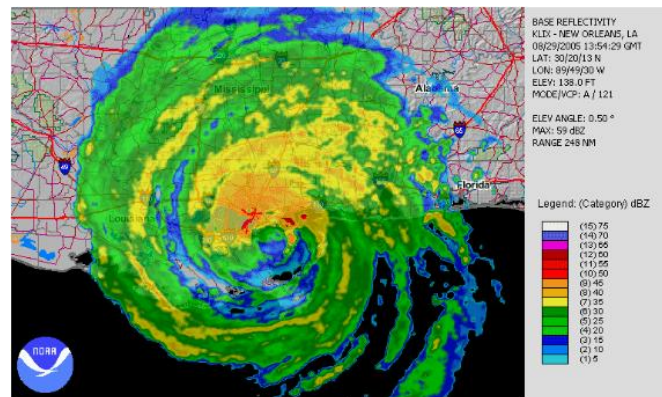




ECONOMIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL | 61068

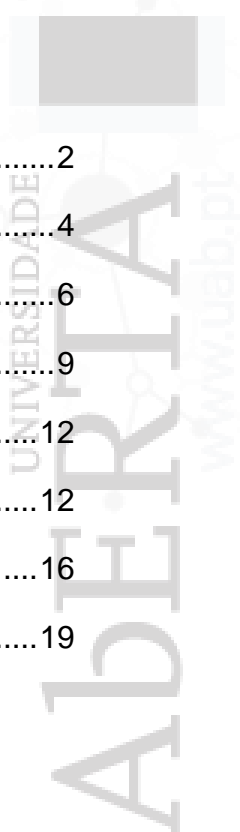


Ana Paula Martinho (DCeT) e Marc Jacquinet (DCSG)

TÓPICO 3 EDS: BIOECONOMIA UMA NOVA ÁREA DE DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO

Índice:

3.1. O que é a Bioeconomia?	2
3.2. Princípios Unificadores para uma Bioeconomia Global	4
3.3. Pontos de Partida para a Bioeconomia	6
3.4. Exemplos de inovação da Bioeconomia e os ODS	9
3.5. Exemplos negativos associados à Bioeconomia	12
3.6. Estratégia para a implementação da Bioeconomia na UE	12
3.7. Instrumentos Políticos que promovem a mudança para a Bioeconomia....	16
3.8. A bioeconomia em Portugal.....	19



3.9. As biorrefinarias em Portugal	21
3.10. Exemplos de projetos de Bioeconomia em Portugal.....	26
Referências Bibliográficas.....	26

3.1. O que é a Bioeconomia?

Uma primeira definição da bioeconomia é atribuída a Georgescu-Roegen (1975) num artigo sobre bioeconomia, que defendia uma perspetiva biofísica para a economia, embora esta atribuição não seja consensual entre os investigadores.

O entendimento atual da bioeconomia, que foi desenvolvido na última década, está enraizado na ideia de que as matérias-primas industriais (por exemplo, materiais, químicos, energia) devem ser derivadas de recursos biológicos renováveis, utilizando a pesquisa e a inovação para determinar o processo de transformação (Bugge et al., 2016; Kleinschmit et al., 2014; Pfau et al., 2014).

Pode-se assim dizer que a noção de Bioeconomia é multifacetada, onde se pode incluir três visões distintas, das quais pelo menos as duas primeiras parecem ser significativamente influenciadas por uma perspetiva de engenharia e ciências naturais. Essas visões de Bioeconomia são (Bugge et al., 2016; Bracco et al., 2018):

1. A **visão da biotecnologia** enfatiza a importância da investigação biotecnológica e a aplicação e comercialização da biotecnologia em diferentes sectores da economia;
2. A **visão dos recursos biológicos** centra-se no processamento e atualização de matérias-primas biológicas, assim como no estabelecimento de novas cadeias de valor;
3. A **visão bio-ecológica** destaca a sustentabilidade e os processos ecológicos que otimizam o uso de energia e nutrientes, promovem a biodiversidade e evitam monoculturas e a degradação do solo.

Estas 3 visões sublinham o potencial da bioeconomia para criar oportunidades, tais como crescimento económico com baixo teor de carbono, preservação dos recursos naturais, restauração da saúde ambiental e dos ecossistemas e desenvolvimento das áreas rurais.

O conceito de bioeconomia está a evoluir. Há um reconhecimento geral de que a bioeconomia abrange mais do que a biotecnologia ou os biocombustíveis. Enquanto as estratégias anteriores de bioeconomia eram impulsionadas principalmente pela busca de recursos renováveis como matéria-prima substituta dos combustíveis fósseis, as estratégias mais recentes também se concentram no aumento do valor (valorização) dos recursos biológicos, inclusive no sistema agroalimentar.

Em geral, estas estratégias nacionais de bioeconomia procuram ajudar a alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, tendo o crescimento verde - um caminho de crescimento económico que utiliza os recursos naturais de forma sustentável - como um objetivo chave (OCDE, 2019).

A bioeconomia engloba a produção de recursos biológicos renováveis e a conversão desses recursos, resíduos, subprodutos e fluxos secundários em produtos de valor acrescentado como alimentos, rações, produtos de base biológica, serviços e bioenergia.

Inclui-se na Bioeconomia os sectores da agricultura, silvicultura, pesca, alimentos e produção de celulose e papel, bem como partes da indústria química, indústrias biotecnológicas e energéticas. Estes sectores têm um forte potencial de inovação devido ao uso de uma ampla gama de ciências (ciências da vida, agronomia, ecologia, ciência alimentar e ciências sociais), possibilitando tecnologias industriais (biotecnologia, nanotecnologia, tecnologias da informação e comunicação (TIC) e engenharia), e conhecimentos locais técnicos (CE, 2012; Ferreira, 2019).

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 esgotamento 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 na 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 (Ferreira, 2019).

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 (Ferreira, 2019).

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 de se ultrapassar os direitos de posse da terra, dos direitos humanos ou da segurança alimentar e hídrica (Ferreira, 2019).

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 (Ferreira, 2019).

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 socioeconómicos a respeitar, promovendo um desenvolvimento de novos processos e produtos, num quadro de uma transição social justa e inteligente (Ferreira, 2019).

3.2. Princípios Unificadores para uma Bioeconomia Global

Em todo o mