology*, 29, 949–982.
- Wesseler, J., von Braun, J. (2017). Measuring the Bioeconomy: Economics and Policies. *Annu. Rev. Resour. Econ.* 9:275–98

Bioenergia em Portugal – como ela se revela

PAULO PRETO DOS SANTOS

Secretário-geral da APEB – Associação dos Produtores de Energia e Biomassa, Vice-Coordenador da Comissão de Energia da Ordem dos Engenheiros, Diretor-Geral da Termogreen

1. É no setor da energia que tudo está e onde tudo vai acontecer

A civilização humana encontra-se à beira de uma das maiores revoluções (se não a maior) no setor da energia – a capacidade de armazenagem de energia elétrica à escala dos macro-consumos regionais ou mesmo nacionais. Quando isso (e se) acontecer, tudo terá mudado na economia – os padrões de consumo, de comportamento, de mobilidade e, quiçá, novas teorias económicas poderão ser escritas.

A energia elétrica é, de facto, reconhecida como a forma de energia mais “moderna” e mais cómoda e que está à distância de um “clique” de um interruptor em cada lugar onde vivemos. Mas desenganem-se todos aqueles que pensam que será a energia elétrica que terá o maior peso no consumo final total de energia de qualquer sociedade económica moderna nas próximas décadas – não o é hoje e não o será ainda por muitos e muitos anos. Só mesmo a ingenuidade ou ignorância de muitos daqueles que nos (des) governam podem alimentar tais cenários para os próximos 20/30 anos.

Será mesmo a bioenergia (a biomassa e os biocombustíveis) que poderá substituir consideravelmente

as vorazes necessidades mundiais de consumo de energia e, ao mesmo tempo cumprir com a necessidade urgente de “descarbonizar” a economia à escala mundial.

Em Portugal, no setor elétrico, assiste-se atualmente ao emergir da produção de eletricidade em centrais de biomassa dedicadas, com a construção e entrada em funcionamento de 4 centrais de biomassa de produtores de energia independentes (Fundão 15 MWe, Viseu 15 MWe, Famalicão-I 15 MWe e Juncal 5 MWe), com mais 3 centrais que se já se encontram em construção ou em desenvolvimento (Mangualde 10 MWe, Famalicão-II 10 MWe e Chamusca 3 MWe), correspondendo a um total de 73 MWe de potência elétrica, que compara com o valor total de 100 MWe de potência lançada a concurso público pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) no longínquo ano de 2006. A acrescentar a estes 73 MWe de centrais de produtores independentes, está também em construção uma outra central de 30 MWe da indústria de produção de papel a localizar na Figueira da Foz, o que perfaz mais de 103 MWe de potência elétrica adicional a entrar em funcionamento em 2019/2020.

As novas centrais dos produtores independentes correspondem a 8 licenças das 12 que foram licita-

das nesse concurso do ano de 2006. A preparação do concurso contou com a colaboração da então Direção-Geral dos Recursos Florestais que determinou as regiões florestais de maior risco de incêndio florestal, as quais contariam com uma unidade de produção de energia elétrica que utilizasse o material florestal residual de modo a diminuir esse risco. Foram, porém, necessários 12 anos para que os projetos se concretizassem, incluindo quase 2 anos em disputas jurídicas entre concorrentes pela atribuição das várias licenças. Vieram depois os anos da crise económica e o colapso do mercado europeu das licenças de emissão de CO₂, anos durante os quais nenhum banco financiou estes investimentos.

Ao entrarem agora em funcionamento, darão o seu contributo para o peso da produção de energia

renovável na economia portuguesa – um pequeno contributo, porque se dá na fração elétrica do consumo energético nacional que representa apenas cerca de um quarto da energia consumida no país. Mas a bioenergia tem (teve e continuará a ter) uma presença bem maior na economia, ainda que não tão mediática, nos restantes três quartos da energia consumida no país – os transportes, os processos térmicos industriais e o aquecimento dos edifícios.

2. A contribuição da bioenergia em Portugal

É desde já necessário destacar que, contrariamente a toda a propaganda mediática dos últimos 20 anos, a bioenergia representa mais de metade de toda a contribuição das energias renováveis em Portugal.

Quadro 1 – Produção de Energia Elétrica Renovável nacional (universo: só Eletricidade Renovável)

	Produção de ENERGIA ELÉTRICA RENOVÁVEL Nacional											
	unidades: GWh											
	2005		2009		2015		2016		2017		2018 (nov)	
Total Renovável	8616		19016		25515		33504		24311		30315	
Hídrica	5118	59%	9009	47%	9800	38%	16916	50%	7632	31%	12934	42,7%
Grande Hídrica (>30MW)	4453		7648		8 669		14 909		6 696		11 305	
em bombagem	443		724		1 139		1 186		1 735		1 330	
PCH (>10 e <=30 MW)	268		600		379		780		313		716	
PCH (<= 10 MW)	396		761		752		1 227		623		913	
Eólica	1773	21%	7577	40%	11608	45%	12474	37%	12248	50%	12922	42,6%
Biomassa (centrais elétricas)	1320	15%	1713	9%	2518	10%	2481	7%	2574	11%	2617	8,6%
c/ cogeração (unidades das celuloses e ITMs)	1256		1364		1723		1721		1775		1781	
s/ cogeração (centrais dedicadas)	64		349		795		760		799		836	
Resíduos Sólidos Urbanos	592	7%	579	3%	584	2%	610	2%	720	3%	672	2,2%
Fração renovável (=50%RSU, 2009/28/CE)	296		290		292		305		360		336	
Biogás (centrais elétricas)	35	0%	83	0%	294	1%	285	1%	287	1%	265	0,9%
Geotérmica	71	1%	184	1%	204	1%	172	1%	217	1%	230	0,8%
Fotovoltaica	3	0%	160	1%	799	3%	871	3%	993	4%	1 011	3,3%
Toda a Bioeletricidade (Biomassa + Fração Renov RSU + Biogás)	1651	19%	2086	11%	3104	12%	3071	9%	3221	13%	3218	10,6%

Fonte: Dados oficiais da DGEG – *Renováveis, Estatísticas Rápidas*, n.º 169, novembro de 2018
Os valores de 2018 correspondem aos 12 meses de dez17 a nov18

Quadro 2 – Produção bruta nacional anual de Energia Elétrica (universo: só Eletricidade, incluindo fontes não renováveis)

	Produção bruta Nacional Anual de ENERGIA ELÉTRICA (GWh) unidades: GWh											
	2005		2009		2015		2016		2017		2018 (nov)	
Produção TOTAL Bruta + Saldo Importador, excluindo a bombagem	52956		54260		53551		54007		55014		57655	
Eletricidade Renovável (Real)	8616	16%	19016	35%	25515	48%	33504	62%	24311	44%	30315	52,6%
Toda a Bioeletricidade	1651	3%	2086	4%	3104	6%	3071	6%	3221	6%	3218	5,6%
Biomassa (centrais elétricas)	1320	2%	1713	3%	2518	5%	2481	5%	2574	5%	2617	4,5%
Fração renovável dos RSU	296	1%	290	1%	292	1%	305	1%	360	1%	336	0,6%
Biogás (centrais elétricas)	35	0%	83	0%	294	1%	285	1%	287	1%	265	0,5%
Eletricidade Renovável (segundo 2009/28/CE)	14658	28%	20411	38%	28184	53%	29253	54%	29584	54%	28977	50,3%

Fonte: Dados oficiais da DGEG – *Renováveis, Estatísticas Rápidas, n.º 169*, novembro de 2018
Os valores de 2018 correspondem aos 12 meses de dez17 a nov18

Efetivamente, de acordo com os últimos dados oficiais¹, Portugal atingiu em 2016 o valor de 28,5% do seu consumo de energia final com origem em Fontes de Energia Renovável (FER) e essa fatia de 28,5% está dividida da seguinte forma: *45% das FER teve origem na biomassa, 25% na hidroeletricidade e 20% na eólica, tendo os biocombustíveis contribuído com 6%*, conforme se pode ler na página 19 do documento da DGEG. Os restantes 4% incluem as restantes fontes renováveis como a solar e a geotérmica.

O Quadro 1, em cujo universo se mede apenas a fração da produção elétrica, e desta igualmente apenas a que tem origem em fontes de energia renovável, ao longo do período de 2005 a 2018, mostra que a bioenergia na sua forma elétrica, a “bioeletricidade”, representa atualmente (novembro de 2018) cerca de 10,6% de todas as fontes renováveis de eletricidade.

O Quadro 2, em cujo universo se mede ainda apenas a fração da produção elétrica, mas agora contando com toda a produção elétrica portuguesa (fóssil + renovável) mostra que a “bioeletricidade” tem um peso relativamente modesto de cerca de 5,6% da produção total de eletricidade, mostrando também que a produção elétrica renovável apre-

sentou em 2018 um peso relativo cerca de 50% com os restantes 50% a terem como fontes as energias primárias fósseis.

É importante referir que estes valores são os valores reais verificados anualmente, ou seja, sem a harmonização da intermitência anual da hidraulicidade e da eolicidade das duas fontes renováveis intermitentes (eólica e hídrica) que decorre da aplicação obrigatória da Diretiva Europeia 2009/28/CE na sua contabilização e comunicação à Comissão Europeia por todos os Estados-Membros (EM), como veremos mais à frente. É à DGEG que estão entregues as competências dessa contabilização e comunicação à Comissão Europeia.

Como já dissemos atrás, a fração elétrica do consumo energético nacional representa apenas cerca de um quarto da energia consumida no país, com os restantes três quartos a verificarem-se nos transportes, nos processos térmicos industriais e no aquecimento dos edifícios. No total, temos o designado Consumo Final Bruto de Energia (CFBE). É pois necessário relembrar que todos os Estados-Membros devem medir e comunicar os respetivos consumos energéticos no universo total do CFBE de cada EM, segundo a Diretiva mencionada. No caso de Portugal, foi assumida a meta obrigatória de 31% de contribuição de Fontes de

¹ *Renováveis – Estatísticas Rápidas, n.º169*, novembro de 2018, Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG).

Quadro 3 – Avaliação do peso das fontes renováveis no CFBE (universo: Energia Total)

	Avaliação do peso das fontes renováveis no CFBE (ktep)							
	2005		2009		2015		2016	
CFBE real anual	19579		17832		15353		15290	
Carvão	16	0%	22	0%	14	0%	13	0,1%
Petróleo	11395	58%	9324	52%	7508	49%	7368	48,2%
dos quais biocombustíveis			221		343		275	
Gás natural	1300	7%	1378	8%	1618	11%	1602	10,5%
Outros não renováveis	34	0%	39	0%	55	0%	90	0,6%
Eletricidade	3932	20%	4126	23%	3940	26%	3986	26,1%
da qual renovável	700		1449		1861		2473	
Calor	1160	6%	1123	6%	1186	8%	1193	7,8%
do qual renovável			772		832		879	
Outras Renováveis	1742	9%	1820	10%	1032	7%	1038	6,8%
Contribuição Renovável (real anual)			4262	24%	4068	26%	4665	30,5%

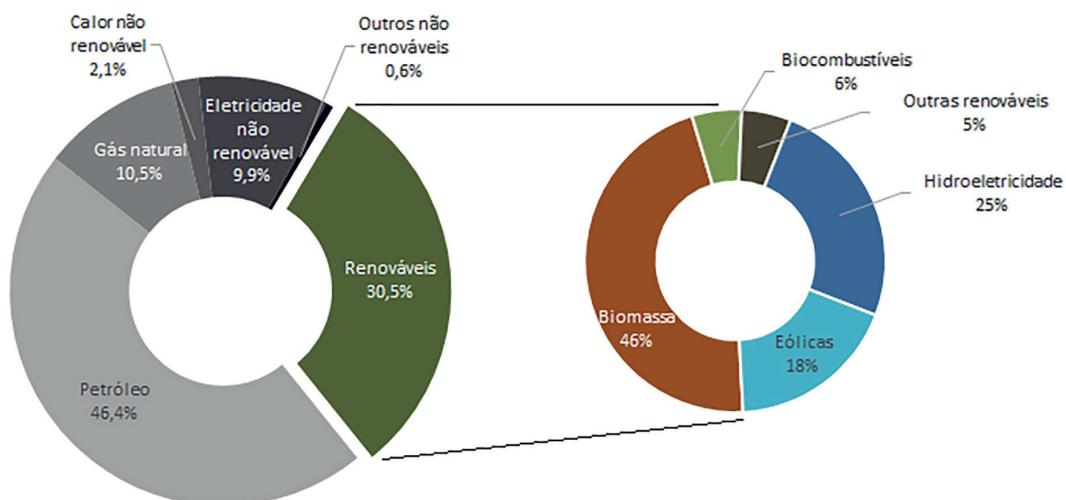
Fonte: Dados oficiais da DGEG – *Renováveis, Estatísticas Rápidas*, n.º 169, novembro de 2018

Energia Renovável no CFBE, a ser atingida até 2020 e a ser medida após a harmonização da intermitência acima referida. A unidade de medida é a “tonelada equivalente de petróleo” (tep) que corresponde a 10 000 kcal ou a 11,63 MWh.

O Quadro 3 e a Figura 1 mostram os diferentes consumos reais anuais das várias fontes de energia (fósseis e renováveis) no CFBE, podendo observar-se

que, em 2016 (os últimos dados oficiais existentes à data da redação deste artigo) o peso da eletricidade foi cerca de um quarto do CFBE e que o peso de todas as FER foi em 2016, de 30,5%, sem harmonização da intermitência.

De forma a harmonizar as elevadas variabilidades das duas fontes renováveis intermitentes (eólica e hídrica), determina a referida Diretiva Europeia

Figura 1 – Fontes de Energia no CFBE de Portugal, em 2016

Quadro 4 – Contributo das FER para o CFBE (universo: Energia Total, segundo Diretiva 2009/28/CE)

	Contributo das FER no Consumo Final Bruto de Energia (ktep)			
	2005	2009	2015	2016
Consumo Final Bruto de Energia (CFBE)	19400	18645	16401	16359
Contribuição das FER	3 792	4 555	4 590	4 663
Eletricidade renovável	1 252	1 742	2 410	2 494
Aquecimento e arrefecimento	2 529	2 595	1 839	1 892
Transportes	11	218	341	277
Peso das FER no CFBE	19,5%	24,4%	28,0%	28,5%

Fonte: Dados oficiais da DGEG – *Renováveis, Estatísticas Rápidas, n.º 169*, novembro de 2018

2009/28/CE que sejam harmonizadas as produções de eletricidade geradas por estas duas fontes renováveis. Essa contabilização pode observar-se no Quadro 4, que mostra que Portugal verificou no final de 2016 uma contribuição de 28,5% de FER no CFBE.

É este valor FER/CFBE= 28,5% que tanto tem vindo a ser divulgado publicamente. E, de facto, é este o valor que deve ser divulgado, por ser o valor oficial e aquele que compara com a meta obrigatória de

31% que Portugal terá que atingir em 2020. Lembremo-nos, é um valor sobre o CFBE não apenas sobre a energia elétrica, contrariamente à enviada divulgação mediática dos últimos 20 anos que foi fazendo crer, quiçá deliberadamente, a toda uma população menos informada, que tudo se resumiria apenas à energia elétrica.

Finalmente, o Quadro 5 mostra o peso da bioenergia na contribuição de 28,5% da energia renovável

Quadro 5 – Produção anual de Energia Renovável (universo: Energia Total Renovável)

	Produção anual de Energia Renovável							
	2005		2009		2015		2016	
CFBE Real (toda a energia anualmente consumida no país)	19579		17832		15353		15290	
Produção Anual de energia Renovável (<i>real anual</i>)	3392		4737		5112		5562	
Eletricidade Renovável	599	18%	1456	31%	1927	38%	2400	43,1%
Biocombustíveis	0	0%	226	5%	321	6%	298	5,4%
Biomassa	2773	82%	3019	64%	2782	54%	2779	50,0%
Lenhas e Resíduos Florestais/vegetais	1906		2035		1226		1188	
Licores sulfíticos (para produção de vapor nas celulosas)	738		825		984		1042	
Pellets de briquetes	nd		nd		370		338	
Biogás	11		25		83		80	
Outra biomassa (inclui os 50% da fração renovável dos RSU)	118		134		119		131	
Outras renováveis (inclui solar térmico e a geotermia entálpica de baixa energia)	20	1%	36	1%	82	2%	85	1,5%

Fonte: Dados oficiais da DGEG – *Renováveis, Estatísticas Rápidas, n.º 169*, novembro de 2018

em Portugal, medida em valores reais anuais. Em 2016, a bioenergia representava 55,4% de toda a energia renovável produzida e consumida em Portugal!

Como se pode constatar, a bioenergia (florestal + biocombustíveis) representa mais de metade de todo o universo das energias renováveis em Portugal. É a grande fonte de energia renovável em Portugal! E com o aumento da penetração dos biocombustíveis no setor dos transportes, adivinha-se um aumento dessa contribuição nos próximos anos.

3. Bioenergia, contribuição das FER e desenvolvimento

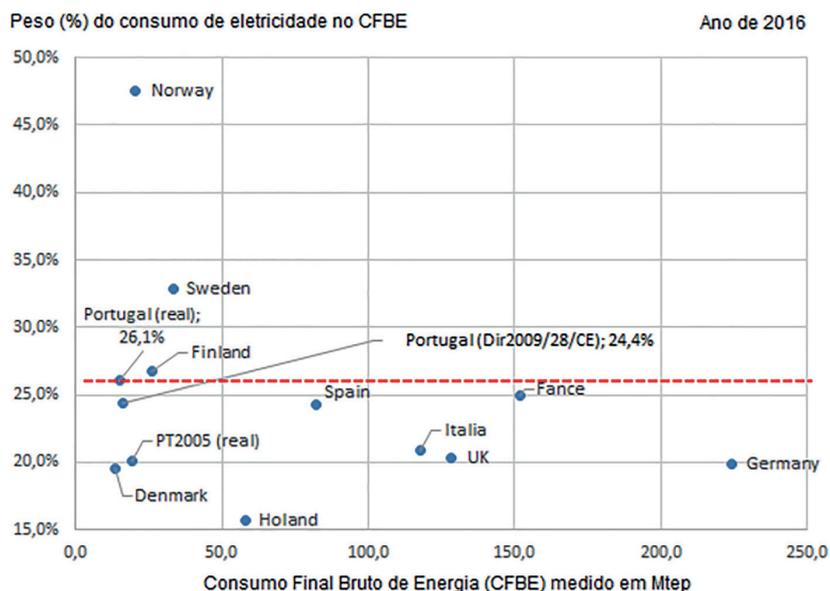
Existe quem insista que quanto mais desenvolvida for a sociedade, maior será o peso da contribuição do consumo de eletricidade no CFBE ou, dito de outra forma, países onde essa contribuição é maior, são países mais desenvolvidos. Todavia,

demonstra-se que essa conclusão não é verdadeira. A Figura 2 mostra que os países mais industrializados da Europa têm menor peso da eletricidade nos respetivos consumos totais de energia final, quando comparados com o caso português que, como vimos acima, apresentou em 2016 um peso real de 26,1% (24,4% se medido segundo a diretiva 2009/28/CE).

Se incluirmos nesta análise os dois maiores produtores e consumidores mundiais de energia elétrica, a China e os EUA, ambos verificam a mesma conclusão, pois apresentaram em 2016 pesos de 22,6% e 21,6% respetivamente, segundo os dados da Agência Internacional de Energia².

Pelo contrário a bioenergia revela ser um sinónimo de maiores contribuições das FER nos consumos de energia total. Os países da UE verdadeiramente campeões na contribuição das FER em 2016 são a Suécia, com 54% e a Finlândia com 39%.

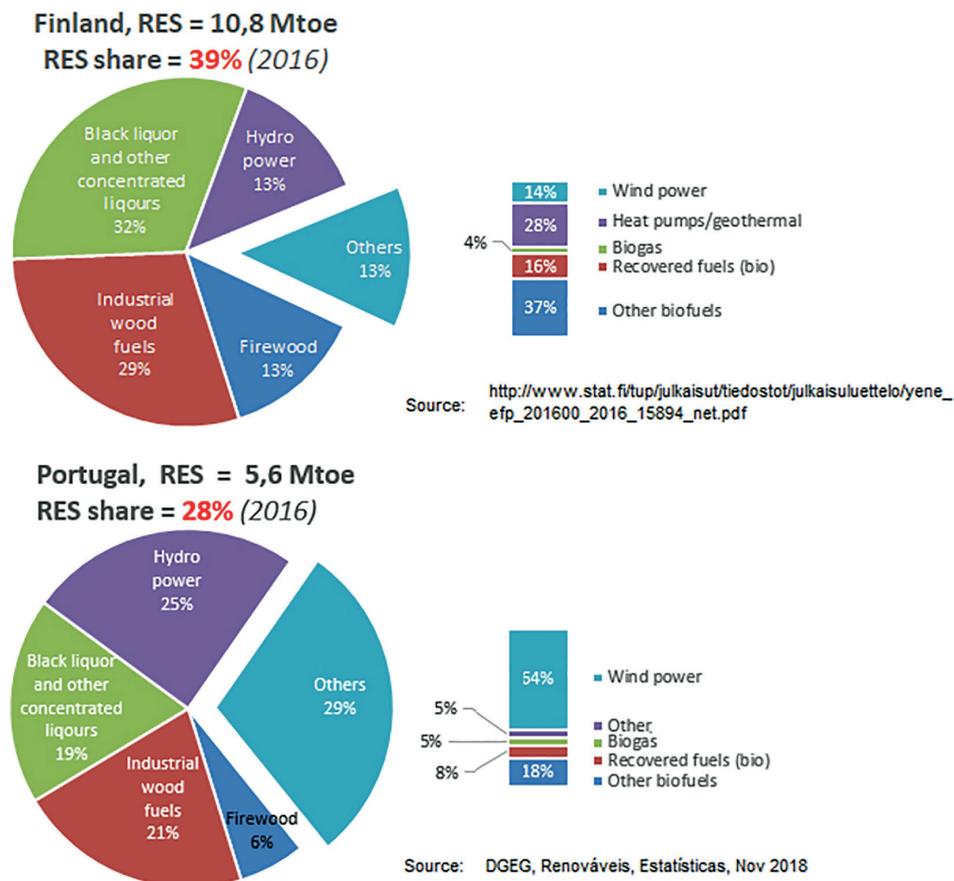
Figura 2 – Peso da eletricidade no CFBE em países europeus



Fonte: Agência Internacional de Energia, 2016

² International Energy Agency: <https://www.iea.org/>

Figura 3 – Comparação Portugal / Finlândia



Fonte: Eurostat
RES – Renewable Energy Sources = FER

A Figura 3 compara as realidades de Portugal e da Finlândia. São dois países comparáveis neste contexto, na medida em que dispõem de grandes indústrias de produção de pasta de papel e igualmente de considerável peso relativo da biomassa no aquecimento doméstico, a par da Suécia. Mas as semelhanças ficam por aqui, pois Portugal tem uma contribuição das FER bem menor, apesar de ter um muito maior contributo da energia eólica e da energia hídrica.

Mais uma vez se verifica que a bioenergia tem o maior peso de todas as FER. Se em Portugal essa é uma verdade indiscutível, na Suécia e na Finlândia esse peso é ainda muito maior. Para se ter uma ideia desse peso veja-se o consumo das caldeiras

de “licor negro”³ (ver Quadro 5) para produção de vapor nas indústrias de celulose - apenas essas caldeiras representam uma quantidade de ener-

³ O “licor negro” também designado “licor sulfítico” é um líquido espesso e escuro, subproduto do processo que transforma a madeira em polpa/pasta (o produto que depois de seco origina a produção de papel). Um dos principais ingredientes do licor negro é a lenhina, o material das árvores que une as fibras de madeira e as torna rígidas e que deve ser removido das fibras de madeira para se obter a produção de papel. A lenhina, e portanto o licor negro, contém a maior parte do conteúdo energético da madeira. É por isso usada como combustível renovável nas instalações de fabricação de papel para gerar eletricidade, bem como a energia térmica (vapor) necessária para remover a água da polpa para fazer o papel. O licor negro é biomassa na sua forma líquida, classificado pela Agência Internacional de Energia e pelas Diretivas Europeias como “combustível líquido derivado de biomassa”. Nas estatísticas da DGE aparece classificado como “licores sulfíticos”.

gia equivalente a quase metade de toda a energia elétrica renovável produzida em Portugal. ENERGIA não é só ELETRICIDADE, é muito mais. Infelizmente, em Portugal muitos responsáveis parecem ou querem ignorar isso. Quem nunca teve um percurso profissional pelos processos térmicos, químicos e outros dos setores/atividades industriais, é natural que confunda energia com eletricidade.

4. Os projetos que se avizinham em Portugal

Já muitos cenários de política macro-estratégica foram equacionados, grande parte dos quais acabaram vertidos em diplomas legais. Ao longo dos últimos 15 anos, foram publicadas várias Resoluções da Assembleia da República e dos sucessivos Conselhos de Ministros, como a RCM 154/2001, a RCM 63/2003, a RCM 169/2005, a RAR 29/2010, a RCM 81/2010, a RAR 69/2012, a RAR 70/2012, a RCM 6-B/2015, a RCM 88/2017 e a RCM 163/2017. Tudo isto sem contar com os diplomas legais executivos e regulamentares igualmente publicados. E o que aconteceu à floresta, a base do setor? Mal inventariada e ainda mais mal gerida, ardeu. Em 15 anos, mais de um milhão de hectares de floresta nacional foram consumidos pelos fogos, com especial incidência no recente ano de 2017. Portugal é um dos poucos países que viu o seu território florestal diminuir. Em sentido contrário, até países como a China e a Índia lideram agora o crescimento relativo dos seus territórios florestais a nível mundial.

Mas a iniciativa privada, ainda que encontrando permanentemente dificuldades por parte das entidades públicas administrativas, toma a iniciativa de avançar com projetos para a construção de biorrefinarias. Estão atualmente em desenvolvimento pelo menos dois projetos de biorrefinarias, um no Juncal, Porto-de-Mós, e um outro em Sines.

O primeiro já se encontra em construção e vai produzir extratos de alto valor acrescentado (para as indústrias de cosméticos, alimentares e outras)

com base em biomassa florestal e agrícola residual, como os resíduos da atividade de exploração florestal e outros como a esteva e a folhagem de oliveira, entre muitos outros. Conexo com este projeto está igualmente em construção uma unidade de produção de energia elétrica que será alimentada com pó-de-madeira resultante dos subprodutos das moagens das matérias lenho-celulósicas utilizadas nos processos de extração da unidade principal.

O segundo está em desenvolvimento e constituirá numa grande biorrefinaria que irá produzir bioetanol de 2.^a geração, biocombustíveis avançados para transportes e para a aviação, óleos alimentares refinados, produtos para a alimentação animal de alto teor proteico, amidos, e outros. As matérias-primas serão o milho (importado) e a biomassa residual florestal para a produção de biocombustíveis avançados e produção de energia térmica e elétrica numa unidade de cogeração.

Em bom rigor, não poderemos dizer que serão os dois primeiros projetos de biorrefinarias em Portugal, pois não nos podemos esquecer dos mais de 40 anos de atividade das indústrias de produção de pastas celulósicas, verdadeiras “biorrefinarias” que, como ficou demonstrado neste artigo, são as maiores contribuintes para que Portugal tenha atualmente 28% de FER no seu consumo total de energia. Este é o verdadeiro retrato das energias renováveis em Portugal. Não há outro!

Referências

- DGEG, *Renováveis – Estatísticas Rápidas*, n.º 169, novembro de 2018
- Eurostat, *Shares 2017 – Summary Results*
- International Energy Agency, *Energy Balances 2016*, www.iea.org
- Statistics Finland, *Energy in Finland 2016*, ISSN 2242–9085

As biorrefinarias e a bioeconomia – uma realidade na Europa que Portugal começa agora a aproveitar

FRANCISCO GÍRIO

Investigador Principal e Coordenador da Unidade de Bioenergia do LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.

Introdução

Em outubro de 2018, a Comissão Europeia publicou a nova Estratégia Europeia para a Bioeconomia (EC, 2018), sendo esta uma revisão da estratégia que datava de 2012. A nova Estratégia prevê que o potencial da bioeconomia circular possa gerar na Europa um milhão de novos empregos “verdes” até 2030, tendo a Comissão anunciado a intenção de investir 100 milhões de euros numa plataforma de investimento na bioeconomia circular com o objetivo de trazer para o mercado inovações baseadas na biomassa, através da aposta em novas biorrefinarias sustentáveis associado à redução do risco financeiro para os investidores que desejem investir. Até 2030, o Mundo vai necessitar de produzir 50% mais alimentos e energia, bem como 30% mais água do que hoje (Bell *et al.*, 2018) e os recursos terrestres são finitos. Produzir mais com menos, bem como aproveitar integralmente as matérias-primas, no caso a biomassa, minimizando os desperdícios e aprofundando os conceitos da bioeconomia circular, são necessidades reais às quais a sociedade em geral terá de se adaptar. Em simultâneo, os Governos necessitam de implementar medidas de curto-prazo, muitas vezes impopulares na opinião pública, que com-

batam já hoje as alterações climáticas através da rápida substituição dos recursos fósseis por fontes renováveis na produção de materiais e energia. Tal como o surgimento das refinarias de petróleo no início do século XX transformou todo o nosso modo de vida durante o século passado, as biorrefinarias serão parte central da próxima indústria 5.0, contribuindo para as alterações do nosso modo de vida nos próximos cem anos, num ambiente de uma sociedade livre de fontes fósseis.

Hoje em dia, já é comum falar-se de biorrefinarias, mas este conceito ainda é percecionado como algo abstrato e longe da economia real. A realidade mostra-nos, porém, que a bioeconomia europeia é já responsável por um volume de negócios de dois biliões de euros e cerca de 18 milhões de empregos em vários setores bem estabelecidos como é o caso do setor da biomassa agrícola e o setor das indústrias de base florestal (Ronzon *et al.*, 2015).

Portugal é um país com abundantes recursos em resíduos e subprodutos de biomassa, em particular da biomassa agrícola e florestal, cuja valorização representará um contributo para a bioeconomia nacional, nomeadamente através da criação de novas fileiras industriais centradas em novas

biorrefinarias. Estes *clusters* industriais são também uma oportunidade única de gerar emprego qualificado em ambiente rural, contribuindo para o combate à desertificação populacional de muitas regiões do interior de Portugal. Permitirá ainda substituir produtos industriais até agora produzidos a partir de matérias-primas fósseis por bioprodutos com as mesmas aplicações finais, mas obtidos a partir de uma fonte renovável.

Definição de biorrefinarias modernas

Começamos por clarificar o que se considera uma biorrefinaria moderna. É uma unidade industrial que utiliza biomassa como matéria-prima e que através de diversas tecnologias industriais para o seu processamento aproveita quase 100% do poder calorífico da biomassa, convertendo-a em diferentes produtos industriais. Esses produtos dividem-se em energéticos e não energéticos. Uma mesma biorrefinaria normalmente utiliza integralmente a sua biomassa, convertendo uma parte em energia (eletricidade, calor e biocombustíveis) e outra parte em químicos intermediários e biomateriais para diferentes aplicações finais na indústria química, de construção, farmacêutica, alimentar e outras. Dependendo da importância de cada uma das partes, a biorrefinaria moderna pode destinar-se ao mercado bioenergético ou ser primordialmente uma biorrefinaria produtora de bioprodutos para a bioeconomia.

O conceito de biorrefinaria existe há mais de cem anos, nomeadamente com o surgimento da fábrica de pasta e papel que é considerada uma protobiorrefinaria que refina a madeira em diversos produtos industriais. Mais recentemente, com o reconhecimento do potencial da bioeconomia para o desenvolvimento sustentável associado ao crescimento económico, as biorrefinarias adquiriram uma importância crescente em termos mundiais, através do reconhecimento das inúmeras vantagens económicas, ambientais e sociais que as mesmas podem proporcionar às sociedades (Gírio *et al.*, 2014).

Podem ser consideradas biorrefinarias todas as indústrias que utilizam biomassas?

Não. O melhor exemplo são as centrais elétricas a biomassa florestal. Portugal possui quase 200 MW instalados em centrais dedicadas que utilizam tecnologias baseadas na combustão de biomassa com rendimentos elétricos entre 24-30%. Estas centrais desperdiçam mais de 70% do poder calorífico da biomassa através das emissões de CO₂ que é libertado para a atmosfera. Nenhuma integração e otimização de tecnologias diversas existe nestas Centrais que permita realizar o aproveitamento integral do poder calorífico da biomassa, pelo que o impacto ambiental das mesmas é considerável. Não podem por isso ser consideradas biorrefinarias modernas.

As políticas nacionais

Portugal possui, na área da bioeconomia, instrumentos recentes de natureza política, como é o caso do Plano Nacional para a Promoção das Biorrefinarias (PNPB), e um novo instrumento de transferência de tecnologia dos centros de investigação e desenvolvimento (I&D) para as empresas, conhecido como Laboratórios Colaborativos.

O Plano Nacional de Promoção das Biorrefinarias

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 163/2017, ao aprovar o Plano Nacional para a Promoção de Biorrefinarias, criou a oportunidade política de que o país necessitava para implementar, pela primeira vez, uma estratégia para a bioeconomia circular através do uso da biomassa em todas as suas valências e cadeias de valor, reforçando assim a aposta de Portugal na utilização sustentável de diferentes tipos de biomassa endógena. Consequentemente, o PNPB ao promover o uso sustentável da biomassa possui o potencial para, no curto e médio prazo, constituir um fator de competitividade nacional, desde que não distorça outros mercados de biomassa existentes, pela criação de empregos tecnológicos qualificados através da implementação de novas cadeias de valor industriais, em particular no interior de Portugal, e,

em simultâneo, contribuir para o reforço do objetivo nacional de redução de emissões de gases com efeito de estufa (GEE).

A produção de alimentos é a prioridade

Obviamente, a produção de biomassa para a alimentação humana e animal constitui a principal prioridade na utilização da área agrícola, mas, mesmo aqui, conceitos como a valorização dos resíduos, a melhoria da produtividade agrícola, a gestão otimizada dos solos, a logística e o armazenamento podem aumentar em muito a eficiência da cadeia alimentar e libertar solos menos produtivos, inculcos ou de pousio para usos não alimentares.

Também a produção de bioenergia, essencialmente a partir de biomassa de natureza residual agroflorestal, é uma prioridade no PNPB, essencialmente pelo contributo imediato que pode dar aos compromissos nacionais que decorrem do pacote *Energia Limpa para Todos os Europeus*, contribuindo para a descarbonização da economia nacional, em particular para os setores dos transportes e para soluções estacionárias para produção renovável de calor e arrefecimento. No entanto, por questões de competição justa, as metodologias de análise de ciclo de vida devem ser aplicadas de forma idêntica para avaliação da sustentabilidade quer das biorrefinarias de base energética, quer de quaisquer outras de base não energética, nomeadamente em termos comparativos de redução de emissões de gases com efeito de estufa e do uso direto e indireto dos solos.

A importância das biomassas residuais

Portugal possui um potencial considerável de biomassas residuais (florestal, agrícola e agroindustrial, resíduos urbanos biodegradáveis, etc.) que podem ser valorizadas num contexto de biorrefinarias, com benefícios de ordem ambiental, económica e social. Sendo a biomassa um recurso renovável mas finito para diferentes cadeias de valor que competem entre si, é fundamental que

a sua utilização seja efetuada de forma sustentável, tendo por base uma utilização em cascata e os princípios da economia circular.

Na agricultura, a utilização da biomassa residual resultante desta atividade para valorização económica encontra-se ainda pouco desenvolvida em Portugal. As podas (oliveira, vinha, árvores de fruto) e os sobrantes de milho (carolo, caules e folhas) são as principais biomassas residuais agrícolas em Portugal Continental. A sua principal limitação para valorização está relacionada com a diversidade (ex. palhas, cascas, podas), a sazonalidade, as quantidades disponíveis e a densidade, o custo de recolha e o transporte destes materiais. É ainda necessário garantir que a sua utilização não compete com os modelos agrícolas em que os resíduos fazem parte do equilíbrio biológico do ecossistema (ex. retenção de água e nutrientes nos solos, etc.), ou seja, nem todos os resíduos agrícolas disponíveis são passíveis de remoção para valorização, sendo necessária uma avaliação prévia para cada área ou região. Para além disso, deve igualmente ser assegurado que os incentivos previstos para promover a utilização de biomassa, quer agrícola quer florestal, não ultrapassem a rentabilidade da sua produção, de forma a evitar distorções nestes setores, nomeadamente do ponto de vista económico.

Na Floresta, as tipologias de biomassas residuais de alto fuste de pinheiro-bravo e as talhadias de eucalipto, associadas aos sistemas silvo-lenhosos, e os montados de sobreiro, azinho e os soutos, associados aos sistemas agro-silvo-pastoris, são considerados os mais adequados para utilização em biorrefinarias, desde que as condições orográficas de recolha e os custos de transporte o permitam fazer de forma económica. Nesta fileira da floresta, realça-se ainda a importância da indústria da pasta e papel, produtora de uma grande quantidade de biomassa residual, muita dela já com aproveitamento energético, mas onde ainda existem disponibilidades em biomassa residual passíveis de utilização no âmbito do PNPB.

As culturas energéticas silvícolas (ex. choupo, salgueiro, outras) e herbáceas (ex. *Miscanthus*, *Arundo donax*, cardo) deverão ser consideradas para o aumento efetivo do potencial explorável em biomassa, desde que sejam promovidas de acordo com os critérios de emissões e uso da terra nos termos das normas LULUCF¹ da Convenção-Quadro sobre Alterações Climáticas das Nações Unidas, devendo nomeadamente ser priorizadas de acordo com as respetivas emissões de GEE durante o seu cultivo. No entanto, a regulamentação em vigor nesta matéria (Decisão N.º 529/2013/UE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa às regras de contabilização das emissões no setor LULUCF) necessita de ser revista para o período pós 2020, estando já em fase de elaboração nova legislação comunitária LULUCF que irá permitir consolidar e definir as regras aplicáveis para o horizonte 2030. Neste sentido, novas culturas energéticas desta natureza deverão já ter em atenção o futuro quadro legislativo nesta matéria.

A indústria agroalimentar é o principal setor industrial português, sendo responsável por mais de 16% do volume de negócios das indústrias transformadoras. Este setor inclui nomeadamente as atividades agroindustrial e agropecuária que se caracterizam por gerar quantidades pouco significativas de subprodutos e resíduos cuja utilização final não seja alimentar. As principais exceções relevantes nestes setores são a palha de arroz (NUTS II-AML, Área Metropolitana de Lisboa), o bagaço de uvas (NUTS II-Centro) e o bagaço de azeitona extratado (NUTS II-Alentejo).

Outro potencial biomássico identificado reside nas lamas e estrumes da agropecuária que possuem especial aptidão para a produção de biogás. Segundo um estudo recente do LNEG (Cabrita *et al.*, 2015) a produção de biogás a partir de resíduos (Resíduos Urbanos, RU, da agropecuária e outros) representa, em Portugal, cerca de 10% do poten-

cial identificado (1,7 GNm³/ano, os quais equivalem a 1,738 Ktep/ano).

Portugal, sendo um país com um litoral extenso, possui ainda condições para o cultivo oceânico de macroalgas, bem como para o cultivo de microalgas em terrenos não agrícolas, devido às condições edafoclimáticas favoráveis. Em particular, as biorrefinarias de microalgas requerem localização junto a unidades emissoras de CO₂ e de tratamento de águas residuais (ex. ETAR) para atingirem condições de produção sustentável. Portugal possui já uma importante biorrefinaria de microalgas da empresa Cimentos de Maceira e Pataias, S.A. Outra opção de biorrefinaria será a utilização de águas residuais após o tratamento de efluentes de instalações de criação animal ou piscícola. No horizonte 2030, Portugal possui um potencial importante para a instalação destas biorrefinarias como uma fonte de bioprodutos de alto valor acrescentado (ex. pigmentos para cosmética e alimentação) bem como para a produção de óleos para conversão em biocombustíveis de aviação.

O contributo do PNPB para uma Estratégia Nacional para a Bioeconomia

Como se mostrou na seção anterior, Portugal possui importantes disponibilidades em biomassas, que poderão ainda ser mais consideráveis se for criado um mercado de biomassa onde oferta e procura possam ocorrer em tempo real, por exemplo, através da gestão de uma plataforma eletrónica baseada em leilões de diferentes tipos de biomassa.

Será também necessário definir de forma clara os vários critérios a aplicar para uma correta utilização das diferentes biomassas. A Tabela 1 define alguns desses critérios, nomeadamente a necessidade de as cadeias de valor de maior valor acrescentado terem prioridade no uso da biomassa. Outro critério a aplicar a todos os componentes da biomassa (seus resíduos, coprodutos de uma cadeia de valor de maior valor acrescentado, etc.) será que deverão ser valorizados em cascata, origi-

¹ Land Use, Land Use Change and Forestry = uso do solo, alterações do uso do solo e silvicultura

Tabela 1 – Critérios gerais para uma Estratégia Nacional para a Bioeconomia baseada em biorrefinarias

CRITÉRIO	FUNDAMENTAÇÃO
1. Biomassa agroflorestal – Uso em cascata de valor, sempre que exista competição entre mercados.	Prioridade às cadeias de valor existentes de maior valor acrescentado.
2. Não competição com mercados de biomassa de maior valor ou que intervêm em cadeias alimentares.	Prioridade às biomassas residuais ou a biomassas nos níveis inferiores da cascata de valor.
3. Não competição com mercados de biomassa de maior valor ou que intervêm em cadeias alimentares.	Cessaçãõ do licenciamento para novas centrais elétricas dedicadas a biomassa que não atinjam um nível mínimo de eficiência elétrica de 40%. Licenciar, mas apenas em condições de mercado (sem tarifa bonificada ou outro tipo de incentivo público) as tecnologias que promovam elevadas eficiências energéticas acima de 40% (apenas eletricidade) ou que aproveitem a energia térmica em aplicações industriais ou residenciais (em cogeração).
4. Promover apenas as melhores tecnologias disponíveis em biorrefinarias sustentáveis que utilizem biomassa.	Incentivos (que podem incluir apoios públicos) à instalação de biorrefinarias, em território nacional, que reduzam as emissões de gases com efeito de estufa no mínimo em 70% comparativamente com as tecnologias à base de combustíveis fósseis equivalentes.
5. Biomassas que possuam iLUC ² zero (preferencial) ou baixo.	Prioridade a biorrefinarias que possuam níveis de emissões de GEE reduzidos permitindo poupanças de emissões acima de 70%, comparativamente com o(s) seu(s) produto(s) equivalente(s) fóssil(eis).
6. Valorização de RU.	Respeito pela hierarquia da Diretiva dos Resíduos.

Fonte: LNEG, 2017

nando produtos finais no sentido decrescente do seu valor acrescentado.

O Laboratório Colaborativo para as Biorrefinarias

Em novembro de 2018, a Fundação para a Ciência e Tecnologia anunciou a atribuição de 14 novos títulos de Laboratórios Colaborativos (CoLabs), entre os quais se destacou o *Probiorrefinaria*. Este CoLab, liderado pelo Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), possui como parceiros oito empresas, seis Universidades e um Instituto Politécnico, com o objetivo de implementar uma agenda de investigação e inovação (I&I) num prazo de cinco anos, que permita realizar transferência de conhecimento científico e tecnológico das Universidades e Laboratórios de Estado para as empresas associadas ao CoLab e empresas terceiras. Sob a forma de uma associa-

ção sem fins lucrativos, este CoLab promoverá uma agenda de I&I impulsionada pelo mercado (*market-driven*), participando e transferindo conhecimento para projetos de demonstração de biorrefinarias de biomassa que sejam liderados por empresas. Os principais indicadores de realização do CoLab serão aferidos com base nos três pilares da sustentabilidade (económico, social e ambiental).

Na Tabela 2, exemplificam-se diferentes plataformas tecnológicas que representam várias cadeias de valor, todas baseadas na biomassa, que serão parte da agenda de I&I do CoLab para as Biorrefinarias.

O impacto esperado deste CoLab será o seu forte contributo para a instalação até 2030 de 14 biorrefinarias em território nacional, o que criará cerca de 420 empregos qualificados diretos, totalizando, em termos de impacto total (direto e indireto), mais de 4 200 novos empregos, maioritariamente em regiões do interior do País.

² *Indirect Land Use Change* = alterações indiretas do uso dos solos

Tabela 2 – Principais plataformas tecnológicas, produtos intermediários, produtos finais e utilizações finais que integram a agenda de I&I do CoLab para as biorrefinarias

Plataformas Tecnológicas	Produtos Intermédios	Produtos Finais	Utilizações Finais
I. BioProdutos	Etanol, Álcoois superiores, (butanol, isobutanol, hexadecanol), ácidos orgânicos, furanos,...	Extrativos, etileno glicóis, isobuteno, butanodieno, ácido succínico, parafinas, furanos, cetonas, enzimas,...	Compósitos, têxteis, cosméticos, aditivos alimentares, bioquímicos, polímeros, enzimas, biotensoativos,...
II. Biocombustíveis gasosos	Biometano, Biohidrogénio	Bio-LNG, Bio-CNG, bioH ₂	Veículos rodoviários ligeiros e pesados, navios de mercadorias de longa distância, pilhas de combustível
II. Biocombustíveis líquidos	Açucares, Singás, CO ₂ , H ₂ , Bio-H ₂ , Metanol	Etanol, álcoois superiores, dimetiléter, ácidos gordos de longa cadeia, isoprenoides	Bioquerosene (aviação), substitutos de diesel, substitutos de gasolina
III. Moléculas para a mobilidade elétrica e para outros combustíveis renováveis	H ₂ (eletrólise da água), Bio-H ₂ (biomassa microbiana), hidrogénio + CO ₂	Eletricidade, biometano, metanol, dimetiléter	Veículos com pilhas de combustível (FCV), pesados de mercadorias, navios de mercadorias, pilhas de combustível para cogeração

Conclusão

O pleno desenvolvimento de uma bioeconomia requer considerar-se a biomassa como parte integrante da mudança de paradigma industrial rumo a uma utilização mais racional dos recursos renováveis para diversos setores económicos, tais como a agricultura e a alimentação, a floresta e sua indústria derivada (aglomerados, mobiliário, pasta e papel, etc.), a agroindústria, os têxteis, os cosméticos, os bioplásticos, os materiais de cons-

trução baseados em biocompósitos, bem como a sua utilização para energia (*pellets*, briquetes, biocombustíveis líquidos e gasosos, eletricidade e calor). Existe já um instrumento político – o PNPB – com critérios gerais de uso sustentável da biomassa e instrumentos de monitorização desse uso. O Laboratório Colaborativo para as Biorrefinarias promoverá a transferência de conhecimento entre a academia e a indústria e possui o potencial de vir a ser um instrumento fundamental no apoio à bioeconomia em Portugal.

Bibliografia

- APA (2016) – RARU 2015 – Relatório Anual de Resíduos Urbanos 2015
- Bell, J., Paula, L., Dodd, T., Németh, S., Nanou, C., Mega, V., Campos, P. (2018) EU ambition to build the world's leading bioeconomy – uncertain times demand innovative and sustainable solutions. *New Biotechnology*, 40, 25-30
- Cabrita, I., Silva, L., Marques, I.P., Di Berardino, S., Gírio, F. (2015) Avaliação do Potencial e Impacto do Biometano em Portugal. ISBN: 978-989-675-037-4
- EC (2018) *A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment – updated bioeconomy strategy*. DG Research & Innovation, Unit F-Bioeconomy, ISBN: 978-92-79-94145-0
- Gírio, F. (2014) Biorefinarias de biomassa – um conceito industrial que requer um esforço conjunto entre a indústria e as instituições de I&D. *Revista Info@Tecnicepa*, n.º 42, junho, 14-19
- LNEG (2017) Proposta do Plano Nacional de Promoção de Biorrefinarias submetido à Secretaria de Estado da Energia, Ministério da Economia e Inovação.
- Ronzon, T., Santini, F. and M'Barek, R. (2015) *The Bioeconomy in the European Union in numbers. Facts and figures on biomass, turnover and employment*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Spain, 4 p.

Os biocombustíveis em Portugal – realidades e tendências

JAIME BRAGA

Engenheiro Mecânico, Secretário-Geral da Associação Portuguesa de Produtores de Biocombustíveis (APPB)

1. Introdução

Passaram menos de dez anos sobre a publicação do Decreto-Lei n.º 117/2010 de 25 de outubro, em cujo preâmbulo se referia que “a incorporação de biocombustíveis nos transportes terrestres, em substituição dos combustíveis fósseis, para além de contribuir decisivamente para alcançar o objetivo de 31% do consumo final de energia com origem renovável, assume especial relevância para a redução das emissões de gases com efeito de estufa, para a diversificação da origem da energia primária e para a redução da dependência externa em relação aos produtos petrolíferos, cumprindo os objetivos subjacentes à ENE 2020¹”.

Foram estabelecidos objetivos de incorporação, foram encorajados os investimentos nas empresas, foi criado um quadro de proteção à produção nacional durante 5 anos e foram estabelecidas normas exigentes de qualidade e de controlo de sustentabilidade, através da transposição rigorosa da

legislação comunitária em vigor relativa a energias renováveis e à qualidade dos combustíveis.

Concretamente, foram definidas medidas de proteção aos pequenos produtores dedicados, aos quais foi reconhecida a vocação para o aproveitamento dos óleos alimentares usados e concedida a isenção do pagamento de ISP, desde que estivessem registados junto da Direção-Geral de Energia e Geologia e lhes fossem entregues títulos de biocombustível, e até ao limite de 3 000 toneladas por ano.

Foi também definido um conjunto de objetivos de incorporação de biocombustíveis nos carburantes rodoviários, o que permitiu o aproveitamento da capacidade produtiva entretanto instalada e, até aí, insuficientemente aproveitada. Estas metas, expressas em teor energético e previstas até 2020, foram estabelecidas de acordo com o artigo 11.º desse Decreto-Lei:

- a) 2011 e 2012 – 5%
- b) 2013 e 2014 – 5,5%
- c) 2015 e 2016 – 7,5%
- d) 2017 e 2018 – 9%
- e) 2019 e 2020 – 10%

¹ Estratégia Nacional para a Energia, de 2010

Como foi já referido, estabeleceu-se a obrigação, vigente até ao final de 2015, de que os biocombustíveis, para serem considerados no cálculo das metas de incorporação, teriam de ser fabricados em entrepostos fiscais de produção. Esta medida transitória, como facilmente se compreende, protegeu a produção nacional entre 2010 e 2015.

Note-se que a incorporação de biocombustíveis podia ser realizada nas gasolinas (bioetanol ou ETBE – éter etil-terc-butílico) ou no gasóleo (bio-diesel FAME – ésteres metílicos de ácidos gordos, e HVO – óleos vegetais hidrotratados).

Por razões de competitividade, pois o sobrecusto da incorporação de biodiesel no gasóleo é menor do que a de bioetanol na gasolina, e também porque, à data, a refinação de petróleo em Portugal produzia excesso de gasolinas, que exportava, e não conseguia produzir todo o gasóleo necessário ao consumo nacional, a produção interna de biocombustíveis foi orientada para o fabrico de biodiesel FAME e, mais recentemente, na refinaria de Sines, para a produção de HVO.

Assim, as obrigações legais de incorporação de biocombustíveis foram sendo cumpridas entre 2010 e 2015 por incorporação de biodiesel FAME no gasóleo, sem prejuízo de valores pouco expressivos de incorporação de bioetanol ou de ETBE nas gasolinas.

2. O quadro vigente em 2015

Em 2015, em consequência da estabilidade do quadro regulamentar, que se verificava desde 2010, existiam sete produtores de biodiesel regis-

tados no Sistema Petrolífero Nacional, aos quais se juntavam pouco mais de uma dezena de pequenos produtores dedicados; continuava a não existir produção nacional de bioetanol e os biocombustíveis adicionados às gasolinas eram constituídos apenas por algum ETBE produzido no complexo petroquímico de Sines.

2.1. Quantidades e matérias-primas na incorporação de biocombustíveis em 2015

A incorporação de biocombustíveis nas gasolinas era residual, pelo que, para maior simplicidade e clareza, esta análise irá focar-se no biodiesel produzido.

A procura de biocombustíveis para incorporar no gasóleo era crescente, em consonância com o aumento de consumo deste combustível. O Quadro 1 demonstra bem essa evolução:

Quadro 1 – Introduções no consumo (IC) de produtos sujeitos a ISP

Ano	2013 (Jan-Dez)	2014 (Jan-Dez)	2015 (Jan-Dez)	Varição 2015/2014 (Jan-Dez)
Designação do Produto	IC quantidades (em KLT)			%
GASÓLEO RODOVIÁRIO	4 684 730.3	4 791 150.0	4 935 842.8	3.02
GASOLINA	1 384 870.6	1 371 105.3	1 365 490.7	(0.41)
GASÓLEO COLORIDO E MARCADO	324 822.7	327 392.2	336 667.5	2.83
GASÓLEO DE AQUECIMENTO	125 661.4	115 059.7	104 151.1	(9.48)

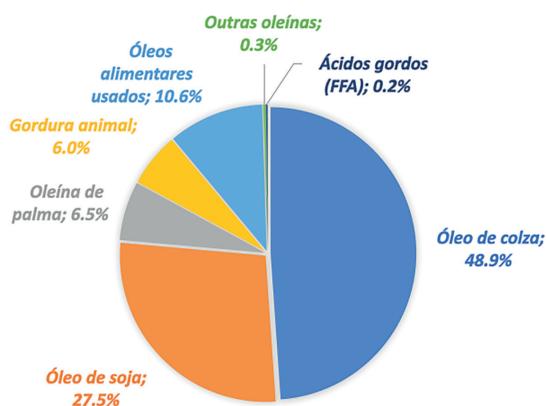
Fonte: Autoridade Tributária

Assim, e em cumprimento da meta de 7,5% de incorporação de biocombustíveis nos combustíveis rodoviários, foram introduzidos no consumo cerca de 350 000 m³ de biodiesel.

De acordo com os dados da ENMC – Entidade Nacional para o Mercado dos Combustíveis, foram utilizadas no fabrico de biodiesel incorporado 346 165 m³ de matérias-primas, entre óleos virgens, subprodutos de origem animal e vegetal e matérias residuais (Quadro 2 e Gráfico 1).

Quadro 2 – Matérias-primas utilizadas no fabrico de biodiesel – Ano 2015

Matéria-prima	Quantidade (m ³)
A) Óleos virgens	
• Óleo de colza	169 181
• Óleo de soja	95 377
• Oleína de palma	22 537
B) Subprodutos e matérias residuais	
• Gordura animal	20 807
• Óleos alimentares usados	36 654
• Outras oleínas	976
• Ácidos gordos (FFA)	633
TOTAL	346 165

Gráfico 1 – Matérias-primas utilizadas no fabrico de biodiesel – Ano 2015 (Óleos virgens: 83%; Subprodutos e resíduos: 17%)

Esta era a situação no final de 2015, ano em que a meta de 7,5% de biocombustíveis nos combustíveis rodoviários foi cumprida, sobretudo devido a uma incorporação física de biodiesel no gasóleo superior a 6% em teor energético, acrescida da bonificação respeitante às matérias residuais utilizadas.

2.2. O esforço de produção nacional de matérias-primas para a produção de biodiesel

As empresas produtoras de biodiesel associadas da APPB contrataram ao Centro de Ecologia Indus-

trial da Universidade de Coimbra a “Avaliação do Ciclo de Vida das Emissões de Gases com Efeito de Estufa da Produção de Biodiesel de Colza em Portugal”.

Este estudo decorreu entre 2014 e 2015 e foi feito pela equipa constituída pela Doutora Érica Castanheira e pelo Professor Fausto Freire, que coordenou e avaliou as condições vigentes na produção agrícola nacional de grão de colza, na sua transformação em óleo e farinha e na produção de biodiesel FAME a partir desse óleo vegetal. As conclusões deste estudo foram muito positivas:

“Os resultados apresentados têm por base a metodologia definida nas normas ISO de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) e são obtidos de acordo com as regras de cálculo de ‘valores reais’ apresentadas no Decreto-Lei n.º 117/2010 de 25 de Outubro, tendo em conta várias decisões e comunicações da Comissão Europeia complementares à Diretiva 2009/28/CE de 23 de Abril de 2009, relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis. O cálculo de ‘valores reais’ das emissões de GEE² de ciclo de vida do biodiesel de colza é realizado com base num modelo e inventário do cultivo de colza de referência para Portugal (desenvolvido com base em dados específicos de oito produtores de colza) e dos processos industriais, transporte e distribuição das empresas APPB: Iberol e Sovena (extração de óleo de colza) e Biovegetal, Iberol, Prio, Sovena e Torrejana (pré-tratamento/refinação e produção de biodiesel).

As emissões de GEE do biodiesel de colza produzido em Portugal totalizam 33,3 g CO₂eq/MJ, sendo que 76% destas emissões decorrem do cultivo de colza (25,2 g CO₂eq/MJ). As emissões do processamento (ep-eee) e transporte (etd) representam 24% do total das emissões: 21% devido às ep-eee (6,9 g CO₂eq/MJ) e 4% devido às etd (1,3 g CO₂eq/MJ). Relativamente às ep-eee, verifica-se que as

² Gases com efeito de estufa.

emissões da transesterificação representam 50% das ep-eee totais e as emissões da extração 41%.

A redução de emissões de GEE calculada para o biodiesel de colza em Portugal, relativamente ao combustível fóssil de referência, é de cerca de 60%, valor que é superior às reduções típicas (45%) e por defeito (38%) estabelecidas no Diploma Legal. A redução mínima de 35% de emissões de GEE totais do biodiesel de colza (em comparação com o combustível de referência) é garantida até ao final de 2016, assim como depois de 1 de Janeiro de 2017, em que passa a ser exigida uma redução mínima de 50% das emissões de GEE. Estes resultados demonstram a importância de se calcular valores específicos de GEE para o cultivo e produção de biodiesel de colza em Portugal”.

A produção de colza em Portugal poderia permitir uma alternativa real e rentável na rotação de culturas agrícolas, e reduziria a carência nacional de proteína vegetal para a alimentação animal, pois a farinha de colza, com os seus 31% médios de proteína é um excelente componente para os alimentos compostos para os animais. Infelizmente, como em seguida se verá, as condições de mercado e as tendências regulamentares levaram a que se tivesse um caminho diverso.

3. A questão dos biocombustíveis avançados

A consciência progressivamente assumida de que o recurso à produção agrícola para a obtenção de biocombustíveis teria de ser limitado, levou à consideração da opção pelas matérias-primas residuais:

- A gordura animal, com produção nacional estável e onde se requeria utilização rentável para as suas frações de risco, ou seja, os tipos 1 e 2.
- Os óleos alimentares usados, com disponibilidade limitada em Portugal, mas com grandes possibilidades de importação devido à liquidez que esse mercado apresentava. Refira-se que, até essa data, e para um consumo nacional de

óleos alimentares pouco superior a 100 000 toneladas por ano, as recolhas registadas eram inferiores a 10 000 toneladas, para um potencial realista de recolha nacional ente 15 000 e 20 000 toneladas por ano.

No entanto, estas matérias-primas, dadas as quantidades consideráveis objetivamente disponíveis no mercado foram colocadas à parte na lista de matérias residuais preferenciais passíveis de “dupla contagem” e não são consideradas para a classificação de avançados.

A “dupla contagem” é um mecanismo da legislação relativa a biocombustíveis que consiste na entrega de dois TdB (Título de Biocombustível, correspondente cada um a uma tonelada equivalente de petróleo – tep, ou seja, a 10^7 quilocalorias de poder calorífico) por cada tep de biocombustível entregue e com origem nessas matérias-primas residuais.

Os TdB podem ser transacionados e têm valor de mercado, pelo que este mecanismo confere claras vantagens financeiras à opção, desde que tecnicamente viável, por matérias de origem residual.

Questão muito diferente é a dos denominados biocombustíveis avançados, produzidos a partir de matérias residuais constantes do Anexo IX da Diretiva “Renováveis”³.

“Parte A. Matérias-primas para a produção de biogás para transportes e biocombustíveis avançados cuja contribuição para as quotas mínimas referidas no artigo 25.º, n.º 1, primeiro e quarto parágrafos, possa ser considerada como tendo o dobro do seu teor energético:

a) Algas, se cultivadas em terra, em lagos naturais ou fotobiorreatores;

³ Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN>

- b) *Fração de biomassa de resíduos urbanos mistos, mas não resíduos domésticos separados sujeitos a metas de reciclagem nos termos do artigo 11.º, n.º 2, alínea a), da Diretiva 2008/98/CE;*
- c) *Biorresíduos, na aceção do artigo 3.º, ponto 4, da Diretiva 2008/98/CE, das habitações, sujeitos à recolha seletiva tal como definida no artigo 3.º, ponto 11, dessa diretiva;*
- d) *Fração de biomassa de resíduos industriais não apropriada para uso na cadeia alimentar humana ou animal, incluindo material da venda a retalho ou por grosso e da indústria agroalimentar e da pesca e aquicultura, e excluindo as matérias-primas enumeradas na parte B do presente anexo;*
- e) *Palha;*
- f) *Estrume animal e lamas de depuração;*
- g) *Efluentes da produção de óleo de palma e cachos de frutos de palma vazios;*
- h) *Breu de tall oil;*
- i) *Glicerina não refinada;*
- j) *Bagaço;*
- k) *Bagaços de uvas e borras de vinho;*
- l) *Cascas de frutos secos;*
- m) *Peles;*
- n) *Carolos limpos dos grãos de milho;*
- o) *Fração de biomassa de resíduos provenientes da silvicultura e de indústrias conexas, tais como cascas, ramos, desbastes pré-comerciais, folhas, agulhas, copas das árvores, serradura, aparas, licor negro, licor de sulfito, lamas de fibra de papel, lenhina e tall oil;*
- p) *Outro material celulósico não alimentar;*
- q) *Outro material lignocelulósico, exceto toros para serrar e madeira para folhear.*

Parte B. Matérias-primas para a produção de biocombustíveis e biogás para transporte e biocombustíveis avançados cuja contribuição para a

quota mínima, estabelecida no artigo 25.º, n.º 1, primeiro parágrafo, seja limitada e possa ser considerada como tendo o dobro do seu teor energético:

a) Óleos alimentares usados.

b) Gorduras animais classificadas como de categorias 1 e 2 em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 1069/2009.”

Estas matérias-primas residuais, na sua maior parte, originam produção de bioetanol e, portanto, estão vocacionadas para incorporação nas gasolinas, o que nunca foi considerado interessante em Portugal. Para mais, num roteiro efetuado há cerca de três anos sob iniciativa da ENMC a todas as Universidades com interesse na investigação destas matérias, ficou patente que existiam e estavam em curso trabalhos sobre matérias residuais celulósicas, mas não se identificou qualquer investigação que conduzisse a novos aditivos ao gasóleo. Biocombustíveis avançados, portanto, não existem ainda em Portugal e o seu mercado externo é incipiente.

4. A evolução verificada entre 2015 e 2019

O fim da proteção aos produtores nacionais de biocombustíveis, e a correspondente abertura a fornecedores externos veio criar novas necessidades, a saber:

- Regras mais precisas e exigentes no registo dos produtores de biocombustíveis;
- Adoção de um sistema eficaz de fiscalização das especificações, da sustentabilidade e da incorporação dos biocombustíveis nos combustíveis rodoviários.

No entanto, veio também demonstrar que a manutenção da competitividade dos produtores nacionais face à concorrência externa e a práticas de “dumping” por parte de alguns países, reconhecidas pela União Europeia, passava pela maior utilização de matérias residuais e pela vantagem financeira da obtenção e posterior transação dos títulos

de biocombustível (TdB) complementares, por esta via adquiridos.

A meta legal de incorporação de biocombustíveis, já situada em 7,5% em teor energético, relativamente às quantidades de combustíveis colocados no consumo, ou seja, mais de 2% do que até aí, não veio, no entanto, expandir a atividade do setor.

O recurso crescente à utilização de óleos alimentares usados veio, objetivamente, reduzir as quantidades de biocombustíveis a entregar ao mercado, pois com a entrega de títulos de biocombustíveis suplementares as obrigações legais de incorporação passaram a ser cumpridas com menos biocombustíveis.

Por outro lado, o Governo não cumpriu o disposto no artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 117/2010 de 25 de outubro e quer em 2017, quer em 2018, manteve a meta de incorporação em 7,5%, não a subindo para 9% e, com isso, frustrando as expectativas das empresas deste setor de atividade.

Concretamente, em 2018, e apesar de um consumo crescente de gasóleo, bem expresso num aumento superior a 3% face a 2017, as incorporações de biocombustíveis no gasóleo – Biodiesel FAME e HVO – foram apenas de 328 302 m³, o que levou a que a meta de 7,5% fosse administrativamente cumprida com uma contribuição física de biocombustíveis de 4,6% nos combustíveis rodoviários.

De acordo com dados publicados pelo LNEG, nos seus Boletins Estatísticos Trimestrais, o balanço do ano de 2018 foi o seguinte:

- Incorporação nas gasolinas
Quantidade total - 14 359 m³ (4% do total de biocombustíveis em volume)
Bioetanol – 8 653 m³
Bio ETBE – 5 706 m³

Quadro 3 – Introduções no consumo (IC) de produtos sujeitos a ISP

Ano	2017 (Jan-Dez)	2018 (Jan-Dez)	Varição 2017/2018 (Jan-Dez)
Designação do Produto			%
GASÓLEO RODOVIÁRIO	5 066 148.7	5 229 158.0	3.22
GASOLINA	1 389 373.3	1 313 486.1	(5.46)
GASÓLEO COLORIDO E MARCADO	340 816.7	351 945.6	3.27
GASÓLEO DE AQUECIMENTO	98 977.0	106 338.4	7.44

Fonte: Autoridade Tributária

Refira-se que estes biocombustíveis tiveram origem, sobretudo, em importações de gasolinas.

A matéria-prima de origem utilizada nestes biocombustíveis foi o milho.

- Incorporação no gasóleo

Quantidade total – 328 302 m³ (96% do total de biocombustíveis em volume)

Biodiesel FAME – ~ 45 000 m³

HVO – ~ 283 000 m³

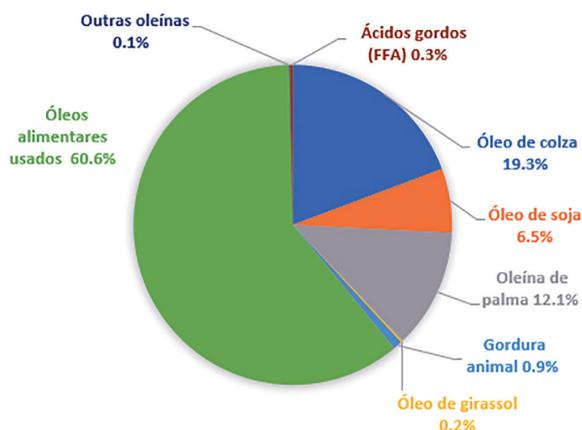
Retificação: Biodiesel FAME incorporou 283 000 m³ e HVO incorporou 45 000 m³

Foram utilizadas as seguintes matérias-primas:

Quadro 4 – Matérias-primas utilizadas no fabrico de biodiesel e HVO – Ano 2018

Matéria-prima	Quantidade (m ³)
A) Óleos virgens	
• Óleo de colza	63 093
• Óleo de soja	21 444
• Oleína de palma	39 801
• Oleína de girassol	599
B) Subprodutos e matérias residuais	
• Gordura animal	3 100
• Óleos alimentares usados	199 105
• Outras oleínas	254
• Ácidos gordos (FFA)	906
TOTAL	328 302

Gráfico 2 – Matérias-primas utilizadas no fabrico de biodiesel – Ano 2018



Esta situação é muito diferente da que se observava em 2015:

- O recurso a óleos alimentares usados, que era de cerca de 10% do total, passou a ser maioritário, da ordem dos 60%.
- A recolha de óleos alimentares usados em Portugal é hoje mais eficaz, supondo-se que já atingiu as 15 000 toneladas por ano. O restante é constituído por importações, apresentando o mercado desta matéria-prima bastante liquidez.
- O recurso a oleína de palma deve-se a questões de competitividade desta matéria-prima que pode ser substituída.
- A utilização de gordura animal é hoje menor porque a gordura animal do tipo 3 deixou de ser considerada para a concessão de “dupla contagem”.
- O recurso aos óleos de colza e de soja foi reduzido na mesma proporção do crescimento da utilização de óleos alimentares usados.

5. Tendências para o futuro próximo

O futuro próximo apresenta grandes incertezas e, sem dúvida, riscos para o setor dos biocombustíveis. Senão, vejamos:

- A meta de incorporação de biocombustíveis nos combustíveis rodoviários, que deveria estar nos 10% em teor energético, foi reduzida de 7,5% para 7% em 2019, o que não se entende nem foi explicado.
- Não se vislumbra, no horizonte próximo, a disponibilidade de biocombustíveis avançados, nos termos da Diretiva Renováveis.
- A recentemente aprovada Diretiva Renováveis determina duas limitações:
 - Recomenda a limitação do uso de óleos alimentares usados e gordura animal a 1,7% em teor energético do total de combustíveis colocados no mercado.
 - Limita a 7% a utilização de matérias-primas de origem agrícola.

Se a estas limitações juntarmos o objetivo crescente de 0,2% para 3% de incorporação, até 2030, de biocombustíveis avançados, com as dificuldades na sua obtenção e o crescimento das metas de renováveis nos transportes para 14% em 2030, temos pela frente um desafio muito complexo, até porque a penetração do modo elétrico ainda apresenta grandes limitações, de resto bem expressas no PNEC – Plano Nacional de Energia e Clima, recentemente apresentado pelo Governo.

Em conclusão, há que estimular que, por esforço de I&D, surjam biocombustíveis avançados. O veículo seguirá o seu caminho mas, até lá e sem qualquer dúvida, os biocombustíveis são a resposta mais custo-eficaz para a descarbonização dos transportes e para o cumprimento das metas de renováveis no consumo final de energia a que Portugal se obrigou (31%, estando agora em 28%).

A bioeconomia na economia portuguesa: alguns casos concretos

GABINETE DE PLANEAMENTO, POLÍTICAS E ADMINISTRAÇÃO GERAL (GPP)¹

Enquadramento e conceitos de base

A exploração dos recursos naturais, o aumento da população mundial com a necessidade de uma produção acrescida de alimentos, a perda continuada de biodiversidade, o aumento das pressões sobre o ambiente e as alterações climáticas têm sido algumas das razões referidas para a mudança que deve ser feita na economia do futuro.

Recursos naturais são elementos passíveis de utilização humana que ocorrem naturalmente na Terra. Incluem: a) os recursos bióticos, provenientes de organismos vivos (principalmente as plantas e os animais) e matéria orgânica (também fósseis) e b) os recursos abióticos, de material inorgânico e inanimado, tais como ar, solo, água, luz solar e minerais.

No início deste milénio, começou a ser promovida a ideia da bioeconomia: mais do que seguir apenas os caminhos tradicionais para a produção de biomassa, sua conversão e utilização, é necessário pro-

mover o conhecimento para uma utilização inovadora e sustentável dos limitados recursos da Terra.

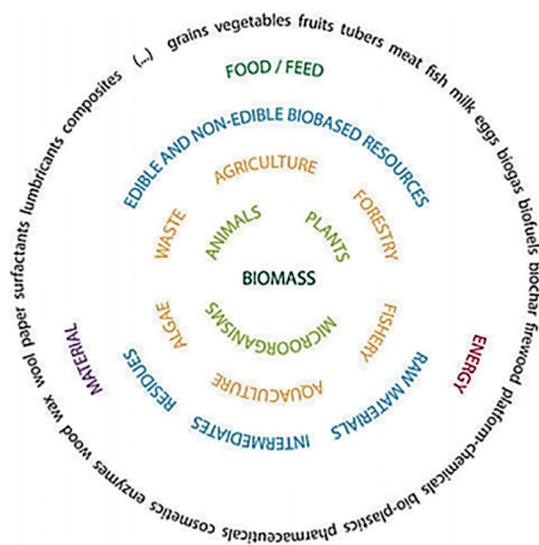
A Europa começa então a tomar consciência de que os avanços nas ciências da vida e na biotecnologia devem ser mais bem aproveitados para as necessidades globais relacionadas com a saúde, o envelhecimento, a alimentação, o ambiente e o desenvolvimento sustentável. Neste sentido, em 2002, a Comissão Europeia apresenta uma Estratégia² que vai alterar a forma de interligar os atores e, posteriormente, servir de base ao conceito KBBE (*Knowledge-Based Bio-Economic*, Bioeconomia Baseada no Conhecimento) na Europa.

Biomassa é um recurso natural renovável constituído por matéria orgânica proveniente de organismos vivos ou alguma vez vivos, incluindo plantas, árvores, algas, organismos marinhos, microrganismos e animais e excluindo fósseis.

¹ Com contributos externos identificados no texto

² Ciências da vida e biotecnologia – Uma estratégia para a Europa, Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões (2002)

Figura 1 – Recursos de base biológica – A biomassa de plantas, animais e microrganismos é produzida em diferentes setores primários da bioeconomia. Estes recursos de biomassa são transformados em alimentação, humana e animal, energia ou matérias-primas. O círculo exterior mostra alguns exemplos de produtos utilizados na bioeconomia



Fonte: Lewandowski (ed.), 2018

Em 2005, após a conferência organizada pela Comissão Europeia “Novas Perspetivas para uma Bioeconomia baseada no Conhecimento”³, é assumido que o crescimento da economia deverá ser conseguido através do uso responsável dos recursos naturais, incluindo a sua utilização eficiente, a sua conservação, recuperação e reciclagem, com uma visão de sustentabilidade futura: é preciso uma nova abordagem à produção, consumo, transformação, armazenamento, reciclagem e desperdício dos recursos biológicos.

Assim, o conhecimento adquirido nas biotecnologias começa a ser olhado como um novo potencial para a economia europeia, abrindo perspetivas para a obtenção de aumentos de produtividade,

ao mesmo tempo que assegura a sustentabilidade dos recursos biológicos e reduz impactos negativos no ambiente.

Biotecnologia pode ser definida como o uso integrado da bioquímica, microbiologia e ciências de engenharia em agentes biológicos (microrganismos, células de tecidos cultivadas e suas partes), recorrendo a sistemas biológicos para a transformação de materiais, com o fim de alterar materiais vivos ou não vivos, obter aplicações tecnológicas (industriais), bens e serviços.

As muito diversas atividades da biotecnologia são atualmente divididas por cores: verde (abrange aplicações ambientais e agroalimentares); azul (explora e aproveita a diversidade de organismos marinhos); vermelha (ligada a aplicações terapêuticas biomédicas e de diagnóstico); branca (aplicações industriais para produção de biocombustíveis, biomateriais e bioprocessos).

Para a Comissão Europeia, a bioeconomia abrange todos os setores e sistemas económicos que dependem de recursos biológicos (animais, plantas, microrganismos e biomassa derivada, incluindo os resíduos orgânicos), suas funções e princípios. Isso inclui e interliga: os ecossistemas terrestres e marinhos e os serviços que prestam; todos os setores de produção primária que usam e produzem recursos biológicos (agricultura, silvicultura, pesca e aquicultura); e todos os setores económicos e industriais que utilizam recursos e processos biológicos para a produção de alimentos para consumo humano e animal, produtos de base biológica, produção de papel e pasta de papel, bem como parte das indústrias química, biotecnológica e de energia e ainda serviços (os biofármacos e a biotecnologia da saúde estão excluídos).

Bioeconomia é um conceito inicialmente criado por cientistas no final do século XX, referindo-se aos avanços nas ciências biológicas e na biotecnologia que têm o potencial de transformar muitos dos processos industriais. Foi ganhando consistência ao longo do tempo e, em 2007, refere-se à produção de recursos biológicos renováveis e conversão destes recursos e fluxos de resíduos em produtos de valor acrescentado, com base no conhecimento e em princípios e processos biológicos inovadores, para fornecimento de bens e serviços de forma sustentável em todos os setores económicos.

³ Relatório sobre a Conferência “New Perspectives on the Knowledge-Based Bio-Economy” (2005): http://edz.bib.uni-mannheim.de/daten/edz-bra/gdre/05/kbbe_conferencereport.pdf

Estes setores têm uma forte componente de inovação, uma vez que abrangem uma vasta gama de áreas da ciência (biologia, agronomia, ecologia, ciência alimentar, ciências sociais), permitindo tecnologias industriais (biotecnologia, nanotecnologia, tecnologias da informação e da comunicação – TIC –, engenharias), mas apoiando-se igualmente no conhecimento tácito e local.

O desenvolvimento do conceito tem evoluído através de duas perspetivas: 1) a substituição de fontes de energia e 2) a inovação biotecnológica. À bioeconomia estão associados três conceitos anteriores, igualmente referenciados como os princípios para um desenvolvimento sustentável: a economia verde, a economia circular e a biorrefinação.

“**Economia verde** pode ser definida como aquela que resulta num maior bem-estar humano e equidade social, reduzindo significativamente os riscos ambientais e a escassez ecológica.” “Na sua expressão mais simples, uma economia verde é uma economia de baixo carbono, eficiente em termos de recursos e socialmente inclusiva”, estando relacionada com o crescimento sustentável.

Na Estratégia Europeia para a Bioeconomia, elaborada pela Comissão Europeia em 2012 e revista e atualizada em outubro de 2018, é traçado um Plano de Ação para o desenvolvimento da bioeconomia nos Estados-Membros.⁴

Existem claras ligações entre a Estratégia para a Bioeconomia, o Plano de Ação da Economia Circular de 2015⁵ e o Pacote Político da Economia

Circular 2018⁶, já que todos estes documentos partem de conceitos comuns, como cadeia de valor, sustentabilidade, biorrefinação, eficiência de recursos, utilização em cascata da biomassa, combate ao excesso de produção e consumo, tendo ainda em conta uma dimensão global e apresentando nomeadamente o desperdício alimentar, a biomassa ou os bioprodutos como áreas de intervenção.

Economia circular é um conceito, inicialmente apresentado em 1989 numa obra sobre economia ambiental, que foi sendo generalizado e está atualmente associado à adoção de padrões de produção em círculo dentro de um sistema económico, visando aumentar a eficiência na utilização dos recursos, com foco particular nos resíduos urbanos e industriais. O valor dos produtos, materiais e recursos mantém-se na economia o máximo de tempo possível, sendo reduzida ao mínimo a produção de resíduos.

Biorrefinação é um processo industrial que otimiza a utilização integral da biomassa (matéria-prima), de forma sustentável, originando uma gama diversa de produtos, nomeadamente, biocombustíveis, eletricidade e calor, biomateriais e uma gama extensa de produtos químicos (de uso final ou como produtos intermediários). A biorrefinaria apresenta semelhanças evidentes com uma refinaria de petróleo e, em certas situações, constitui uma alternativa atualmente viável para a substituição do petróleo pela biomassa como matéria-prima para produção de bio-produtos industriais, contribuindo para a descarbonização da economia.

Desde então, já vários países do espaço europeu desenvolveram políticas e criaram as suas estratégias nacionais para a bioeconomia. Portugal está em vias de estabelecer a sua estratégia, mas existem já casos concretos de atividades económicas em que este conceito tem vindo a ser aplicado. Apresentam-se, em seguida, alguns casos de referência.

⁴ Ver ficha de leitura sobre a Estratégia e respetivo Plano de Ação na Secção III deste número.

⁵ Fechar o ciclo – plano de ação da UE para a economia circular <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=CELEX%3A52015DC0614>

⁶ https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/towards-circular-economy_pt

Casos concretos de bioeconomia a nível nacional

Setor florestal

Bioeconomia e indústria de pasta e papel⁷

A sustentabilidade do planeta é um desígnio incontornável para as atuais e futuras gerações, estando refletido, de forma transversal, implícita ou explícita, nas políticas macroeconómicas e nas principais diretivas e estratégias europeias e nacionais de investigação e inovação. Estão no topo destas agendas, e em particular no atual Horizonte 2020 e no futuro Horizonte Europa, a descarbonização da economia e o combate às alterações climáticas. A estratégia para mitigar estes desafios globais

Figura 2 – Novos bioprodutos investigados no RAIZ: biocompósitos celulose/ termoplástico e óleos essenciais de eucalipto



Fotografia: RAIZ

passa, forçosamente, pela diminuição da dependência de recursos fósseis, pelo uso eficiente dos recursos naturais e pela implementação de princípios de economia circular.

As indústrias de base florestal e, em particular, a indústria de pasta e papel, estão particularmente bem posicionadas neste contexto: usam como principal matéria-prima um recurso renovável, madeira e biomassa lenhocelulósica, são indústrias tendencialmente neutras do ponto de vista do balanço das emissões carbónicas

e os seus processos e produtos são exemplos das melhores práticas de economia circular.

Nos últimos anos, as tradicionais indústrias de pasta e papel têm vindo a evoluir para verdadeiras biorrefinarias, onde a madeira e a biomassa florestal, bem como os subprodutos industriais e florestais, são convertidos através de processos energética e ambientalmente eficientes em fibra celulósica, materiais papeleiros, bioenergia, biocombustíveis e bioprodutos alternativos a análogos de origem petroquímica, tornando este setor determinante no contexto da moderna bioeconomia circular.

Até 2050, prevê-se um aumento de cerca de 50% do VAB do setor da pasta e papel, sendo 40% deste aumento atribuído aos novos bioprodutos (não pasta ou papel) resultantes deste setor⁸. Este aumento será acompanhado, forçosamente, por uma maior competitividade à escala global e por uma acrescida necessidade de conhecimento científico e tecnológico, ao nível de toda a cadeia de valor – da floresta aos processos e aos produtos (pasta, papel, novos produtos papeleiros, bioprodutos).

O RAIZ, enquanto único Centro de Interface nacional dedicado de forma integrada a este domínio, tem vindo a responder, nos seus mais de 20 anos de existência, às necessidades e desafios deste setor. No novo contexto da bioeconomia, o RAIZ está a desenvolver, em conjunto com a The Navigator Company e com as universidades suas associadas e parceiras, um plano estratégico que tem como contexto a visão da fábrica de pasta e papel do futuro, evoluindo gradualmente para uma verdadeira biorrefinaria de base florestal. Esta estratégia ganhou recentemente novo ímpeto com o Projeto *Inpactus*, envolvendo um investimento de cerca de 15 M€ e um consórcio liderado pela The

⁷ Contributo de Carlos Pascoal Neto, Diretor do RAIZ – Instituto de Investigação da Floresta e Papel.

⁸ CEPI – Confederation of European Paper Industries, *2050 Roadmap to a Low Carbon Bioeconomy*.

Navigator Company, tendo como copromotores o RAIZ e as Universidades de Aveiro e Coimbra, e com a participação de várias outras universidades e centros de Investigação e Desenvolvimento (I&D) nacionais e estrangeiros.

As principais linhas desenvolvidas no contexto desta estratégia, cobrem:

- Processos de desconstrução da madeira e biomassa florestal;
- Materiais fibrosos e biocompósitos de base celulósica;
- Produtos bioativos extraídos da madeira e biomassa florestal;
- Produtos e materiais derivados da lenhina (subproduto do processo de produção de pasta);
- Produtos e materiais derivados dos açúcares de origem lenhocelulósica;
- Biocombustíveis a partir da biomassa residual florestal.

Destacam-se três áreas de investigação e desenvolvimento em curso, com elevado potencial para gerarem novas oportunidades de negócio: compósitos – fibra/termoplásticos, bioetanol a partir de resíduos florestais e óleos essenciais. A incorporação de fibra celulósica em materiais termoplásticos (de origem petroquímica ou de origem renovável) constitui uma abordagem sustentável para a produção de novos materiais biocompósitos, reduzindo a dependência dos recursos fósseis e as emissões globais de CO₂. As aplicações poderão ser as mais diversas, desde materiais para embalagem a componentes estruturais ou para a indústria a automóvel. O bioetanol é produzido através da sacarificação de resíduos florestais e sua fermentação em etanol, podendo ser incorporado em gasolina, como combustível renovável de segunda geração. Por último, os óleos essenciais, extraídos a partir das folhas de eucalipto, têm aplicações em setores tão diversos como a cosmética, os perfu-

mes, os detergentes ou a saúde, devido às suas propriedades bioativas.

Estes novos processos e bioprodutos constituirão, a muito breve trecho, oportunidades de novos negócios e de emprego qualificado no domínio da nova bioeconomia baseada na floresta nacional e na indústria de pasta e papel.

Cortiça, inovação e economia circular⁹

A Amorim Cork Composites nasce para valorizar a cortiça nas mais diversas indústrias e áreas de negócio. A cortiça que, pelas suas características técnicas, não é utilizada para a produção de rolhas, é transformada na Amorim Cork Composites, constituindo a principal matéria-prima para o desenvolvimento de um conjunto de materiais de alto desempenho para múltiplas indústrias como a aeroespacial, painéis e compósitos, automóvel, vedantes e juntas, indústria de energia elétrica, construção, superfícies desportivas, pavimentos, bens de consumo, mobiliário e calçado.

Figura 3 – Cápsula em cortiça com as características termomecânicas otimizadas a uma reentrada atmosférica



Fotografia: Amorim Cork Composites

⁹ Contributo de Cristina Veríssimo, Diretora de Marketing e Comunicação da Amorim Cork Composites.

Seguindo um modelo de economia circular desde a sua génese, pela própria natureza da sua matéria-prima, a empresa tem apostado ao longo do tempo em reinventar-se, focada na melhoria contínua do desempenho dos materiais que produz. Com esse objetivo, tem vindo a enriquecer o seu portfólio com materiais que combinam a cortiça com outras matérias-primas consideradas subprodutos de outras indústrias, sobretudo das indústrias do calçado, automóvel, desporto ou da indústria de estofos, que complementam a matéria cortiça na conceção de novas propostas de valor. Ainda numa lógica de um modelo de circularidade, os próprios desperdícios decorrentes da atividade de produção da Amorim Cork Composites são também eles incorporados no processo produtivo.

Focada no desenvolvimento de novos produtos que combinem cortiça com outras matérias-primas, a empresa criou recentemente a *i.cork factory*. É nesta fábrica de inovação que são diariamente exploradas oportunidades de incorporação de materiais provenientes da economia circular de outras indústrias. A sua principal missão é conceber novos materiais, de forma a responder continuamente às necessidades das diferentes áreas de negócio em que atua, bem como testar e explorar a aplicação de tecnologias ainda não industrializadas no setor. Espera-se, desta forma, alavancar os recursos, o *know-how* e os processos produtivos da Amorim Cork Composites, gerindo de forma consciente e responsável a valiosa matéria-prima que é a cortiça.

Bioeconomia e microalgas¹⁰

As microalgas têm um potencial quase ilimitado em todos os setores: alimentação humana e animal, cosmética, farmacêutica, biocombustíveis, bioplásticos, biofertilizantes, tratamento de efluentes e mitigação de CO₂.

Os propósitos económicos de produção de biomassa microalgal têm-se alterado ao longo das últimas décadas: após a fase inicial de produção de SCP (*Single Cell Protein, Proteína Unicelular*) para alimentar um mundo carente de alimentos e posteriormente como suplemento de alimentação humana, pretendeu-se a obtenção de compostos de química fina, “alimentos dietéticos”, bem como compostos terapêuticos, em aquacultura e recentemente o seu uso como vetor energético.

Podem ser usadas para “nutracêuticos” ou “alimentos funcionais” (p.ex., carotenóides, antioxidantes, ácidos gordos polinsaturados, polissacáridos, vitaminas, fitoesteróis, minerais ou outros aditivos alimentares); cosméticos; biomateriais; moléculas bioativas com aplicações em agricultura e medicina humana e veterinária e de processos; tratamento de esgotos; biosorção de metais pesados; biofertilização e acondicionador de solos para a agricultura, biomassa algal para alimentação animal e humana; algas fixadoras de CO₂ para obviar o problemático efeito de estufa e bioenergia (Reis e Gouveia, 2013).

A Unidade de Bioenergia do LNEG tem desenvolvido investigação e parcerias na área das biorrefinarias de microalgas, fruto da experiência acumulada de várias décadas de I&D, tendo sido recentemente reconhecido pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) o Laboratório Colaborativo GreenCoLAB. Este último é uma organização privada sem fins lucrativos, uma plataforma colaborativa entre investigação e indústria, cuja agenda de investigação e inovação se baseia na exploração de microalgas como um componente essencial para a alimentação, nutracêuticos, bioenergia, tratamento de águas residuais e indústria de cosméticos. O GreenCoLAB é composto por um centro de investigação da Universidade do Algarve (CCMAR – Centro de Ciências do Mar), um Laboratório de Estado (LNEG) e quatro empresas portuguesas: Allmicroalgae, Necton, Alga+ e Sparos.

¹⁰ Contributo de Luísa Gouveia, Investigadora do LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia.

Projeto Microalgas SECIL e o sequestro de CO₂¹¹

Com o objetivo de encontrar soluções para a problemática da emissão de dióxido de carbono nas Fábricas de Cimento do grupo Secil em Portugal, iniciou-se em 2007 um Projeto de Sequestro de CO₂ através da produção de microalgas, com a parceria de uma empresa portuguesa de biotecnologia. Essa solução deveria ser economicamente viável, através do valor da redução das emissões de CO₂ e do valor das vendas das microalgas produzidas.

Em 2008, numa 1.ª fase, foi instalada na Fábrica Cibra da Cimentos Maceira e Pataias (CMP), nesta última localidade, uma Unidade Piloto de Produção de Microalgas (UPPM), com o objetivo de analisar a viabilidade técnica e económica do projeto, tendo esta Unidade ganho um prémio internacional de ambiente – *European Environmental Press Award*, na Polytec de Paris, em 2009.

Com os resultados obtidos na UPPM decidiu-se, em finais de 2010 e com o apoio de fundos do QREN, avançar para a 2.ª fase do projeto, ou seja a construção de uma Unidade de Produção de Microalgas – Algafarm, com uma área de 1 ha, um volume de 1 300 m³ e uma capacidade nominal de produção de 80 a 100 t/ano, o que a colocaria como a maior unidade de produção de microalgas da Europa. A construção da Algafarm demorou 2 anos, tendo-se iniciado a *start-up* em finais de 2012 e a produção em 2013.

Entre 2013 e Outubro de 2015, os objetivos definidos referentes a quantidades produzidas, CO₂ sequestrado, custos de produção e valor de vendas ficaram aquém do esperado pelo que a Secil deliberou prosseguir o projeto com outra abordagem técnica e de gestão, tendo sido criada a empresa Allmicroalgae. Em consequência, o projeto foi

reformulado do ponto de vista tecnológico, com introdução do processo produtivo da fermentação, de modo a aumentar a área da inoculação e entrar num modo integrado de produção por lotes (*batch*), através de Fermentação e Fotobiorreação.

Além da reformulação tecnológica, também o foco da gestão se centrou na criação de valor através do aumento da produção e novos mercados além da alimentação humana, tais como alimentação animal, cosmética e biofertilizantes / pesticidas.

No entanto, esta nova área de negócio não parou o desenvolvimento, se bem que com menor intensidade, de soluções para a problemática das emissões de CO₂, designadamente através do projeto Alga CO₂ e de um subgrupo do projeto ALGAVALOR, ambos apoiados por fundos comunitários através do Portugal2020.

Se no projeto Alga CO₂ o foco principal é o desenvolvimento e a seleção de espécies de microalgas mais consumidoras de CO₂, no projeto ALGAVALOR ir-se-á aferir a viabilidade técnica, qualitativa e económica do sequestro de CO₂ em mono e policulturas de microalgas, com a introdução dos gases de emissão numa 3.ª fase do projeto. Esta 3.ª fase constará na construção de outra tecnologia de produção de microalgas (denominada “raceways”

Figura 4 – Circuito de fotobiorreatores



Fotografia: Secil/ Allmicroalgae

¹¹ Contributo de Nuno Maia da Silva, Diretor das Relações Institucionais e Sustentabilidade da SECIL.

ou “pistas”¹² muito utilizada pelos produtores asiáticos), com o objetivo de produzir microalgas com baixos custos operacionais (*low Opex*) e de capital (*low Capex*) e assim atingir os objetivos iniciais de viabilidade.

Já em 2019, a Allmicroalgae estará a produzir para o mercado, com todas as certificações de segurança alimentar necessárias, num novo modo integrado de produção por lotes, através de Fermentação, Fotobiorreação e *Raceways*.

Em suma, embora o foco desta área de negócio seja o de criar valor com a produção e venda de microalgas, quer na área da alimentação humana/suplementos, quer na área da alimentação animal (especialmente na aquacultura) quer ainda na cosmética e na área dos biofertilizantes/pesticidas, não deixará de se prosseguir uma linha de investigação/demonstração da viabilidade técnica e económica do sequestro de CO₂ através da produção de microalgas.

A Secil desenvolve, assim, a sua atuação sustentável, procurando encontrar soluções para a mitigação das suas emissões de CO₂ e criando novos produtos de valor acrescentado para os seus clientes.

Bibliografia

Adamowicz, Mieczysław (2017), Bioeconomy – Concept, Application and Perspectives, *Problems of Agricultural Economics* 1 (350), p.29-49

BioSTEP (2018). Video Bioeconomy starts here

COM (2002). *Life sciences and biotechnology, a strategy for Europe*. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões. Bruxelas. Comissão Europeia

COM (2012), *Innovating for sustainable growth: a Bioeconomy for Europe*

COM (2018), *A sustainable Bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment*

Deshar, Prabina (2016), *A Global Look into the Prospects of Bioeconomy*, tese de licenciatura, Universidade de Vaasa

DRE (2017), Resolução do Conselho de Ministros n.º 163/2017, 31 de outubro, que aprova o Plano Nacional para a Promoção de Biorrefinarias, Horizonte 2030

Global Bioeconomy Summit (2015), *Communiqué of the Global Bioeconomy Summit 2015: making bioeconomy work for sustainable development*, Berlim

Lewandowski, I. (ed.) (2018), *Bioeconomy, Shaping the Transition to a Sustainable, Biobased Economy*, Springer

Nieto Gómez, L. E. e Giraldo Díaz, R. (2015), *Tendencies of biotechnology, innovation and development in Colombia*. *Revista Luna Azul*, 41, 348-364

Patermann, Christian, Aguilar, Alfredo (2008), *The origins of the bioeconomy in the European Union*. *New Biotechnology*, 40, Parte A, p. 20-24.

Reis, Alberto e Gouveia, Luisa (2013). *Biorefinarias de Microalgas*. *Boletim de Biotecnologia*, Abril

Ryabchenko, O., I. Litvine e A. Dibrova (2015), *Biosocial Economy as a Mechanism for Transition to Sustainable Development*

Scheiterle L, Ulmer A, Birner R, Pyka A. (2017). From commodity-based value chains to biomass-based value webs: the case of sugarcane in Brazil's bioeconomy. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 172, 20 jan 2018, p. 3851-3863

¹² Recurso a unidades construídas acima ou abaixo do solo, com capacidade para suportarem elevadas taxas de circulação da água.

Bioeconomia sustentável e circular: a reciclagem de madeira na Sonae Arauco

NUNO CALADO

Wood Regulation & Sustainability Manager (Gestor para a Regulação e a Sustentabilidade da Madeira), Sonae Arauco

O consumo de madeira reciclada é um objetivo estratégico da Sonae Arauco desde há quase 20 anos, devido à escassez de madeira de floresta na Península Ibérica, a alterações estruturais da cadeia de valor do pinho e à crescente relevância das questões ambientais.

Desde final dos anos 90, têm sido efetuados investimentos quer a montante, através da abertura de centros de reciclagem de madeira, em linhas de limpeza de reciclados e separação de materiais contaminantes, quer a jusante, com a necessária adaptação das unidades de aglomerado para o consumo de madeira reciclada.

Através da operacionalização de um serviço direcionado para a gestão de resíduos de madeira, oferecendo a todos os produtores de resíduos soluções para o encaminhamento deste tipo de resíduo por meio da entrega nos centros de reciclagem ou da prestação de serviço de recolha de madeira com a colocação de contentores nas instalações do produtor de resíduo, possibilitou-se o desenvolvimento de todo um ecossistema empresarial na área da reciclagem da madeira, com novas unidades de reciclagem, novos equipamentos, novos fornecedores, novos empregos “verdes”, etc.

A empresa, com os onze centros de reciclagem de madeira que possui em Portugal e em Espanha é assim um relevante agente no âmbito da recolha, gestão e reciclagem de resíduos de madeira, mantendo esta madeira “a circular” e evitando a sua queima e/ou deposição em aterro, num exemplo perfeito de bioeconomia circular. Na tipologia dos principais resíduos de madeira, podemos referir paletes, embalagens de madeira, móveis/portas, resíduos de construção e demolição, restos de poda, bobinas, etc., para além de subprodutos da indústria da madeira, como os costaneiros, serrim e estilha.

Figura 1 – Resíduos de madeira para reciclagem



Em paralelo, foram desenvolvidos programas de sensibilização e envolvimento social, destacando-se o Programa de Educação Ambiental WOODY sobre a importância das florestas e da reciclagem da madeira em Portugal (<http://www.madeiraurbana.com/>) e Espanha (<http://maderaurbana.com/>).

Figura 2 – Estilha de madeira resultante de reciclagem



Nos últimos anos, o mercado tem-se caracterizado pelo aumento da pressão pelo lado da procura, devido ao maior consumo de madeira reciclada por outras atividades (compostagem, valorização energética e, em particular, produção de *pellets*), e por uma incapacidade de crescimento da oferta de resíduos de madeira, devido a uma atividade de gestão de resíduos maioritariamente integrada e que não favorece a sua triagem e aproveitamento.

O aproveitamento da madeira reciclada pela indústria de painéis derivados de madeira é também particularmente relevante, porque, dado o contexto de déficit de madeira em que Portugal se encontra devido ao impacto acumulado dos graves incêndios florestais, vai aliviar o efeito de pressão sobre a floresta portuguesa, eventuais tendências de “canibalização” de matéria-prima entre empresas normalmente não concorrentes e minimização de importações.

Necessidades para uma bioeconomia sustentável e circular plena

Apesar de existirem já diversas iniciativas de bioeconomia circular a nível nacional, o potencial

de desenvolvimento é enorme face à dimensão da alteração do modelo económico e cadeias de valor associadas. Contudo, para um pleno aproveitamento deste potencial existem ainda diversos constrangimentos, custos de contexto e, nalguns casos, políticas divergentes ou pouco incentivadoras para este modelo bioeconómico circular.

A madeira nos resíduos urbanos

Existe um valor não contabilizado, mas significativo, de madeira incluída nos resíduos volumosos, que segue diretamente para deposição em aterro, e de madeira de podas, etc., incluída nos biorresíduos (36,6% em 2017).

Esta realidade é bastante evidente, por exemplo, na quantidade de resíduos de embalagens retomada por Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos (SGRU) em 2017: existem 8 SGRU que não apresentaram embalagens de madeira retomadas e muitas apresentam valores muito reduzidos face ao potencial existente, o que traduz uma preferência pela valorização energética ou deposição em aterro.

A elevada quantidade de madeira que não é reciclada numa perspetiva de circularidade deve-se aos seguintes problemas:

- complexidade excessiva nos processos de desclassificação como resíduo: cria custos de con-

Figura 3 – Linha de produção de painéis derivados de madeira



texto desnecessários, desincentivando uma gestão otimizada e a valorização plena dos resíduos;

- reduzida ação de reutilização e reciclagem;
- preferência pela valorização energética de resíduos urbanos por incineração: devido ao regime de Produção em Regime Especial (87,5 €/MWh) que desincentiva uma economia circular para os resíduos de madeira e a utilização em cascata otimizada de madeira como recomendado pela Comissão Europeia no documento *Guidance on cascading use of woody biomass*¹.

E, por fim, no que será o fator mais determinante, uma Taxa de Gestão de Resíduos (TGR) de deposição em aterro de valor muito baixo, que elimina o potencial efeito dissuasor e aumenta essa deposição em aterro, prejudicando a transição para uma economia circular.

A produção de pellets como bloqueio a uma economia circular

Na sequência da evolução das políticas de clima e energia a nível europeu (Pacote Energia Limpa para todos os Europeus e Pacote Clima) e nacional, a produção de eletricidade a partir de fontes renováveis tem tido um estímulo político muito substancial. Estas políticas, e os respetivos apoios públicos, determinaram o crescimento da capacidade instalada da produção de *pellets* em Portugal. Refira-se, contudo, que a indústria de *pellets* consome exclusivamente matéria-prima (subprodutos de processamento de madeira e rolaria de madeira) que teria como destino as indústrias de base florestal tradicionais.

De facto, ao incentivarmos o consumo de matéria-prima para a produção de *pellets* estamos a inter-

Figura 4 – Auditório da Nova SBE com utilização de painéis derivados de madeira



romper uma economia circular, uma vez que essa matéria-prima vai ser posteriormente queimada, não podendo ser reutilizada, nem contribuir para uma descarbonização, sob a forma de produtos que são armazenadores de carbono, ajudando assim a atenuar as emissões de CO₂. Enquanto material renovável, reutilizável e reciclável, a madeira só cumpre a sua função plena no quadro de uma bioeconomia circular quando se garante a sua “circularidade” em cadeias de valor saudáveis e responsáveis, constituídas por múltiplos agentes (o produtor florestal, o empreiteiro, a indústria, o consumidor).

Só deve ter como destino final a queima a madeira que não pode ter utilização em produtos de maior valor acrescentado, pelo menos com o apoio de políticas públicas. A título de exemplo, refira-se que o Portugal 2020 tem aprovados projetos na área das *pellets*/biomassa que totalizam cerca de 100 milhões de euros de investimento, um valor superior aos apoios ao investimento direcionados para o pinheiro bravo no PDR 2020.

Esta questão é ainda mais relevante quando se constata que, por exemplo, a indústria de *pellets* consome 19% da madeira de rolaria de pinho, mas apenas representa 3,5% (65 milhões de euros em 2018) das exportações da fileira do pinho, ainda que exportando a quase globalidade da sua produção.

¹ <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9b823034-ebad-11e8-b690-01aa75ed71a1>

Atualmente, e devido às tendências de evolução da floresta portuguesa, muito condicionada pelos incêndios florestais, constata-se que não existe matéria-prima suficiente para abastecer as necessidades de toda a capacidade industrial instalada.

Considerações finais

A Sonae Arauco desenvolveu provavelmente um dos melhores exemplos de bioeconomia sustentável e circular. A madeira é a base desta cadeia de valor, que se inicia com a utilização de matérias-primas de origem sustentável e que, numa abordagem circular, fecha o ciclo com a reutilização e reciclagem de produtos de madeira que são também utilizados na elaboração dos painéis derivados de madeira, mantendo esta madeira “a circular”, e evitando a sua queima e/ou deposição em aterro.

A atividade de produção de painéis derivados de madeira na empresa incorpora assim vários dos princípios da bioeconomia circular, tais como modelos de produção mais eficientes (redução do consumo de matérias-primas virgens e de energia), extensão do ciclo de vida (dinamização de redes de reciclagem), valorização de subprodutos e resíduos (produção de novos materiais ou produtos a partir de resíduos/subprodutos) e a própria sensibilização e envolvimento social (o programa de educação ambiental “Woody” sobre a importância

das florestas e da reciclagem da madeira), entre outros.

Contudo, para que Portugal possa desenvolver uma estratégia de bioeconomia circular, identifica-se um conjunto de ações que devem ser priorizadas e operacionalizadas no curto prazo pelo seu impacto positivo:

- Simplificar e agilizar os processos de desclassificação como resíduo, definindo um programa operacional estratégico para a sua concretização com os parceiros do setor;
- Aumentar de forma significativa a Taxa de Gestão de Resíduos (TGR), de modo a assegurar a minimização da deposição da madeira em aterro, e a promoção da recolha seletiva multimaterial com uma qualidade que permita a sua adequada valorização material;
- Eliminar as políticas de apoio que têm contribuído de forma particularmente gravosa para um desequilíbrio e distorção do mercado da madeira, contrariando e desrespeitando os princípios da economia circular, os princípios da hierarquia de resíduos e o princípio da utilização em cascata otimizada de madeira, como é o caso dos apoios à construção e/ou licenciamento de novas unidades de *pellets* e dos aumentos de capacidade das unidades já em laboração.

Agroalimentar, florestas e biodiversidade: breve caracterização do sistema científico e tecnológico nacional e visão da investigação e inovação para 2030

MARIA JOÃO MAIA

Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) - Departamento das Relações Internacionais, coordenadora da FCT da Agenda Estratégica de Investigação e Inovação Agroalimentar, Florestas e Biodiversidade

1. O papel da Fundação para a Ciência e a Tecnologia

No ano de 1995, foi criado na orgânica governativa o Ministério para a Ciência e Tecnologia, fator decisivo para a canalização de financiamento para a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico. Cabe à Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), criada em 1996 a partir de organismos anteriores, atribuir financiamento à ciência e à tecnologia em todos os domínios científicos, através de concursos competitivos abertos a toda a comunidade em diferentes tipologias de apoios: formação avançada e emprego científico, unidades e infraestruturas, projetos e cooperação internacional.

Para a formação avançada de recursos humanos, a FCT tem promovido concursos para bolsas individuais - de mestrado (até 2001), de doutoramento e de pós-doutoramento (até 2016), a nível nacional e internacional. Esta aposta na formação permitiu aumentar o número de doutorados em Portugal, sobretudo a partir de 1990.

Na segunda metade da década de 90 do século XX, a FCT promoveu a associação de investigadores em torno de Unidades de Investigação (Unidades de I&D), centradas sobretudo na investigação realizada nas Universidades localizadas em Lisboa (Universidade de Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa e Universidade Nova de Lisboa), Coimbra e Porto.

As Unidades de I&D¹ representaram um pilar fundamental na consolidação de um sistema científico moderno e competitivo, reunindo massa crítica adequada à sua missão e promovendo ambientes criativos onde surgem novas ideias, e agregando recursos interdisciplinares e multidisciplinares que potenciam a abordagem de problemas complexos e novos desafios societais.

Existem atualmente 307 Unidades de I&D onde trabalham cerca de 22 000 investigadores.

¹ <https://www.fct.pt/apoios/unidades/index.phtml.pt>

Com início em 1999, o estatuto de Laboratório Associado (LA) é concedido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, por períodos de 10 anos, a entidades que, através dos resultados de avaliações periódicas conduzidas pela FCT, demonstrem capacidade para cooperar nos objetivos específicos de política científica e tecnológica estabelecidos, de forma estável, competente e eficaz. Os LA são instituições de investigação científica (públicas ou privadas sem fins lucrativos), que gozam do estatuto de utilidade pública.

As Unidades de I&D e os LA são avaliados periodicamente, por um painel de peritos internacionais, o que resulta na atribuição de uma classificação que determina o volume de financiamento plurianual a atribuir até à realização de uma nova avaliação.

Os investigadores das Unidades de I&D, dos LA e também dos Laboratórios do Estado podem concorrer a financiamentos de projetos de investigação e desenvolvimento (Projetos de I&D) atribuídos pela FCT. A maior parte da investigação científica portuguesa é realizada em Unidades de I&D e Laboratórios Associados, financiados e avaliados pela FCT.

A atual organização da ciência em Portugal deve muito às reflexões apresentadas por José Mariano Gago no “Manifesto para a Ciência em Portugal” (1990)², com o objetivo de ultrapassar a situação diagnosticada de quase inexistência de uma ciência consolidada no nosso país. A disponibilização de fundos europeus veio dar um importante impulso a esse objetivo.

2. Agroalimentar, florestas e biodiversidade

Apresenta-se uma caracterização sumária da evolução do sistema científico e tecnológico nacional na área Agroalimentar, Florestas e Biodiversidade (AFB), e da sua contribuição para a bioeconomia, desen-

volvida no âmbito da construção da Agenda Estratégica de Investigação e Inovação, descrita adiante.

2.1. Formação avançada de recursos humanos, projetos e instituições de I&D

No período 2008-2017, foram financiadas pela FCT, através de concursos individuais, 1 071 novas³ bolsas de doutoramento e 644 novas bolsas de pós-doutoramento na área AFB, com um investimento total de acumulado⁴ de cerca de 130 milhões de euros. A diversidade de Unidades de I&D nacionais e estrangeiras envolvidas como instituições de acolhimento, em particular no caso de pós-doutoramentos, mostra a elevada colaboração internacional nesta área.

No programa Investigador FCT (2012-2017), foram financiados 93 contratos de investigadores nesta área (12% do total dos contratos financiados), representando um investimento de cerca de 14,5 milhões de euros.

Relativamente aos Projetos de I&D, entre 2008 e 2017 foram apoiados pela FCT 904 projetos, com um financiamento total executado no período considerado de cerca de 129 milhões de euros⁵.

A FCT lançou alguns concursos específicos para projetos nas áreas AFB, contabilizados nos números referidos acima: em 2009, para a obtenção e caracterização de ESTs (*Expressed Sequence Tags*)⁶ do sobreiro; para o reforço e desenvolvimento de competências no domínio da monitorização e investigação ecológica de longo-prazo (*Long Term Ecosystem Research – LTER*) e a criação de condições para o estabelecimento da rede LTER nacional e a sua integração na rede internacional; em 2017 e 2018, para “Projetos de Investigação Científica e

² José Mariano Gago, *Manifesto para a Ciência em Portugal*. Lisboa, Gradiva, 1990.

³ Concedidas a partir do ano de 2008.

⁴ Financiamento de bolsas concedidas em anos anteriores com impacto financeiro em 2008 e anos seguintes.

⁵ Dados não publicados do Gabinete de Estudos e Estratégia da FCT.

⁶ Marcadores de sequência genética expressa.

Desenvolvimento Tecnológico no âmbito da Prevenção e Combate de Incêndios Florestais”⁷.

A FCT financiou ainda, no período 2007-2016, 48 Instituições de I&D – Unidades de I&D e LA nas ciências agrárias e ciências naturais⁸ que convergem diretamente para o tema AFB.

A nível europeu, a FCT tem operacionalizado vários instrumentos de política europeia, que promovem a participação de investigadores em projetos transnacionais conjuntos, tais como as redes COST⁹, motor da construção de muitos consórcios europeus, as redes do tipo ERA-NET¹⁰, que financiam projetos a nível europeu e entre a Europa e regiões/países-alvo estratégicos na cooperação internacional portuguesa e, ainda, no comité consultivo europeu para a coordenação da investigação em agricultura (SCAR¹¹). A FCT também participou em organizações internacionais, na maior rede global de inovação agrícola do mundo (CGIAR¹²), no Sistema Global de Informação sobre Biodiversidade (GBIF), e na Plataforma Inter-governamental Ciência-Política em Biodiversidade e Serviços dos Ecossistemas (IPBES).

2.2 Programas-Quadro

Como parte da Estratégia de Lisboa para o Crescimento e o Emprego, a concretização do Espaço

Europeu de Investigação (EEI) tornou-se uma componente da resposta da União Europeia (UE) aos desafios criados pela globalização, constituindo os Programas-Quadro (PQ) o instrumento principal de financiamento da investigação da UE na Europa.

O 7.º Programa-Quadro de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (7.º PQ) foi implementado entre 2007 e 2013, tendo a investigação em «Alimentação, Agricultura, e Biotecnologia» sido uma das áreas onde as organizações portuguesas foram mais bem-sucedidas. O Programa-Quadro seguinte, Horizonte 2020, foi igualmente relevante nesta área. Em projetos com participação portuguesa financiados pela UE (7.º PQ e H2020), os investigadores nacionais obtiveram um financiamento da UE superior a 56 M€, para o período de 2007 a 2016, num total de 229 projetos, 18 dos quais liderados por Portugal nos vários subprogramas. Portugal tem-se, assim, assumido nos últimos anos como um ator importante da investigação europeia nestas áreas^{13, 14}.

Também os Fundos Estruturais, através do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) e do Portugal 2020 (PT2020), cujo organismo intermédio não é a FCT, contribuíram para o financiamento da investigação e inovação no tema AFB, com 1 185 projetos financiados e um investimento superior a 1 234 milhões de euros no período compreendido entre 2007 e 2016. Também nestes projetos se verifica uma grande diversidade de entidades promotoras.

2.3 Indicadores de produção científica AFB

Uma consulta realizada ao *ISI Web of Science (WoS)*, em fevereiro de 2019, para o período 1900-2018 e para os descritores *Agriculture, Forestry e Biodiversity*, com Portugal como endereço de publicação, demonstrou que à Biodiversidade corresponde o

⁷ Resolução do Conselho de Ministros n.º 159/2017, de 21 de outubro, com o objetivo de reforçar o desenvolvimento das atividades de I&D destinadas a incentivar e fortalecer competências e capacidades científicas e tecnológicas, assim como garantir a apropriação e incorporação de conhecimento científico no apoio à decisão em sistemas operacionais e facilitar a produção de novos conhecimentos orientados para a solução de problemas concretos e reais.

⁸ <https://www.fct.pt/estatisticas/unidades/index.phtml.pt>

⁹ <https://www.fct.pt/apoios/cooptrans/cost/>

¹⁰ <https://www.fct.pt/apoios/cooptrans/eranets/>

¹¹ SCAR = *Standing Committee on Agricultural Research*, catalisador da coordenação dos programas nacionais em Bioeconomia do Espaço Europeu de Investigação <https://scar-europe.org/index.php/home-scar/scope>

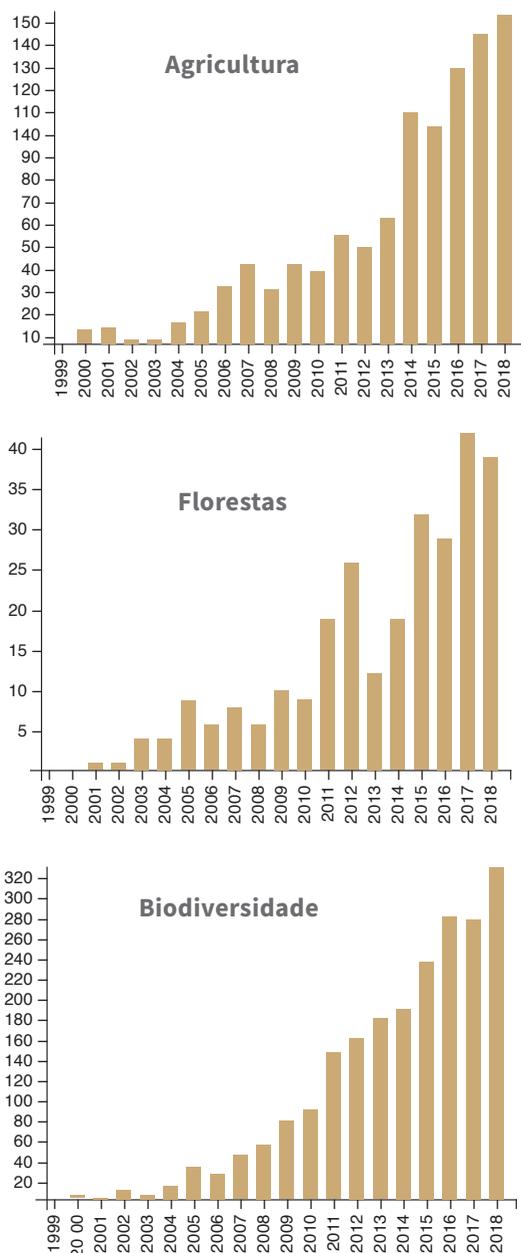
¹² Consultative Group on International Agricultural Research – Grupo consultivo para a investigação agrícola internacional – <https://www.cgiar.org/>

¹³ https://www.gppq.fct.pt/_7pq/participacao_pt.php

¹⁴ https://www.gppq.fct.pt/h2020/participacao_pt.php

maior número de publicações ($n = 2\,268$) e índice h^{15} (96), seguida da Agricultura ($n = 1\,107$, $h\ 61$) e das Florestas ($n = 294$, $h\ 33$).

Figura 1 – Evolução do número total de publicações por ano (1999-2018) para cada descritor “Agricultura”, “Florestas” e “Biodiversidade”



Fonte: WoS, fevereiro 2019

¹⁵ Índice h , ou h -index em inglês, é uma proposta para quantificar a produtividade e o impacto de um investigador, ou grupo de investigação, com base nos seus artigos mais citados.

A evolução no número de publicações indexadas de 1999 a 2018 foi crescente, em alguns períodos exponencial, associado sobretudo a financiamentos concedidos pela FC (Figura 1).

Relativamente às publicações mais citadas para cada descritor e período, surgem 62 publicações na área da Biodiversidade ($h\ 46$), 24 publicações na Agricultura ($h\ 19$) e 4 publicações nas Florestas ($h\ 4$).

Deve referir-se que os descritores utilizados para a pesquisa foram demasiado restritos e não incluem certamente muitas das publicações efetuadas em Portugal em revistas internacionais indexadas na WoS em temas como alimentos, engenharia agroalimentar, recursos e produtos florestais.

2.4 Indicadores de produção científica: Portugal no mundo

O número de documentos publicados no período de 1996 a 2017 com o descritor “Agricultura e Ciências Biológicas”¹⁶ ($n = 28\,576$) coloca Portugal no 31.º lugar a nível mundial e no 13.º lugar na UE28 (Figura 2.a), *ranking* Scimago¹⁷, fevereiro 2019). O índice h dos documentos publicados (174) coloca Portugal no 13.º lugar a nível mundial e no 11.º lugar na UE28 (Figura 2.b); *ranking* Scimago, fevereiro 2019).

O descritor “Veterinary”¹⁸ para o mesmo período do mesmo *ranking* situa Portugal no 37.º lugar ao nível mundial, no número de documentos publicados ($n = 1\,669$), e no 16.º lugar da UE28; no 35.º lugar ao nível mundial, para o índice h (52) dos documentos publicados, e no 16.º lugar da UE28.

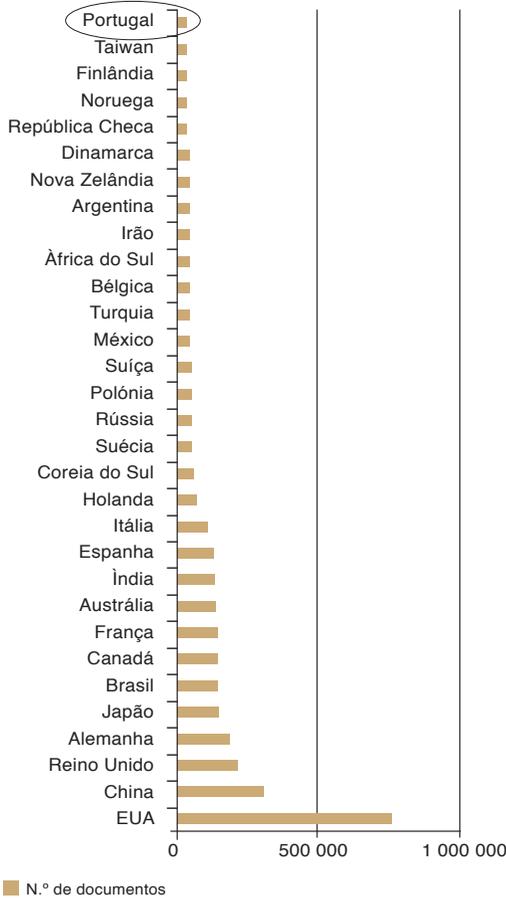
¹⁶ Inclui: agricultura e ciências biológicas, agronomia e culturas arvenses, ciência animal e zoologia, ciências aquáticas, ecologia, evolução, comportamento e sistemática, ciência dos alimentos, ciências florestais, horticultura, ciência dos insetos, ciência das plantas e ciência do solo.

¹⁷ <https://www.scimagojr.com/>

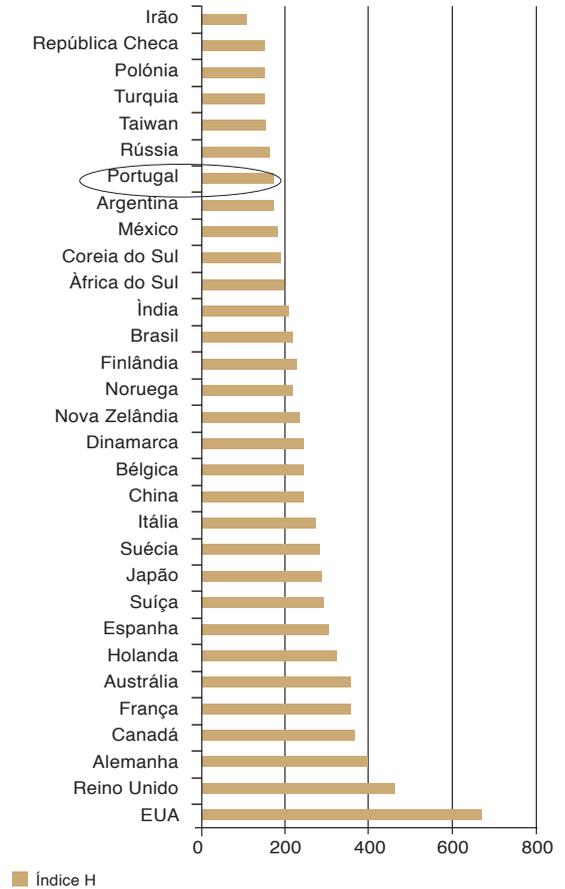
¹⁸ Inclui: equinos, alimentos para animais, pequenos animais e uma miscelânea de áreas.

Figura 2 – Ranking mundial para o descritor “Agricultura e Ciências Biológicas” de 1996 a 2017

2. a) Número total de documentos publicados por país

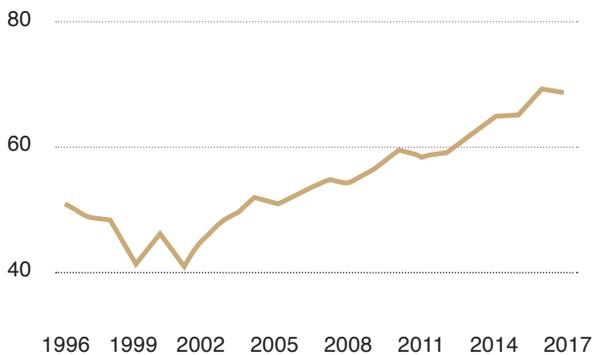


2. b) Índice h para o total de documentos publicados por país



Fonte: Scimago, fevereiro 2019

Figura 3 – Evolução da percentagem de colaboração internacional de 1996-2017 para o descritor “Agricultura e Ciências Biológicas”



Fonte: Scimago, fevereiro 2019

Em 20 anos, Portugal passou de uma situação em que as publicações científicas em “Agricultura e Ciências Biológicas” eram residuais, para uma outra em que se aproximou e ultrapassou mesmo a maior parte dos países europeus, embora ainda longe dos lugares de topo ao nível mundial.

A trajetória do crescimento no número de publicações foi acompanhada pelo aumento da colaboração internacional, verificando-se que tinham colaboração internacional 41% dos documentos publicados em 2001 e 74% em 2017 (Figura 3).

3. Agenda Estratégica de Investigação e Inovação Agroalimentar, Florestas e Biodiversidade

3.1 Objetivos gerais

A aposta no conhecimento constitui um desígnio central do Programa do XXI Governo Constitucional e da ação do Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, refletindo-se na relevância que as instituições científicas e de ensino superior e as atividades de investigação e desenvolvimento devem ocupar na sociedade portuguesa.

Na sequência da Resolução do Conselho de Ministros n.º 32/2016, de 3 de junho, e em particular do estabelecido no seu anexo “Compromisso com o Conhecimento e a Ciência: o Compromisso com o Futuro”¹⁹ – encontram-se em construção 15 agendas estratégicas temáticas em investigação e inovação, tendo como horizonte a visão para 2030. Trata-se da primeira vez que se faz uma análise prospetiva deste tipo em Portugal.

Das 15 agendas temáticas de I&I são várias aquelas que convergem para a área da “Bioeconomia”: Agroalimentar, Florestas e Biodiversidade; Mar; Alterações Climáticas; Economia Circular; Cultura e Património Cultural; Turismo, Hospitalidade e Gestão do Lazer. Outras em órbitas mais afastadas mas relevantes para a Bioeconomia incluem: Espaço e Observação da Terra; Saúde, Investigação Clínica e de Translação; Ciência Urbana e Cidades para o Futuro; Indústria e Manufatura; Sistemas Sustentáveis de Energia; e Trabalho, Robotização e Qualificação de Emprego em Portugal.

A elaboração das agendas temáticas²⁰ tem como principal objetivo promover a reflexão coletiva sobre a base de conhecimento de suporte ao desenvolvimento científico, tecnológico e socioeconómico do país para 2030. Outros objetivos incluem: a promo-

ção do diálogo entre as comunidades científicas e empresariais, conjugando as capacidades e necessidades dos investigadores, dos cidadãos, das empresas, da Administração Pública e de organizações da sociedade civil, e a contribuição para a construção de fontes de informação suscetíveis de inspirar e sustentar os processos de decisão, nomeadamente no que respeita às estratégias de internacionalização de I&I, bem como às agendas de investigação das instituições e dos seus investigadores.

A metodologia de construção das agendas é inovadora em vários aspetos. O processo inspirou-se em práticas internacionais de criação de agendas estratégicas em sociedades com maior maturidade científica e tecnológica. Cada agenda, dedicada a um tópico específico, é construída por peritos de instituições de I&D e de empresas que, com base no estado da arte do conhecimento e da inovação, identificam objetivos, desafios, oportunidades e barreiras, num exercício prospetivo. O exercício inclui a auscultação a entidades públicas sobre as políticas públicas na área, nos últimos e nos próximos dez anos e, ainda, em várias fases do processo, consultas à sociedade em geral. Está-se perante uma construção inclusiva, aberta, transparente e dinâmica, pois pretende-se atualizações periódicas das agendas ao longo dos próximos dez anos.

A estrutura temática interna de cada agenda foi definida pelos grupos de peritos, que também escolheram os peritos que assumiram responsabilidades de relatores e de coordenação.

A FCT promoveu o apoio técnico e logístico necessário ao funcionamento dos trabalhos. Coube aos grupos de peritos a principal responsabilidade na produção dos conteúdos em cada agenda.

3.2 O processo de construção da Agenda AFB

No processo de elaboração da Agenda de Investigação e Inovação Agroalimentar, Florestas e Biodiversidade estiveram envolvidos diretamente 59 peritos nacionais.

¹⁹ https://www.fct.pt/agendastematicas/docs/rcm_31_2016.pdf

²⁰ <https://www.fct.pt/agendastematicas/index.phtml.pt>

A apresentação dos primeiros resultados da Agenda no encontro Ciência 2017²¹ constituiu uma oportunidade para a comunidade científica e tecnológica ter contacto com os trabalhos em curso. A segunda sessão pública da Agenda decorreu no dia 9 de maio de 2018 no INIAV, em Oeiras, com apresentação pelos coordenadores da agenda e a moderação da discussão organizada pela FCT. Os mais de 120 participantes tiveram a oportunidade de discutir e contribuir para a Agenda, através de comentários escritos que foram posteriormente inseridos no documento. A sessão contou com a participação de duas comentadoras da versão preliminar da Agenda, Prof. Salomé Pais, da Academia das Ciências, na componente de investigação, e Eng^a Ondina Afonso, da SONAE, na componente de Inovação. A terceira apresentação pública da Agenda foi realizada no CIÊNCIA 2018²², tendo-se recolhido contributos adicionais dos participantes.

3.3 A visão para 2030

A Agenda de Investigação e Inovação Agroalimentar, Florestas e Biodiversidade tem como visão global potenciar as capacidades do sistema científico, tecnológico e de inovação nacional, desenvolvendo uma estreita interação com todos os atores e a sociedade, num quadro de sustentabilidade nacional dos recursos naturais e de bioeconomia circular, de modo a aumentar o valor acrescentado dos produtos e a respetiva competitividade no mercado global, através da diferenciação qualitativa, tornando o país mais inovador e exportador.

A 4.^a revolução industrial, a economia digital e o suporte à decisão com base nos princípios FAIR²³, iniciada na última década, irão ser fomentadas, através de uma abordagem holística entre a agricultura, a pecuária, a pesca, a aquacultura, o processamento de alimentos e os bioprocessos, a floresta, os produtos florestais e as biorrefinarias, a biodiversidade e a observação da Terra, integrando a informação, a automação/robotização e a digitalização, de modo a reduzir as ineficiências, os desperdícios e a valorizar os resíduos.

3.4 Principais objetivos e desafios em investigação e inovação AFB para 2030

Portugal encontra-se numa região geográfica sujeita a várias mudanças, para as quais urge aprofundar a investigação e a inovação de modo a tornar os ecossistemas mais resilientes. As alterações climáticas, a necessidade de redução da emissão dos gases com efeito estufa, o sequestro de carbono, a redução do risco de incêndios rurais, a redução do consumo de energia, a gestão de recursos naturais, a redução do desperdício, a manutenção da segurança alimentar, a desertificação e a desumanização do território constituem fortes condicionantes ambientais e políticas ao desenvolvimento da Agenda.

Os peritos participantes, assim como os peritos que contribuíram de forma direta para a construção da Agenda Estratégica de Investigação e Inovação Agroalimentar, Florestas e Biodiversidade, consolidaram os objetivos e desafios para 2030 (que estarão, em breve, publicados na Agenda).

Agroalimentar:

- a) Maior eficiência no uso dos recursos (solo, água, energia);
- b) Biotecnologias e técnicas convencionais de melhoramento;
- c) Estratégias de proteção integrada;
- d) Estratégias de apoio à produção;
- e) Valorização dos bioprodutos;
- f) Valoração e valorização ambiental e socioeconómica;
- g) Monitorização e análise dos impactos de diversas crises, na segurança alimentar/nutricional.

²¹ https://www.fct.pt/agendastematicas/docs/PNCT_Ciencia_2017.pdf

²² https://www.fct.pt/agendastematicas/docs/breve_apresentacao_agenda_agro_flor_bio.pdf

²³ Findable, Accessible, Interoperable and Reusable = Achável, Acessível, Interoperável e Reutilizável

Florestas:

- a) Superação de uma estrutura de propriedade florestal desfavorável;
- b) Adaptação aos desafios da redução da população rural e de mudança de comportamentos;
- c) Redução do risco de incêndio florestal (rural) e impactos;
- d) Garantia da sustentabilidade da fileira florestal;
- e) Funcionamento dos principais ecossistemas florestais;
- f) Eficiência da gestão, das operações florestais, da logística e da governação;
- g) Melhoramento genético para plantas mais produtivas e adaptadas;
- h) Racionalização de instrumentos de política e sistema fiscal adequados;
- i) Valorização das atividades profissionais ligadas à floresta;
- j) Internacionalização, diversificação e aumento do valor dos produtos.

Biodiversidade:

- a) Implementação da legislação europeia de proteção de habitats e espécies;
- b) Manutenção e restauro de ecossistemas e dos seus serviços, e promoção das infraestruturas verdes;
- c) Aumento da contribuição da agricultura e da silvicultura para a biodiversidade;
- d) Utilização sustentável dos recursos pesqueiros e dos seus stocks;
- e) Controlo de espécies exóticas invasoras;
- f) Contribuição para a manutenção da biodiversidade planetária;
- g) Fator humano individual: recrutamento, aprofundamento de competências;
- h) Fator humano coletivo: aumento da consistência, resiliência e massa crítica das equipas de investigação;

- i) Manutenção / desenvolvimento de estruturas experimentais e equipamentos;
- j) Organização da informação (bases e megabases de dados);
- k) Nível de financiamento nacional que permita complementar o internacional;
- l) Financiamento de parcerias internacionais.

A par com a construção da Agenda Estratégica de Investigação e Inovação Agroalimentar, Florestas e Biodiversidade, foi lançado pela FCT um novo instrumento de dinamização da investigação, inovação e valorização do conhecimento, correspondendo à atribuição de títulos de Laboratório Colaborativo (CoLab)²⁴. Os setores público e privado desenvolveram grande atividade colaborativa, espelhada nas onze propostas em AFB aprovadas pela FCT (52% dos CoLab aprovados). Este foi o tema das agendas estratégicas com mais CoLab aprovados pela FCT.

Os diferentes CoLab mostram a construção de uma nova fase da colaboração conjunta da investigação e da inovação em Portugal, resultado da consolidação e maturidade do sistema científico e tecnológico nacional, em temas emergentes para a bioeconomia portuguesa: a valorização dos produtos das montanhas (MORE), a gestão integrada da floresta e do fogo (ForestWISE), competitividade e sustentabilidade da vinha e dos vinhos portugueses (COLAB Vines&Wines), tecnologias e produtos verdes do oceano (GreenCoLAB), quintas inteligentes (SFCoLAB), soluções inovadoras de base biológica para a proteção de culturas (InovPlantProtect), celulose para aplicações inteligentes e sustentáveis (AlmaScience/Colab), investigação e inovação em biorrefinarias (ProBiorefinery), inovação na indústria alimentar (CoLab4Food), bioeconomia Azul (B2E) e estratégias de alimentação inovadoras para uma produção animal sustentável (CoLAB InovFeed).

²⁴ <https://www.fct.pt/apoios/CoLAB/>

A política de conhecimento da UE e a bioeconomia

GABINETE DE PLANEAMENTO, POLÍTICAS E ADMINISTRAÇÃO GERAL (GPP)

1. A política de conhecimento da UE

A política europeia na área do conhecimento inicia-se com o tratado constitutivo da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço (CECA), em 1951. Desde então, todos os atos publicados pela Comunidade, nas suas sucessivas formas, incluem disposições neste domínio. O 1.º Programa-Quadro para a Investigação virá a surgir em 1984, então com uma duração de quatro anos, estando atualmente em discussão a proposta do 9.º Programa-Quadro para a Investigação, a Inovação e o Desenvolvimento Tecnológico 2021-2027 (ver Caixa 1).

Ao longo destes anos, verificou-se o alargamento da abrangência das políticas, passando do apoio à investigação em domínios muito específicos (energia, carvão e aço) para um apoio à investigação, desenvolvimento tecnológico e inovação em áreas muito alargadas e envolvendo toda a fileira do saber, desde os investigadores até aos agentes económicos. O orçamento atribuído cresceu de 3,3 mil milhões de euros (1.º Programa-Quadro) até aos atuais 100 mil milhões, aprovados para o Horizonte Europa (9.º Programa-Quadro).

2. O Comité Permanente de Investigação Agrícola (SCAR) e os seus mandatos

O SCAR¹ foi criado em 1974 e tem por objetivo facilitar o trabalho conjunto de investigação e inovação (I&i) da União Europeia (UE), contribuindo para o planeamento estratégico e para a formulação de políticas nos múltiplos domínios da agricultura, assim como para a coordenação de programas nacionais de I&i, ajudando desta forma a moldar o Espaço Europeu de Investigação (EEI)². Esta estrutura de governança é presidida pela Comissão Europeia e composta por representantes (ministérios ou outras entidades) dos Estados-Membros (EM), com países candidatos e associados como observadores, num total de 37 países.

O SCAR é constituído pelas seguintes estruturas operacionais: 1) Assembleia Plenária onde é decidida a eventual criação de novos Grupos de Trabalho Estratégicos (SWG, na sigla inglesa); 2) Secretariado que

¹ <https://scar-europe.org/>

² O EEI permite apoiar e incentivar a cooperação transfronteiras e o trabalho conjunto dos investigadores em qualquer ponto da UE

prepara as reuniões plenárias e organiza a operacionalização de novos SWG; 3) Grupo de Prospetiva que propõe as atividades ao plenário e gere a execução de estudos relevantes; 4) Grupos de Trabalho Colaborativos (CWG) onde se discutem assuntos de interesse comum em áreas de investigação específica, com vista a uma possível colaboração multilateral; 5) Grupos de Trabalho Ad-hoc para iniciativas adicionais e 6) Grupos de Trabalho Estratégicos.

Os Grupos de Trabalho Estratégicos são subgrupos dedicados, para discutir assuntos estratégicos de apoio à formulação de políticas de I&I: 1) SCAR AKIS (conhecimento agrícola e sistemas de inovação); 2) SCAR Fish (investigação pesqueira e aquícola); 3) SCAR Bioeconomia (ver Caixa 2); 4) SCAR Food Systems (Sistemas Alimentares); 5) SCAR Forest (investigação e inovação florestais); 6) SCAR ARCH (investigação agrícola europeia para um maior impacto nos desafios globais).

Portugal encontra-se representado na assembleia plenária do SCAR e nos grupos de trabalho SCAR AKIS e SCAR Fish (ver Caixa 3).



A coordenação e o apoio às atividades do SCAR têm vindo a ser concretizados através do Projeto CASA³, aprovado no âmbito do Desafio Societal 2

do Horizonte 2020, *H2020-DS2 – Segurança alimentar, agricultura e silvicultura sustentáveis, investigação marinha, marítima e de águas interiores e bioeconomia*. O seu objetivo primordial tem vindo a ser alcançado através da realização dos seguintes objetivos específicos:

- Aumento da participação, interação e colaboração entre EM e países associados;
- Melhoria da qualidade dos resultados do SCAR, gerando valor acrescentado com maior impacto;
- Melhoria da assessoria estratégica realizada pelo SCAR, com base no alargamento da participação facilitada pelo CASA;
- Melhoria da organização geral, comunicação e difusão das atividades e resultados do SCAR.

Portugal faz parte dos parceiros do consórcio através do INIAV, com funções de coordenação na área da Comunicação e Disseminação.

A nível de cada Estado-Membro foram organizados grupos, designados por Grupos Espelho, que se propõem alargar a participação no SCAR a outras áreas ministeriais (para além da I&I e da agricultura), de forma a diversificar os pontos de vista e a reforçar a capacidade dos grupos de trabalho de pensarem de forma inovadora. Esta forma de organização é fundamental no caso da bioeconomia que envolve valências em diferentes áreas do conhecimento. Portugal possui o seu Grupo Espelho coordenado pelo INIAV com a participação de entidades da área da agricultura, florestas e pesca.

Desde a sua criação, o SCAR teve quatro mandatos, o último dos quais (4.º Exercício de Prospetiva do SCAR⁴), lançado em 2014, centra-se na exploração das interações entre o setor primário e a bioeco-

³ Common Agricultural and wider bioeconomy reSearch Agenda (agenda comum de investigação agrícola e em bioeconomia).

⁴ 4th SCAR Foresight Exercise – Sustainable agriculture, forestry and fisheries in the Bioeconomy - challenge for Europe.

nomia sustentável, analisando dilemas, conflitos, oportunidades e ameaças e identificando princípios orientadores para ações futuras.

Na área da investigação, são referidas as seguintes necessidades:

- Procurar o equilíbrio certo entre a investigação orientada para o conhecimento e para desafios.
- Promover a transdisciplinaridade (a inovação transformacional é geralmente gerada nas fronteiras entre domínios).
- Os sistemas de ensino devem preparar os cientistas, técnicos e profissionais para a complexidade, transdisciplinaridade e o diálogo.
- A carreira científica deve encorajar o envolvimento em investigação transdisciplinar, em projetos de inovação, parcerias e mobilidade com o setor industrial.
- A investigação deve apoiar o desenvolvimento, a aplicação e a adaptação dos conceitos de circularidade, cascata, sustentabilidade. O princípio da sustentabilidade deve ser aplicado à ciência.
- Explorar áreas de crescimento mais rápido: a revolução dos dados e das tecnologias.
- Inovar no AKIS (produção, difusão, partilha e aplicação de conhecimento) e implementar uma ciência aberta (acesso a dados).
- Introduzir a inovação social nas empresas, nos mercados e nos comportamentos.
- Envolver a sociedade, com abordagens participativas e de diálogo.

Na área das políticas, é referido:

- A governança é crucial dada a complexidade e as interconexões entre os setores da bioeconomia (coordenação das políticas a nível europeu, nacional e regional).
- A prospetiva é uma preciosa fonte de informação e reflexão.

- Os EM e as Regiões devem iniciar um amplo debate com as partes interessadas, a fim de desenvolver/consolidar as estratégias para a bioeconomia.
- As políticas devem contribuir de forma coerente para a transição para modelos de desenvolvimento orientados para o clima, eficientes em termos de recursos e orientados para a saúde pública: sinergias em vez de contrapartidas.
- Uma forte coordenação entre os ministérios nas questões de política de investigação que são relevantes para a bioeconomia aumentará o impacto.
- O alargamento do âmbito do SCAR implica uma maior responsabilidade dos EM na coordenação dos esforços a nível europeu. É preciso reforçar as iniciativas para fomentar o alinhamento e a coordenação dos programas (Comissão e EM).
- É preciso promover o fortalecimento dos laços entre o SCAR e o Comité do H2020-DS2 – *Segurança alimentar, agricultura e silvicultura sustentáveis, investigação marinha, marítima e de águas interiores e bioeconomia*.
- O SCAR está pronto a apoiar os EM na análise das consequências e na implementação de ações.

3. Financiamento

Horizonte 2020 (8.º Programa Quadro I&I)

O Horizonte 2020 (H2020), com um orçamento global superior a 77 mil milhões de euros para o período 2014-2020, é o maior instrumento da UE especificamente orientado para o apoio à investigação, através do cofinanciamento de projetos de investigação, inovação e demonstração. Este instrumento financeiro é composto por três pilares programáticos com âmbitos diferentes:

- Pilar I – *Excelência Científica*, que envolve o Conselho Europeu de Investigação, as Ações

Marie-Skłodowska Curie e o apoio às infraestruturas de investigação, à investigação de fronteira⁵ e às tecnologias emergentes e do futuro;

- Pilar II – *Liderança Industrial*, envolvendo o apoio às tecnologias facilitadoras, o acesso a capital de risco e o apoio às PME;
- Pilar III – *Desafios Societais*, nas áreas da saúde, bioeconomia, energia, transportes, clima, sociedade e segurança.

O Pilar III é constituído por 7 desafios societais entre os quais o acima referido *DS2 – Segurança alimentar, agricultura e silvicultura sustentáveis, investigação marinha e marítima e de águas interiores e bioeconomia*, que apoia investimentos em I&i nas seguintes grandes áreas: segurança alimentar sustentável; crescimento “azul” (oceanos e aquacultura); desenvolvimento rural; e alimentos e recursos naturais.

É na área dos *Alimentos e recursos naturais* que surgem os apoios mais dirigidos à bioeconomia e que poderão vir a suportar as ações previstas no Plano de Ação da Estratégia Europeia para a Bioeconomia⁶. Entre os itens apoiados são de destacar: FOOD 2030 – capacitar cidades como agentes de transformação do sistema alimentar; sistemas de segurança alimentar do futuro; currículo universitário para a bioeconomia; compromisso público para a bioeconomia; prospeção de recursos biológicos aquáticos e terrestres para compostos biologicamente ativos; microbiomas industriais; indústrias de base biológica para transformar as emissões de CO₂ em produtos químicos; têxteis inovadores para reinventar a moda; padrões bioinclusivos envol-

vendo produtores de biomassa primária; enzimas para produtos de consumo mais ecológicos; cidades-piloto de economia biológica circular com produção sustentável de produtos de base biológica a partir de resíduos biológicos urbanos e águas residuais; sustentabilidade de produtos de base biológica envolvendo aspetos de governança internacional e atualização de mercado.

Horizonte Europa 2021-2027

(9.º Programa Quadro I&i)

O Horizonte Europa 2021-2027, atualmente em discussão, prevê uma dotação orçamental de 100 mil milhões de euros e propõe a seguinte estrutura:

- Pilar I – *Ciência aberta*, semelhante ao Pilar I do H2020
- Pilar II – *Desafios Globais e Competitividade Industrial*, envolvendo 5 *clusters*: Saúde; Sociedade Inclusiva e Segura; O Digital e a Indústria; Clima, Energia e Mobilidade; Alimentos e Recursos Naturais (correspondente ao Pilar II do H2020, com fusão dos antigos 7 Desafios societais do H2020). Envolve ainda o Centro Comum de Investigação⁷ e cria as Missões de I&i;
- Pilar III – *Inovação Aberta*, envolvendo o Conselho Europeu de Inovação, o Ecosistema Europeu de Inovação e o Instituto Europeu de Inovação e Tecnologia (EIT).

Prevê ainda uma área transversal, *Reforço do Espaço Europeu da investigação*, que envolve a partilha de Excelência e a Reforma e Reforço do sistema europeu de I&i.

Relativamente ao H2020, o Horizonte Europa vem introduzir algumas alterações:

- Desenvolve o *Conselho Europeu de Inovação*, criado em 2017. Promove um Balcão Único com o objetivo de identificar, desenvolver e implan-

⁵ A expressão reflete uma nova perspetiva em relação à investigação fundamental, sublinhando, por um lado, a sua importância vital para o bem-estar económico e social e, por outro lado, o facto de a investigação nas fronteiras do conhecimento ser necessariamente um empreendimento de risco, que por sua vez ultrapassa fronteiras tanto entre países como entre disciplinas.

⁶ Ver ficha de leitura sobre a Estratégia e o Plano de Ação na Secção III deste número.

⁷ JRC – Joint Research Center.

tar inovações disruptivas, geradoras de mercados e apoiar a sua transposição rápida para a maior escala possível a nível da UE e a nível internacional;

- Cria as *Missões de I&I*, concebidas de forma mais flexível, podendo envolver apoios de diferentes partes do programa, com o objetivo de dar resposta a desafios globais com claro valor acrescentado para a UE, contribuir para a realização das prioridades da União e ter uma ampla relevância social ou económica;
- Favorece uma política de “*ciência aberta*”, já que a nova forma de atuar exigirá o acesso aberto a publicações e dados resultantes dos projetos apoiados;
- Cria uma nova abordagem para *parcerias* que determina que serão concebidas com base nos princípios do valor acrescentado da União, da

transparência, da abertura, do impacto, do efeito de alavanca, do empenhamento financeiro a longo prazo de todas as partes envolvidas, da flexibilidade, da coerência e da complementaridade com as iniciativas da União, nacionais e regionais;

- Incentiva a racionalização do *cenário de financiamento*, com sinergias operacionais efetivas com outros programas e fundos da União (nomeadamente, PAC, FEDER, LIFE), a fim de desenvolver uma interface mais eficaz entre ciência e política e abordar as necessidades das políticas, bem como promover a rápida difusão e aceitação dos resultados da I&I e de permitir a prossecução de objetivos comuns e de áreas comuns de atividades (como áreas de parcerias ou áreas de missões);
- Promove *regras mais simples* e uma redução da carga administrativa.

Caixa 1 – Política de conhecimento da União Europeia

Data	Ato
1951	Tratado que institui a CECA contém disposições em matéria de investigação.
1957	Tratado que institui a Comunidade Económica Europeia (CEE), estabelecendo o Mercado Comum Europeu, prevê programas de investigação em domínios como a energia, o ambiente e a biotecnologia.
1958	Tratado que institui a Comunidade Europeia da Energia Atómica (EURATOM) contém disposições em matéria de investigação. Criação do JRC (<i>Joint Research Center</i> ou Centro Comum de Investigação), responsável por assessorar a Comissão Europeia em matérias técnicas e científicas.
1974	Criação do SCAR (<i>Standing Committee on Agricultural Research</i> - Comité Permanente de Investigação Agrícola)
1981	Comissário Europeu para os assuntos industriais e energia cria enquadramento para programa-quadro único para a investigação
1983	Programa Estratégico Europeu de Investigação e Desenvolvimento no Domínio das Tecnologias da Informação (ESPRIT, na sigla inglesa de <i>European Strategic Program on Research in Information Technology</i>) inclui programas integrados no domínio das tecnologias da informação, bem como projetos de desenvolvimento e medidas de transferência de tecnologia industrial.
1984	1.º Programa-Quadro Investigação (1984-1987)
1986	Ato Único Europeu - investigação passa a constituir uma política comunitária formal com o objetivo de “reforçar as bases científicas e tecnológicas da indústria europeia e favorecer o desenvolvimento da sua competitividade internacional”
1987	2.º Programa-Quadro Investigação (1987-1991)
1990	3.º Programa-Quadro Investigação (1990-1994)

Caixa 1 – Política de conhecimento da União Europeia

Data	Ato
1994	4.º Programa-Quadro Investigação (1994-1998)
1998	5.º Programa-Quadro Investigação (1998-2002)
2000	Criação do Espaço Europeu da Investigação (EEI): um espaço de investigação unificado, aberto ao mundo e baseado no mercado interno, no âmbito do qual os investigadores, os conhecimentos científicos e as tecnologias podem circular livremente.
2002	6º Programa-Quadro Investigação (2002-2006)
2005	Mandato renovado do SCAR para centralizar a coordenação da investigação agrícola europeia no âmbito do EEI
2007	Tratado de Lisboa cria o Conselho Europeu de Investigação para apoiar a investigação de fronteira em todos os domínios com base na excelência científica
	7º Programa-Quadro Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (2007-2013)
2008	Criação do Instituto Europeu de Inovação e Tecnologia (EIT) que pretende integrar plenamente os três lados do “triângulo do conhecimento”: ensino superior, investigação e empresas, através do apoio à comunidade de conhecimento e inovação. O Instituto começou a funcionar em 2010.
2010:	Lançamento da <i>União da Inovação</i> , destinada a melhorar as condições e o acesso ao financiamento à Investigação e Inovação (I&i) na UE, para que as ideias inovadoras possam ser transformadas em produtos e serviços geradores de crescimento e emprego
	Criação no âmbito do SCAR do Grupo de Trabalho Estratégico (SWG/GTE) para Conhecimento Agrícola e Sistemas de Inovação (SCAR-AKIS - <i>Strategic Working Group on Agriculture Knowledge and Innovation Systems</i>)
2012	Criação no âmbito do SCAR dos SWG para as pescas e aquicultura (SCAR-Fish) e para as florestas (SCAR-Forest)
2014	8º Programa-Quadro para a Investigação, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico (2014-2020) - Horizonte 2020 (2014-2020)
2020	9º Programa-Quadro I&i (2021-2027) cria Conselho Europeu de Inovação - Horizonte Europa (2021-2027) – em desenvolvimento

Caixa 2 – Grupo de Trabalho Estratégico SCAR BIOECONOMIA (BSW)

As principais questões que têm preocupado este grupo são:

- A forma como os recursos biológicos renováveis podem ser produzidos de forma mais sustentável, ou seja, produzir mais recursos biológicos renováveis a partir de menos consumos intermédios (como área de terras agrícolas, água, fertilizantes, máquinas);
- Qual o potencial de biomassa das diferentes regiões da Europa, i.e. quanta biomassa está disponível e utilizável;
- Como rentabilizar a bioeconomia para os agricultores e como envolvê-los como parte interessada;
- Quais os impactos para a agricultura, a silvicultura, a pesca e a aquicultura da implementação da Estratégia para a Bioeconomia;
- A forma como a bioeconomia promove novas conexões entre setores já instalados e como isso, por sua vez, pode mudar esses setores aumentando-lhe no futuro a sustentabilidade e a rentabilidade;
- Questões mais técnicas (por exemplo, relacionadas com as biorrefinarias);
- Questões estratégicas, como a relação da política da bioeconomia com outras áreas de política (por exemplo, clima, água, alimentação, silvicultura).

Caixa 3 – Grupos de Trabalho Estratégicos (SWG) do SCAR onde Portugal se encontra representado

SCAR-AKIS – Foi criado no início de 2010 e abrange todas as cadeias do agroalimentar e de biomassa, do produtor ao consumidor, numa abordagem sistémica. As prioridades específicas identificadas foram as seguintes:

- Contribuir para o desenvolvimento do Programa-Quadro de I&i Horizonte 2020.
- Melhorar a interação com iniciativas de inovação, cooperação e ligação em rede no âmbito da PAC 2014-2020 e da PAC pós-2020.
- Desenvolver o modelo de inovação interativa, lançado no âmbito da Parceria Europeia de Inovação na agricultura (PEI-AGRI), e as interligações ao longo da cadeia de abastecimento/valor.
- Cobrir integralmente as recomendações do Grupo de Prospetiva relativas aos sistemas de I&i e atender às suas recomendações relativas a temas e âmbito da investigação.
- Criar abordagens integradas através do incentivo a complementaridades e sinergias entre políticas, instrumentos e intervenientes (principalmente, política comunitária de I&i, PAC, políticas regionais e de educação).
- Contribuir para uma abordagem integrada centrada nos diferentes níveis territoriais das várias estratégias de I&i da UE, no domínio agroalimentar e da bioeconomia.
- Melhorar a interligação e as parcerias entre todos os intervenientes e partes interessadas na agricultura da UE, reforçando os fluxos de conhecimento.

SCAR FISH – Teve início em 2015 e as principais linhas de trabalho identificadas por este grupo de trabalho são:

- Rever os programas de ação relativos ao impacto das alterações climáticas nas pescas e na aquacultura, identificando possíveis lacunas e abordagens mais promissoras à gestão da adaptação.
- Trabalhar com a EFARO na coordenação da recolha de dados para cumprir as obrigações no âmbito do Quadro de Recolha de Dados e da Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha”.
- Colaborar com o projeto Eurofleets 3 no sentido de melhorar a coordenação da atividade dos navios de investigação pesqueira.
- Trabalhar com oportunidades de cofinanciamento de programas marinhos (COFUND) para desenvolver programas de investigação baseados em prioridades de investigação acordadas, em particular a valorização de capturas indesejadas e matérias-primas subutilizadas.
- Apresentar proposta e desenvolver a abordagem SCAR Fish para a aquacultura em terra.
- Promover o debate sobre temas transversais de longo prazo (inovação, governança).

Breve análise do projeto BERST – Building Regional BioEconomies, contributos para a construção de perfis regionais

GABINETE DE PLANEAMENTO, POLÍTICAS E ADMINISTRAÇÃO GERAL (GPP)

1. Enquadramento

O projeto *BERST – Building Regional BioEconomies* (Construção de Bioeconomias Regionais)¹, uma parceria entre entidades públicas e privadas no domínio da investigação de diversos Estados-Membros da União Europeia (UE), tem por objetivo conhecer e avaliar o potencial e os desafios que se colocam às bioeconomias das regiões da UE, contribuindo desta forma para a construção das suas estratégias regionais.

No seu roteiro para a investigação, o BERST tem vindo a desenvolver trabalhos relacionados com critérios e indicadores, instrumentos e medidas, boas práticas, estudo de casos e definição de perfis regionais², tendo constituído uma plataforma permanente dedicada à bioeconomia regional onde estes resultados são divulgados. Esta plataforma

tem contribuído para o funcionamento em rede das partes interessadas a nível regional, apoiando-as na elaboração dos perfis das biorregiões e na construção de estratégias de bioeconomia.

Considera-se que são de realçar, de entre os resultados globais deste projeto, as metodologias definidas em *A representative set of case studies* (2015)³, que têm vindo a servir de orientação à construção dos perfis regionais para as estratégias para a bioeconomia, e as suas principais conclusões.

2. Metodologia para a construção das estratégias regionais para a bioeconomia

O projeto trabalha sobre oito setores da bioeconomia: biomassa primária; alimentos e rações; construção; produtos químicos e polímeros; papel e celulose; têxtil e vestuário; energia; investigação e inovação (I&I).

¹ BERST: <https://www.berst.eu/>

² Critérios e Indicadores: http://www.berst.eu/Cat_crit_ind.aspx; Instrumentos e medidas: http://www.berst.eu/Cat_instr_measure.aspx; Boas práticas: http://www.berst.eu/Cat_good_practice.aspx e Perfis regionais: <https://berst.vito.be/case-studies>

³ “A representative set of case studies” (Um conjunto representativo de estudos de caso): [https://www.wecr.wur.nl/BerStPublications/D3.2%20RepresentativeSetOfCaseStudies%20\(v1\)_10June15.pdf](https://www.wecr.wur.nl/BerStPublications/D3.2%20RepresentativeSetOfCaseStudies%20(v1)_10June15.pdf)

A unidade de trabalho utilizada é o *cluster* de bioeconomia, definido como um grupo geograficamente próximo de empresas interligadas e instituições associadas que têm como objetivo comum o desenvolvimento da bioeconomia. Neste *cluster*, as empresas estão vinculadas a outras empresas através de: 1) ligações formais (ou seja, ligações *input*-produto) e 2) interdependências não negociadas (normas, confiança e uma forte rede local de instituições privadas e públicas). Dada a ampla cobertura dos setores de bioeconomia, os *clusters* de bioeconomia podem ser bastante heterogêneos no seu foco específico.

Os recursos (atores) do *cluster* considerados mais relevantes pelo estudo são os seguintes:

Empresários – porque a presença da cultura empreendedora desempenha um papel fundamental, pelas suas características de flexibilidade, de assunção de risco e abertura à inovação. A sua participação é considerada um fator crítico de sucesso.

Formuladores de políticas – porque proporcionam governança, estruturas institucionais e apoio financeiro.

Entidades de conhecimento – porque disponibilizam *know-how* técnico e inovação para o desenvolvimento de produtos de base biológica.

São ainda identificados outros ativos importantes como, por exemplo:

Fornecedores de biomassa: a provisão consistente de recursos de biomassa é crítica. Os fluxos de matérias-primas endógenas e importadas (se aplicável) estabelecem a trajetória de desenvolvimento do *cluster*.

Produtos de base biológica competitivos: produtos comercialmente viáveis, como medicamentos, alimentos, produtos químicos, bioplásticos, combustíveis (transporte, eletricidade e calor).

Financiamento: público e privado; novos recursos de financiamento e mecanismos atraentes de financiamento para os empresários e investidores.

Políticas e medidas: condições que afetam a introdução no mercado de produtos fabricados a partir de biomassa, incluindo medidas relacionadas com legislação, políticas, normas, rotulagem, certificação e contratação pública.

O estudo define um horizonte temporal e fases de desenvolvimento. São distinguidas três fases:

Inicial e arranque (até 5 anos): introduz a bioeconomia na agenda do planeamento regional e cria o cenário político, socioeconómico e em matéria de I&I.

De crescimento (5-10 anos): quando o *cluster* cresce com a instalação de novas empresas, de infraestruturas de *cluster* (incubadora, centro de competências, etc.) e pode atrair financiamento público e privado. Os primeiros produtos competitivos da bioeconomia são vendidos no mercado.

Madura (10-20 anos): quando o *cluster* é capaz de produzir produtos bioeconómicos competitivos em larga escala.

Construção do perfil da região

O trabalho inicia-se pela identificação dos setores da bioeconomia relevantes em cada região.

Setores da Bioeconomia	Região A	Região B
Biomassa primária	(sim/não)		
Alimentos e rações			
....	
Produtos químicos e polímeros			
....

Segue-se a identificação de ativos relevantes para cada fase e cada setor (ex.: oferta de biomassa, financiamento, políticas, etc.) O preenchimento do

quadro abaixo deve resultar do trabalho de revisão da literatura relevante, de entrevistas com os interessados e da consulta aos parceiros regionais, tendo como matriz as dimensões de análise do BERST (principais ativos e horizonte temporal), de forma a revelar o desempenho e lógica do *cluster*, bem como a sua evolução e interações ao longo das sucessivas fases de desenvolvimento.

Setores da Bioeconomia	Estado-Membro / Região		
	Fase inicial e arranque	Fase de crescimento	Fase madura
Biomassa primária	(a)	(a)	(a)
Alimentos e rações	(a)	(a)	(a)
....	(a)	(a)	(a)
Produtos químicos e polímeros	(a)	(a)	(a)
....

(a) Identificação de ativos relevantes para cada fase e cada setor (ex.: oferta de biomassa, financiamento, políticas, etc.)

Este estudo usa a codificação de cores do semáforo para refletir a força e a importância relativas de cada ativo principal no progresso e no desempenho do *cluster*. O código de cores do semáforo fornece uma interpretação qualitativa das respostas dos entrevistados de cada *cluster* e de cada região, bem como dos parceiros regionais do projeto BERST.

Os resultados dessa análise facilitam o desenvolvimento de recomendações:

- para cada *cluster*, transição bem-sucedida para a etapa seguinte e
- para outros *clusters*, em outras regiões, com características semelhantes em termos de setores e ativos.

Esta metodologia permite analisar a forma como pode ser iniciada, desenvolvida e operacionalizada a formação de *clusters* em diferentes setores da bioeconomia, regiões geográficas e cronogramas.

Finalmente, os resultados facilitam o desenvolvimento de recomendações i) para os *clusters* com transição bem-sucedida para a etapa seguinte e ii) para outros *clusters* com características semelhantes em termos de setores e ativos.

3. Principais conclusões do estudo

Relativamente à importância dos principais ativos por fase de desenvolvimento:

- A *garantia de financiamento por fontes públicas e privadas* (associado a políticas e medidas estáveis e consistentes) foi considerada como fator crítico no estabelecimento e operacionalização de um *cluster*.
- A *organização do cluster* foi considerada um meio útil para o desenvolver e garantir a sua operacionalização, mas não foi classificada como de alta importância.
- A *presença de empreendedores e de cultura empreendedora* foi classificada entre os principais ativos em todas as fases de desenvolvimento do *cluster*. No caso dos *clusters* impulsionados principalmente pela procura industrial por produtos/ componentes inovadoras (químicos e polímeros, construção, etc.), a participação ativa de grandes atores industriais é mais importantes do que a das PME.
- As *entidades do conhecimento* foram consideradas particularmente importantes nas fases inicial e de desenvolvimento até a maturidade.
- O *fornecimento de biomassa* e boas infraestruturas e logística foram altamente pontuados.
- O *papel dos produtos bioeconómicos competitivos* foi considerado importante para a maturidade e amadurecimento dos estágios.

Para cada ativo, o estudo identificou um conjunto de obstáculos e fatores facilitadores que podem ser consultados no quadro abaixo.

Oportunidades consideradas mais importantes para desenvolver no futuro:

- Transferência de conhecimento consistente e contínua, forte colaboração entre I&I e empreendedores dentro dos setores; e cruzamentos e sinergias significativos no desenvolvimento de produtos – *Produtos competitivos da bioeconomia*;
- Reforço da perspetiva transregional e internacional de forma expandir as perspetivas de desenvolvimento de negócios – *Política*;
- Forte apoio político, especialmente a nível regional, com o compromisso de fortalecer também os aspetos económicos das matérias-

-primas renováveis / biomassa (embora se considere que a educação e a investigação tenham maior prioridade) – *Política*.

Barreiras mais importantes:

- A biomassa primária e a secundária têm já utilizações e, portanto, possuem valor de mercado. As novas aplicações em bioeconomia irão criar uma forte concorrência sobre estas matérias-primas elevando-lhes o preço – *Fornecimento de biomassa*;
- Falta de financiamento inicial e acesso a capital – *Financiamento*.

Quadro de obstáculos e elementos facilitadores por ativo

Ativos	Obstáculos e Elementos facilitadores
Organização	<p>Obstáculos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausência de financiamento seguro para gestão do <i>cluster</i>; • Rede e interação entre empresas complexa e lenta; • Baixo nível de colaboração entre ciência e negócios; • Ausência de hábitos de cooperação no setor empresarial; • Morosidade no caso das empresas de pequena escala por implicar um acréscimo significativo de formação, trabalho em rede e interações complexas para atingir a integração dos diversos setores; • “sentido de propriedade” fraco dos <i>clusters</i>, resultando na participação limitada das empresas e na fraca cooperação entre os respetivos membros; • Falta de interação e coordenação sobre as necessidades, desafios e ambições de I&I entre os membros do setor da investigação e os restantes membros.
	<p>Elementos facilitadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organização central focaliza e orienta o desenvolvimento dos trabalhos; • Boa colaboração intersetorial entre os setores primário e os utilizadores finais; • Estratégia de comunicação rigorosa e homogénea; • A centralidade do <i>cluster</i> e das entidades colaboradoras oferece exposição e consciencialização pública das partes interessadas do setor primário sobre a existência e atividade do <i>cluster</i>; • O estreito relacionamento entre a gestão do <i>cluster</i> e o governo regional permite a criação de um lóbi em nome dos respetivos membros.
Fornecimento de biomassa	<p>Obstáculos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilização da biomassa em novas aplicações de bioeconomia – competição com as utilizações tradicionais dessa biomassa; • Sazonalidade da oferta de biomassa; • Pequenas explorações com sistemas culturais diversificados dificultam a gestão da oferta.
	<p>Elementos facilitadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inserção em regiões de fortes atividades de recursos primários (agricultura, silvicultura, mar, etc.); Boas infraestruturas rodoviárias e ferroviárias; • Portos fornecem excelente infraestrutura para logística para a importação de biomassa.

Ativos	Obstáculos e Elementos facilitadores
Empresários	Obstáculos: <ul style="list-style-type: none"> • Empresas de pequena escala com falta de recursos humanos bem treinados, dificultando a rápida adoção de inovações e a transferência de conhecimento.
	Elementos facilitadores: <ul style="list-style-type: none"> • Participação consistente de empreendedores.
Entidades de conhecimento	Obstáculos: <ul style="list-style-type: none"> • Não estão bem conectadas, realizando investigação em ciclo fechado (sem comunicar os resultados) e sem atividades de trabalho em rede.
	Elementos facilitadores: <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade de recursos humanos qualificados e boas infraestruturas.
Decisores políticos	Obstáculos: <ul style="list-style-type: none"> • Ausência de compromisso dificulta a adoção de políticas inovadoras; • Interesse reduzido em questões de inovação tecnológica.
	Elementos facilitadores: <ul style="list-style-type: none"> • Compromissos políticos fortes e consistentes
Produtos de base biológica competitivos	Obstáculos: <ul style="list-style-type: none"> • Complexidade nas transferências tecnológicas cruzadas; • A diversidade dos setores de mercado com base biológica aumenta a complexidade das transferências tecnológicas; • A expansão e a comercialização de novos produtos de base biológica são mais complexas; • Visão de curto prazo do mercado e má posição em tecnologias inovadoras.
	Elementos facilitadores: <ul style="list-style-type: none"> • Transferência contínua de conhecimento • Forte colaboração entre I&I e empreendedores; • Transferência eficiente de conhecimento contribui para altos índices de adoção de inovação; • Aumento da consciencialização pública e portanto da procura de alternativas de base biológica (ingredientes de produtos industriais, fontes de energia,...).
Financiamento	Obstáculos: <ul style="list-style-type: none"> • A instabilidade financeira dificulta a configuração de uma estratégia de médio a longo prazo; • Baixo foco em mecanismos alternativos de financiamento, como <i>joint ventures</i>, suporte industrial.
	Elementos facilitadores: <ul style="list-style-type: none"> • Forte e contínua utilização de fundos de projetos públicos e privados; • Disponibilidade de fundos públicos e privados com regras e procedimentos simplificados.
Políticas e medidas	Obstáculos: <ul style="list-style-type: none"> • A natureza fragmentada dos vários setores da economia de base biológica impede a rápida conceção e aceitação de metas intersectoriais e o subsequente alinhamento político setorial. • A complexidade dos dados necessários, juntamente com os grandes conjuntos de dados necessários, causa atrasos no fornecimento de evidências e na formação de políticas; • Necessidade de reforçar a perspetiva transregional e internacional de forma a expandir as perspetivas de desenvolvimento de negócios.
	Elementos facilitadores: <ul style="list-style-type: none"> • Coerência e estabilidade dos objetivos e metas da política; • Atualização e monitorização contínuas de políticas baseadas em consultas com o setor.

CULTIVAR

S.m. Botânica. *QUALQUER VARIEDADE VEGETAL CULTIVADA, SEJA QUAL FOR SUA NATUREZA GENÉTICA.*

Estratégia Europeia para a Bioeconomia (Plano de Ação)

Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP)

Referência

AUTOR: Comissão Europeia

TÍTULO: *A sustainable Bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment* (Uma bioeconomia sustentável para a Europa: reforçar a ligação entre economia, sociedade e ambiente)

TIPO DE DOCUMENTO: Estratégia com base na Comunicação da Comissão Europeia ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões COM(2018) 673 final {SWD(2018) 431 final}

LOCALIZAÇÃO DO DOCUMENTO:

https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/ec_bioeconomy_strategy_2018.pdf

Comunicação em português:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0673&from=EN>

IDIOMA: Inglês

NÚMERO DE PÁGINAS: 107

DATA DA EDIÇÃO: outubro de 2018

1. Enquadramento europeu

A Comissão Europeia publicou em 2012, pela primeira vez, a Estratégia para a Bioeconomia da União Europeia que se centrou na natureza transversal da bioeconomia e na sua capacidade de abordar desafios societais, incluindo a segurança alimentar, a escassez de recursos naturais, a dependência de recursos não renováveis, as alterações climáticas e a criação de emprego.

Em 2017, procedeu-se à Revisão da Estratégia de 2012, tendo sido identificada a necessidade de dar

um impulso à bioeconomia através de um conjunto de ações de política, nomeadamente: a promoção de um ambiente regulatório estável; a melhoria da coerência e sinergias entre políticas; a introdução do conceito de bioeconomia circular e sustentável e a melhoria da monitorização e avaliação.

Em 2018, a Comissão Europeia (COM) publicou a Estratégia para a Bioeconomia atualizada. Um dos outputs deste documento é o ponto de situação sobre a elaboração das estratégias ao nível nacional/regional, sendo referido que a maioria dos Estados-Membros (EM) desenvolveu ou está a

desenvolver estratégias nacionais dedicadas à bioeconomia, com exceção dos novos EM e Portugal, que se encontram numa fase muito inicial deste processo (ver quadro).

Ponto de situação	Estado-Membro
Com estratégia específica para a bioeconomia	Finlândia, França, Alemanha, Irlanda, Itália, Letónia e Espanha
Estratégia específica a nível nacional em desenvolvimento	Áustria, Estónia, Hungria, Lituânia, Países Baixos e Reino Unido
Iniciativas macrorregionais em matéria de bioeconomia	Dinamarca, Suécia
Com estratégias regionais	Bélgica
Estratégia em início de elaboração	Portugal
Planeiam desenvolver uma estratégia de bioeconomia dedicada ou de Economia Circular (iniciativa BIOEAST)	Europa Central e Oriental - Bulgária, Croácia, República Checa, Estónia, Hungria, Lituânia, Polónia, Roménia, Eslováquia, Eslovénia

O resumo que se segue do Plano de Ação da Estratégia para a Bioeconomia da UE, atualizada em 2018, surge neste contexto de início de elaboração de uma estratégia dedicada em Portugal e como forma de contribuir para a discussão no espaço público da sua construção. A sua leitura não dispensa a consulta da Estratégia na sua versão integral.

O Plano de Ação da Estratégia Europeia estrutura-se em 3 prioridades e 14 ações-chave, nas quais se identificam as entidades responsáveis pela sua execução, os principais *outputs*, indicadores e metas.

2. Resumo do Plano de Ação da Estratégia Europeia para a Bioeconomia

Prioridade 1. Reforçar a expansão dos setores, investimentos e mercados de base biológica

1.1 Mobilizar as partes interessadas para a investigação, demonstração e implantação de soluções de base biológica sustentáveis, inclusivas e circulares (COM, EM e Regiões, partes interessadas)

Pretende envolver as partes interessadas, públicas e privadas, na definição de estratégias para

reforçar os setores de base biológica¹, designadamente através de soluções inovadoras de pequena escala, adequadas à adoção por parte de produtores primários, individualmente ou através de modelos de negócio cooperativos, explorando os vários instrumentos disponíveis, incluindo fundos privados.

1.2 Criar uma plataforma temática de investimento para a bioeconomia circular, no montante de 100 milhões de EUR (COM)

Propõe-se apoiar um instrumento financeiro dedicado à Bioeconomia Circular no âmbito do programa InnovFin (Horizonte 2020)², de modo a disponibilizar financiamento para projetos inovadores de bioeconomia nas fases de demonstração e desenvolvimento comercial. Este instrumento concentrar-se-á principalmente em projetos de bioeconomia circular inovadores. Além das indústrias de base biológica e da economia azul, beneficiará também setores como a agricultura e a silvicultura.

1.3 Identificar catalisadores/estrangulamentos e promover uma orientação para a implantação de inovações de base biológica (COM)

O setor de base biológica tem segmentos importantes³ que estão agora a emergir, havendo necessidade de:

- i. Fazer um balanço, mapear e identificar a Investigação e Inovação (I&I) necessária;
- ii. Identificar estrangulamentos, agentes facilitadores e lacunas relacionados com a aceitação pelo mercado e a exploração industrial

¹ Por exemplo, agrícola, silvícola, recursos marinhos, biorresíduos, alimentar.

² Este instrumento financeiro enquadra-se no III Pilar da Plataforma de Apoio Financeiro da Economia Circular.

³ Segmentos: produtos químicos, têxteis, plásticos, compósitos, etc.

⁴ Políticas europeias relevantes: Investigação & Inovação; Política Agrícola Comum, Política Industrial, Economia Circular, Proteção da saúde humana e ambiental, e ainda nas áreas da construção, dos têxteis e plásticos, dos resíduos, dos fertilizantes, etc.

de inovações de base biológica, em áreas relevantes da política europeia⁴.

1.4 *Promover normas e incentivos de mercado e melhorar os rótulos aplicáveis aos produtos de base biológica, a partir de dados fiáveis e comparáveis sobre o desempenho ambiental e climático (COM, EM e partes interessadas)*

Pretende apoiar através de programas de financiamento relevantes⁵ o desenvolvimento de “Inventários de Ciclo de Vida (ICV)”⁶ ao nível nacional, dando prioridade aos produtos mais relevantes.

Estes dados podem ser considerados pela Comissão no âmbito de políticas relativas aos produtos, como o “Rótulo Ecológico da União Europeia” e “Contratos Públicos Ecológicos”⁷, e devem estar em conformidade com a última versão dos métodos da “Pegada Ambiental” e orientações de apoio no que respeita aos produtos, serviços e organizações em causa. Além disso, esta ação irá explorar como aproveitar as informações de “desempenho ambiental” para impulsionar o mercado de produtos de base biológica, potencialmente integrando os métodos da Pegada Ambiental numa ampla gama de ferramentas relevantes.

A metodologia da “contabilidade de carbono” poderá concorrer para evidenciar a contribuição dos produtos e serviços de base biológica

para a redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) numa ampla gama de setores.

1.5 *Facilitar a implantação de novas biorrefinarias sustentáveis (COM e EM)*

Considera medidas para incentivar o investimento privado na implantação de biorrefinarias e no desenvolvimento de mercados de produtos de base biológica (incluindo produtos químicos de base biológica), assegurando a sustentabilidade do fornecimento de biomassa e promovendo a sua aceitação pública.

1.6 *Promover investimentos em investigação e Inovação para o desenvolvimento de substitutos de base biológica, recicláveis, biodegradáveis e biorrecuperáveis em ambiente marinho (COM e partes interessadas)*

- Estimular a criação de substitutos de base biológica, recicláveis e biodegradáveis, como alternativa aos materiais de base fóssil;
- Desenvolver métodos de biorrecuperação, mobilizando os principais intervenientes nas respetivas cadeias de valor, incluindo a cadeia de valor dos plásticos, por forma a contribuir para que os mares e oceanos europeus estejam livres de plásticos e sejam sãos e produtivos.

Prioridade 2. Implantar rapidamente bioeconomias locais em toda a Europa

2.1 *Promover uma agenda estratégica para a implantação de sistemas alimentares e agrícolas, de silvicultura e de produção de base biológica sustentáveis numa bioeconomia circular (COM, EM, setor privado, partes interessadas)*

A Comissão irá, juntamente com os EM e o setor privado, desenvolver esta agenda, que fornecerá uma estrutura coerente para a produção de novos conhecimentos, tecnologias e práticas que permitam interligar estes setores numa abordagem de sistemas, no âmbito de uma bioeconomia circular e sustentável.

⁵ Por exemplo: Programa para o Ambiente e a Ação Climática - LIFE, Horizonte 2020 ou outros.

⁶ CEN/TR16957, setembro de 2016: *Bio-Based Products – Guidelines for Life-Cycle Inventory (LCI) for the End-of-Life phase*. O ICV consiste no acompanhamento dos materiais utilizados nos produtos através do seu ciclo de vida, determinando e quantificando o uso dos materiais, o consumo de energia, considerando as entradas e saídas para o meio ambiente. Analisa a importância dessas entradas e saídas e verifica as respetivas consequências para o ambiente. O inventário é a base da Avaliação do Ciclo de Vida.

⁷ Orientações e boas práticas para a contratação pública com vista à aquisição de produtos, serviços e empreitadas de obras que ajudem a proteger o ambiente, bem como orientações específicas em matéria de produtos derivados da biotecnologia.

2.2 Implementar ações-piloto de apoio ao desenvolvimento da bioeconomia a nível local (rural, costeiro, urbano) através de instrumentos e programas da Comissão (COM, EM, Regiões, Municípios e outras partes interessadas)

- i. Desbloquear o elevado potencial da “bioeconomia azul” nas zonas costeiras e nas ilhas através das estratégias para as bacias marítimas, do Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos e das Pescas (FEAMP) e do Fórum Bioeconómico. O desenvolvimento costeiro será reforçado através da utilização das “Estratégias para o Mar”. Os EM e as regiões são chamados a impulsionar as bioeconomias costeiras sustentáveis através das suas “Estratégias de Especialização Inteligente”.
- ii. Apoiar a implantação de uma bioeconomia inclusiva nas zonas rurais através do FEADER. Esta ação facilitará a sensibilização, as melhores práticas e o desenvolvimento de capacidades através de *workshops*, seminários ou reuniões com os EM e partes interessadas privadas e públicas relevantes. Esta ação permite aos EM incorporar a bioeconomia nos seus planos estratégicos da PAC, de forma a integrar adequadamente os produtores primários, contribuindo para o apoio específico à criação de empresas de bioeconomia sustentável nas zonas rurais.
- iii. Desenvolver bioeconomia urbana
Esta ação fornecerá apoio⁸ a um grupo-piloto de 5 a 10 cidades da UE para elaborarem as suas Estratégias de Bioeconomia Circular Urbana, através de um contrato de serviços. Apoiará igualmente a introdução de um sistema para avaliar a implementação e o sucesso de cada estratégia.
Promoverá ainda a reabilitação de áreas urbanas degradadas e estimulará a aplicação de soluções de reabilitação baseadas na natureza

e infraestrutura verde, para reduzir a pressão urbana sobre terras agrícolas e florestais. A terra reabilitada poderia servir para instalar explorações urbanas, hortas comunitárias, infraestrutura verde ou atividade económica de base biológica. Serão também identificados possíveis obstáculos à aplicação do financiamento da UE em cooperação com as autoridades nacionais, regionais e locais.

- iv. Apoiar iniciativas-piloto na “agricultura de carbono”⁹
Esta ação incentivará os EM a criarem (numa base voluntária) um fundo para compra de créditos de carbono a agricultores e proprietários florestais que implementem projetos específicos na exploração destinados a aumentar o sequestro de carbono do solo / biomassa e/ou reduzir emissões no setor pecuário ou relacionadas com o uso de fertilizantes.
- v. Criar “living labs” (laboratórios vivos) para desenvolver e testar inovações baseadas em abordagens locais ecológicas e circularidade na produção primária e nos sistemas alimentares. Os “living labs” serão montados e testados pela sua contribuição para a inovação aberta, multidisciplinar e de participação múltipla na produção primária em terra e no mar e pela sua interface com as cadeias de valor da bioeconomia (alimentos e produtos de base biológica). Servirão para desenvolver soluções baseadas em abordagens ecológicas e circulares e ajudar na mudança para uma bioeconomia mais sustentável e resiliente. Adaptando as inovações às necessidades específicas do local e envolvendo as partes interessadas relevantes, permitirão e facilitarão a sua adoção e implantação.

2.3 Criar um mecanismo de apoio às políticas da UE em matéria de bioeconomia e um Fórum Euro-

⁸ Através do programa de investigação e inovação Horizonte Europa.

⁹ Através do Programa LIFE.

peu da Bioeconomia para os Estados Membros (COM, EM)

- i. Criar um mecanismo de apoio político da UE para os EM desenvolverem e implementarem estratégias nacionais/regionais de bioeconomia em toda a Europa (Horizonte 2020), incluindo um foco na Europa Central e Oriental, através da iniciativa BIOEAST.
- ii. Apoiar um Fórum Europeu da Bioeconomia para os EM, que apoie a implementação das respetivas estratégias, facilitando a ligação em rede e tirando partido dos grupos existentes para trocar conhecimentos e melhores práticas, promover a interação e a aprendizagem mútua e reforçar a cooperação inter-regional para apoiar os desenvolvimentos da bioeconomia a nível nacional, regional e local.

2.4 Promover a educação, formação e competências em todos os setores da bioeconomia (COM, EM)

Esta ação apoiará o trabalho em rede de educação e formação, assim como os intervenientes no mercado de trabalho da bioeconomia para o desenvolvimento de conteúdos que respondam às diversas necessidades das partes interessadas e setores (Horizonte 2020 e Alianças de Competências Setoriais Erasmus+). Os EM são incentivados a integrar nos seus sistemas de educação e formação currículos e programas de formação dedicados nas áreas de bioeconomia.

Prioridade 3. Compreender os limites ecológicos da bioeconomia

3.1 Melhorar os conhecimentos sobre a biodiversidade e os ecossistemas, para fazer a sua seleção dentro de limites ecológicos seguros (COM, EM, Organizações Internacionais, IPBES)

- i. Melhorar a informação e a base de conhecimento sobre a bioeconomia, incluindo a oferta e a procura sustentáveis de biomassa, e avaliações prospetivas e intersetoriais, tor-

nando-as acessíveis através do Centro de Conhecimento para Bioeconomia.

- ii. Reforçar o conhecimento sobre a resiliência e o estado da biodiversidade e dos ecossistemas terrestres e marinhos, incluindo os respetivos serviços e os custos e benefícios socioeconómicos relacionados, preenchendo lacunas de conhecimento, em especial para o ambiente marinho e as florestas.
- iii. Melhorar os dados sobre o estado e a gestão dos ecossistemas florestais, de forma a apoiar a disponibilidade sustentável de recursos de biomassa e sequestro de carbono, assim como a resiliência do ecossistema.

3.2 Reforçar as capacidades de observação, medição, acompanhamento e comunicação de informações e desenvolver à escala da UE um sistema de monitorização coerente a nível internacional para acompanhar o progresso económico, ambiental e social no sentido de uma bioeconomia sustentável (COM, EM, setor privado)

- i. Aumentar as capacidades referidas no que toca ao estado da biodiversidade, dos ecossistemas e dos serviços ecossistémicos, para sustentar a sua conservação e recuperação (serviços *Copernicus*, dados de satélites *Sentinel*, dados *INSPIRE in situ* e outras fontes de dados espaciais relevantes).
- ii. Construir um sistema de monitorização internacionalmente coerente a nível da UE para acompanhar o progresso económico, ambiental e social rumo a uma bioeconomia sustentável, disponibilizando-o publicamente através do Centro de Conhecimento para Bioeconomia. Os EM são chamados a colaborar para garantir que os sistemas de monitorização desenvolvidos e utilizados a diferentes níveis são compatíveis e complementares.
- iii. Aumentar a monitorização de áreas degradadas ou de terrenos em risco de impactos das alterações climáticas, como a desertifi-

cação, para apoiar ações de recuperação de sistemas terrestres, como, por exemplo, o Mediterrâneo ou a Europa Oriental (serviços *Copernicus*, dados de satélites *Sentinel*, estimativas da mudança de biomassa transmitidas através do espaço).

3.3 *Promover orientações para uma atuação voluntária no sentido da exploração da bioeconomia dentro de limites ecológicos seguros (COM)*

Serão fornecidas orientações, baseadas em análises e avaliações, para operacionalizar o conhecimento sobre: pressões da procura (como alterações no uso da solo e procura de terra), estado dos ecossistemas, ecossistemas multifuncionais, serviços e produtividade, conservação, recuperação e resiliência do ecossistema.

3.4 *Integrar melhor os benefícios dos ecossistemas ricos em biodiversidade na produção primária através de um apoio específico à agroecologia, ao desenvolvimento de soluções baseadas no microbioma e de novos instrumentos para integrar polinizadores nas cadeias de valor de abastecimento (COM, EM, partes interessadas do setor primário)*

i. Aumentar a compreensão sobre a biodiver-

sidade microbiana com vista ao desenvolvimento de soluções baseadas em microbiomas, no contexto dos ecossistemas agrícolas, florestais e marinhos, partindo de iniciativas e projetos existentes, como o Fórum Internacional de Bioeconomia ou o Horizonte 2020.

ii. Desenvolver um roteiro para ações de apoio à agroecologia, intensificando esforços para aumentar o conhecimento sobre os promotores de agro-biodiversidade e contribuindo assim para reforçar esta última (através de instrumentos como o Programa Quadro da I&I, PEI AGRI e LIFE e outros).

iii. Desenvolver ferramentas para a integração de polinizadores e serviços de polinização no projeto de cadeias de valor de fornecimento sustentáveis de biomassa, apoiando a implementação de um “sistema comunitário de monitorização”, em conformidade com a iniciativa polinizadores da UE. O setor privado é chamado a usar essas ferramentas para avaliar a sua dependência dos polinizadores, avaliar riscos futuros e desenvolver estratégias de mitigação de risco em relação ao défice de polinização.

Estratégia Espanhola de Bioeconomia e Plano de Ação 2018

Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP)

Referência

AUTOR: Ministerio de Economía y Competitividad – Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación

TÍTULO: Estrategia española de Bioeconomía - Horizonte 2030 e Plan de actuación 2018

LOCALIZAÇÃO DO DOCUMENTO:

Estratégia – <http://bioeconomia.agripa.org/download-doc/102163>

Plano de Ação 2018 – http://bioeconomia.agripa.org/attachment/5e8c2a70-c40a-41b9-be6c-798d7d009eb2/planactuacion2018_eebio

IDIOMA: Espanhol

NÚMERO DE PÁGINAS: Estratégia – 46; Plano de Ação – 5

DATA DA EDIÇÃO: Estratégia – março de 2016; Plano de Ação – setembro de 2018

Como referido na ficha sobre a Estratégia Europeia para a Bioeconomia revista no final de 2018, vários Estados-Membros têm já uma estratégia própria (Alemanha, 2013, Finlândia, 2014, Espanha, 2016, França, 2017, Itália, 2017, Letónia, 2017, e Irlanda, 2018). Estas estratégias são naturalmente diversas e, tendo sido elaboradas antes ou em paralelo com a atualização da Estratégia Europeia, não seguem necessariamente todas as recomendações desta última.

A Estratégia Espanhola de Bioeconomia, que surgiu após o lançamento pela Comissão Europeia, no final de 2015, do novo pacote sobre Economia Circular, tem por objetivo final “chegar a 2030 com empresas mais inovadoras, mais competitivas e mais eficientes e uma economia mais diversificada e ambientalmente sustentável, avançando na transição para a economia circular”¹, destacando “os

desafios sociais globais relacionados com as ciências agrícolas e biotecnológicas em Espanha e o grande dinamismo dos setores privados envolvidos, particularmente os setores agroalimentar, da biotecnologia e da biomassa.”² Para atingir o seu propósito, a Estratégia estabelece os seguintes objetivos:

Objetivos Estratégicos

1. Melhorar a competitividade e a internacionalização das empresas espanholas que trabalham na área dos recursos biológicos, gerando novas atividades económicas e novos postos de trabalho, através da criação de conhecimento e sua adaptação para novos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, que respondam às solicitações dos setores produtivos e dos consumidores.

¹ <http://bioeconomia.agripa.org/>

² Manuel Lainez *et al.*, Spanish strategy on bioeconomy: Towards a knowledge based sustainable innovation, New Biotechnology, Volume 40, Parte A, 25 de janeiro de 2018, pp. 87-95

2. Manter a bioeconomia espanhola como parte essencial da atividade económica e posicioná-la, enquanto área de inovação estratégica baseada no conhecimento, entre os líderes a nível internacional.
3. Contribuir para realizar todo o potencial de desenvolvimento que a bioeconomia possa ter no horizonte dos próximos 15 anos, com base na sustentabilidade social e ambiental e na inovação tecnológica, organizacional e de gestão, enquanto instrumento de resolução de problemas e de aproveitamento das oportunidades de mercado.

Objetivos Operacionais

1. Promover o desenvolvimento da bioeconomia por meio de uma colaboração permanente entre as administrações espanholas e os setores produtivos, com a participação da sociedade.
2. Promover a interação entre o sistema científico e tecnológico espanhol e internacional, público e privado, e os setores produtivos e respetivas empresas para estimular a criação de equipas multidisciplinares capazes de desenvolverem tecnologias que diversifiquem e melhorem a eficiência da utilização dos recursos de origem biológica, consolidando as estruturas já existentes.
3. Facilitar e potenciar a criação de conhecimento científico e a sua aplicação no mercado e na inovação, através da criação e consolidação de empresas de base tecnológica, assim como da sua incorporação nas redes nacionais e internacionais de conhecimento.
4. Facilitar a análise transversal dos problemas de todos os setores ligados à bioeconomia, para identificar as limitações à sua expansão, propondo medidas de natureza administrativa, regulamentar, legislativa ou outra, quando considerado oportuno.
5. Integrar todos os instrumentos de apoio à criação de conhecimento e sua transformação em tecnologias e inovações aplicáveis aos processos produtivos, concentrando-as de forma coordenada no setor da bioeconomia, melhorando a disponibilidade de recursos financeiros.
6. Facilitar a internacionalização das empresas da área da bioeconomia, tanto no desenvolvimento de tecnologias como no acesso aos mercados.
7. Desenvolver e criar instrumentos de educação e formação, de modo a fomentar a capacitação dos trabalhadores deste setor nas novas tecnologias e criar novas oportunidades de emprego, bem como adaptar os perfis profissionais existentes aos requisitos das empresas do setor.
8. Facilitar o conhecimento, o diálogo e a divulgação social em torno da bioeconomia, considerando todos os agentes científicos, sociais, económicos, financeiros e a sociedade em geral. Mostrar que se trata de uma atividade em que a ciência e a tecnologia se complementam para produzir alimentos, e outros derivados de origem biológica e para alcançar uma sociedade mais ambientalmente sustentável que, ao mesmo tempo, gera atividade económica.
9. Promover o desenvolvimento económico no meio rural e a diversificação das atividades produtivas, através da utilização do conhecimento disponível e da sua aplicação para melhorar a sustentabilidade económica, social e ambiental das atividades tradicionais e a geração de novas atividades baseadas na transformação dos recursos de origem biológica aí gerados e em processos que contribuem para a mitigação das alterações climáticas.
10. Criar novos mercados que permitam a revalorização e a utilização de recursos de origem biológica de maneira efetiva, obtendo novos produtos e serviços que vão ao encontro das necessidades da população, tendo em conta novas fontes e contribuindo para um maior desenvolvimento das zonas rurais que envolvam processos respeitadores do meio ambiente.

A Estratégia desenvolve-se através de Planos de Ação anuais promovidos a partir do Observatório Espanhol da Bioeconomia entretanto criado, e o Plano de 2018 estabelece a realização de ações em seis domínios:

- i. Promoção da investigação pública e privada e do investimento das empresas na inovação na área da bioeconomia;
- ii. Reforço do contexto social, político e administrativo da bioeconomia;
- iii. Promoção da competitividade e do desenvolvimento do mercado;
- iv. Desenvolvimento da procura de novos produtos;
- v. Criação de um Plano para a expansão da bioeconomia;
- vi. Elaboração de indicadores de atividade do próprio Plano de Ação.

O potencial de Portugal nas indústrias de base biológica e na bioeconomia

Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP)

Referência

AUTOR: RINA Consulting para Bio-based Industries Consortium

TÍTULO: *Mapping the Potential of Portugal for the bio-based industry* (Mapeamento do potencial de Portugal nas indústrias de base biológica)

TIPO DE DOCUMENTO: Estudo

LOCALIZAÇÃO DO DOCUMENTO:

https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/downloads/Country_Report_Portugal.pdf

IDIOMA: Inglês

NÚMERO DE PÁGINAS: 96

DATA DA EDIÇÃO: 2018

Este estudo, que pretende ser o primeiro de uma série destinada a “*identificar as oportunidades de expansão das indústrias de base biológica em toda a Europa*”, conclui que o seu desenvolvimento não é uniforme em toda a União Europeia, existindo uma forte correlação entre esse desenvolvimento e a maior ou menor capacidade de inovação de um dado Estado-Membro. Uma das causas apontadas para este problema reside no conhecimento insuficiente sobre o potencial que as indústrias de base biológica e a bioeconomia¹ encerra. Portugal encontra-se no grupo de Estados-Membros onde a capacidade de inovação é moderada.

¹ O significado do termo bioeconomia gera ainda alguns equívocos, sendo comumente restringido aos domínios da biotecnologia e das ciências da vida.

O perfil de Portugal, no âmbito das indústrias de base biológica, assenta numa base industrial relativamente alargada no setor primário, composta pelas indústrias do agroalimentar, florestas, aquacultura e pescas, às quais se juntam as indústrias da cortiça e dos curtumes. Das atividades desenvolvidas neste setor resulta uma quantidade abundante de resíduos, com um elevado potencial para alimentar indústrias de base biológica², a que acresce a existência de diversos centros de investigação na área dos bioprodutos e biomateriais³.

² Constituindo os principais desafios o aproveitamento destes resíduos, porque a recolha dos mesmos junto dos produtores de pequena escala é difícil, dada a sua dispersão espacial no território nacional, e a ausência de uma estratégia nacional para a bioeconomia.

³ Nas Universidades de Aveiro, Braga, Coimbra, Lisboa, Faro, Porto e Trás-os-Montes e Alto-Douro.

De entre os setores que já contribuem para as indústrias de base biológica e a bioeconomia em Portugal, contam-se a indústria de produtos de madeira, de mobiliário e de papel. De entre estes, destacam-se a produção de biotêxteis e a floresta, pelo uso intensivo de mão-de-obra.

Por outro lado, de entre os setores identificados em Portugal como podendo beneficiar das indústrias de base biológica, contam-se a produção de biomassa, a produção alimentar e de bebidas e a produção de tabaco. Quanto à biomassa, as áreas já identificadas com potencial no âmbito da bioeconomia são a agricultura (cereais, uva, azeitona, batata e hortaliças, árvores de fruto), a pecuária (bovinos, ovinos e suínos) e os curtumes, a pesca e a produção de algas, a produção florestal (madeira, cortiça, papel), a indústria química e a petroquímica.

O estudo faz um levantamento das empresas e associações que atuam neste domínio, assim como das incubadoras e parques tecnológicos e dos projetos de investigação

No capítulo dedicado aos *clusters* e associações, destaca: a P-BIO, Associação Portuguesa de Bioindústria, a BIOCANT Park, a Biotrend, a BlueBio Alliance, a Fundação Oceano Azul, a BLC3, a BIOEC, a CEP, Coligação para o Crescimento Verde, a Portugal Foods, o Fórum Oceano – Associação da Economia do Mar, a Associação Portuguesa de Aquacultura, o CentroHabitat, a EnergyIN, a AIFF, o SmartWaste, a AIPQR, a NOVA.id.FCT e a BIC INNOVATION.

Em relação às incubadoras e parques tecnológicos, o destaque vai para o UPTEC - Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade do Porto, o PortusPark, a LISPOLIS, a Startup Lisboa, o TAGUSPARK, a Agrotech Campus, o Instituto Pedro Nunes, o iPARQUE e a CRIA.

Quanto aos projetos de investigação, destacam-se: o projeto de Multibiorefinarias, coordenado pela Universidade de Aveiro; o Bio-ware, desenvolvido pela associação de empresários de Santarém e a

Agrocluster Ribatejo; o Centro Bio, coordenado pela BLC3, o qual ganhou um prémio da *Startup Europe* em 2016; a Blueandgreen e o D-Factory, ambos coordenados pela CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Pesquisa Marinha e Ambiental; o BIOFAT, desenvolvido pela empresa A4F Portugal; o Bio-combus, coordenado pela UTAD; o BioCec, um projeto coordenado pela Mistolin e a Universidade de Coimbra; o BIIPP, o Bioblocks e o Novos Materiais Celulósicos, projetos coordenados pela Soporcel; o Bioblad, já patenteado para os EUA sob a designação de PROBLAD PLUSTM; o Rose4Pack, coordenado pelo Centro de Estudos de Ciência Animal; o POTATOPLASTIC, coordenado pela Isolago; e ainda ABACUS, AFTERLIFE, fazendo parte do consórcio NOVA.id.FCT, BIOBRIDGES, BIOWAYS, FUNGUS-CHAIN, LIBBIO, MAGNIFICENT, PROVIDES, ReInvent, SUSBIND e WoodZymes, todos eles no âmbito de uma parceria público-privada entre a União Europeia e o Bio-based Industries Consortium.

Considerando os objetivos de sustentabilidade que as indústrias de base biológica, a bioeconomia e a economia circular visam atingir, estes encontram-se já previstos, de forma dispersa, em alguns planos de ação⁴, estratégias⁵ e iniciativas⁶. Deste modo, falta ainda o passo final de aprovação de uma Estratégia Nacional global para a bioeconomia que articule todos aqueles instrumentos, a qual, aliada à atividade dos diversos centros de

⁴ Plano Nacional para a Promoção de Biorrefinarias, Resolução do Conselho de Ministros n.º 163/2017 - D.R. n.º 210/2017, Série I de 31 de outubro de 2017, e Plano de Ação para a Economia Circular, Resolução do Conselho de Ministros n.º 190 - A/2017 – D.R. n.º 236/2017, Série I de 11 de dezembro de 2017.

⁵ Estratégia de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente, https://www.portugal2020.pt/Portal2020/Media/Default/Docs/EstrategiasEInteligente/ENEI_Vers%C3%A3o%20final.pdf e Estratégia Nacional para o Mar, Resolução do Conselho de Ministros n.º 12/2014 - Diário da República n.º 30/2014, Série I de 12 de fevereiro de 2014.

⁶ Tais como a Bluebio Alliance, Fundação Oceano Azul, Blue Bio Value e a All – Associação Portuguesa para a Bioeconomia e Economia Circular.

investigação, constituirá o impulso necessário para a sua expansão em Portugal.

Para tanto, é apresentado um diagnóstico, sendo identificadas quatro ações sobre as quais esse plano deverá incidir, a saber: 1) criação de redes e de capacitação – a bioeconomia é uma área multidisciplinar que necessita da criação de boas redes de contactos. Como ficou exposto, em Portugal, existe uma multiplicidade de intervenientes que atuam de forma isolada, sendo necessária a sua maior interligação e integração na cadeia de valor; 2) inovação e empreendedorismo – a base da bioeconomia portuguesa reside nos setores tradicionais, não sendo estes inovadores. Não obstante, paulatinamente, a situação tem vindo a mudar, havendo uma clara vontade de promover

a inovação e o empreendedorismo nestes setores, o que permitirá a integração das indústrias de base biológica e da bioeconomia na cadeia de valor; 3) sensibilização do público – na União Europeia, como em Portugal, a sensibilização da opinião pública para a existência e a importância da bioeconomia e dos bioprodutos é essencial para estimular o seu consumo, o qual, por sua vez, irá gerar mais oferta, promovendo o investimento e o desenvolvimento das indústrias de base biológica e da bioeconomia; e, 4) acesso a financiamento público/privado – sendo este setor composto, no essencial, por *startups* e/ou empresas de pequena dimensão, existe uma enorme barreira de capital ao seu crescimento. Nessa medida, o acesso a financiamento é essencial para potenciar o seu desenvolvimento.

Biopolímeros: factos e estatísticas

Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP)

Referência

AUTOR: IfBB – Instituto de Bioplásticos e Biocompostos, Universidade de Ciências e Artes Aplicadas de Hannover

TÍTULO: *Biopolymers. facts and statistics*

LOCALIZAÇÃO DO DOCUMENTO:

https://www.ifbb-hannover.de/files/IfBB/downloads/faltblaetter_broschueren/Biopolymers-Facts-Statistics_2017.pdf

IDIOMA: Inglês

NÚMERO DE PÁGINAS: 46

DATA DA EDIÇÃO: 2016

O Instituto de Bioplásticos e Biocompostos (IfBB) foi criado em 2011 como instituto autónomo dentro da Universidade de Hannover, para responder à crescente necessidade de conhecimento especializado na área dos bioplásticos. Este instituto desenvolve atividades de investigação em colaboração com parceiros industriais, divulgando sob a forma de publicações eletrónicas e em papel, em conferências ou em feiras, os resultados da sua investigação e os dados relevantes para o setor dos bioplásticos.

No âmbito da sua missão, a publicação *Biopolymers, facts and statistics* vem complementar uma publicação anterior, mais detalhada e abrangente

(*Engineering Biopolymers*¹), informando num formato conciso e visualmente apelativo sobre as tendências do mercado, os processos de fabrico e as necessidades em termos de recursos para os diferentes bioplásticos. A apresentação da informação é maioritariamente feita em gráficos e diagramas, o que significa que a informação é de fácil leitura e compreensão. O leitor encontra nesta publicação números comparativos de mercado no que se refere a materiais, regiões, aplicações, processos,

¹ Endres, Hans-Josef e Siebert-Raths, Andrea (2011). *Engineering Biopolymers. Markets, Manufacturing, Properties and Applications*. Hansen Publishers, Munique.

uso de terras agrícolas ou consumo de recursos, capacidades de produção, distribuição geográfica, etc.

Estrutura da publicação

1. Introdução e antecedentes

É feita uma breve abordagem aos materiais poliméricos naturais com propriedades plásticas, dividindo os da denominada “velha economia” (caseína, gelatina, goma laca, celuloide, celofane, linóleo, borracha, etc.) dos da “nova economia” (PLA, PHA, PEF, bio-PET, etc.), estes posteriores aos plásticos originários do petróleo.

2. Diagramas de processamento (*process routes*)

Para cada novo bioplástico, são apresentados os fluxogramas de processamento, onde são especificadas etapas, reagentes e balanço de massas para obtenção de uma tonelada de produto final. Para cada tonelada de bioplástico, são também comparadas, graficamente, as quantidades das culturas de onde provêm as matérias-primas apropriadas para o seu fabrico, a área de solo necessária para as culturas e o volume de água que utilizam. É feita uma explicação sumária das metodologias seguidas para os cálculos dos valores apresentados,

sendo feita também referência à origem de dados da FAOSTAT².

3. Dados de mercado e factos sobre utilização do solo

Neste capítulo, é feita a análise da capacidade global de produção dos diferentes bioplásticos existentes, com uma prévia descrição do cenário global. São apresentados os valores, para 2015 e projeção a 2020, das capacidades de produção dos novos bioplásticos por tipo de matéria-prima, por região do mundo e por segmento de mercado.

Os bioplásticos (da “velha” e da “nova economia”) apresentavam, à data da publicação, uma produção de cerca de 18,9 milhões de toneladas, correspondendo a cerca de 6% do mercado global de plásticos que, segundo os autores, tenderá para 10% do mercado global em 2020.

Comentário final

De apresentação gráfica bem conseguida, esta publicação é um bom contributo para uma consulta rápida sobre o enquadramento técnico e os recursos necessários para a produção dos plásticos produzidos a partir de materiais biológicos.

² <http://www.fao.org/faostat/en/>

Edições publicadas:

- CULTIVAR N.º 1 – Volatilidade dos mercados agrícolas
- CULTIVAR N.º 2 – Solo
- CULTIVAR N.º 3 – Alimentação sustentável e saudável
- CULTIVAR N.º 4 – Tecnologia
- CULTIVAR N.º 5 – Economia da água
- CULTIVAR N.º 6 – Comércio internacional
- CULTIVAR N.º 7 – O risco na atividade económica
- CULTIVAR N.º 8 – Biodiversidade
- CULTIVAR N.º 9 – Gastronomia
- CULTIVAR N.º 10 – Trabalho na agricultura e as novas tendências laborais
- CULTIVAR N.º 11 – População e Território Rural
- CULTIVAR N.º 12 – Alterações Climáticas
- CULTIVAR N.º 13 – Cadeia de valor do setor agroalimentar
- CULTIVAR N.º 14 – O Eucalipto
- CULTIVAR N.º 15 – Bioeconomia

NOTA DE APRESENTAÇÃO

A **CULTIVAR** é uma publicação de cadernos de análise e prospetiva, sob a responsabilidade editorial do GPP – Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral. A publicação pretende contribuir, de forma continuada, para a constituição de um repositório de informação sistematizada relacionada com áreas nucleares suscetíveis de apoiar a definição de futuras estratégias de desenvolvimento e a preparação de instrumentos de política pública.

A **CULTIVAR** desenvolve-se a partir de três linhas de conteúdos:

- «**Grandes Tendências**» integra artigos de análise de fundo realizados por especialistas, atores relevantes e parceiros sociais, convidados pelo GPP.
- «**Observatório**» pretende ser um espaço para reunir, tratar e disponibilizar um acervo de informação e dados estatísticos de reconhecido interesse, mas que não estão diretamente acessíveis ao grande público.
- «**Leituras**» destina-se a acolher a divulgação de documentos de organizações, nomeadamente aqueles a que o GPP tem acesso nos diversos *fora* nacionais e internacionais.



REPÚBLICA
PORTUGUESA

AGRICULTURA, FLORESTAS
E DESENVOLVIMENTO RURAL

MAR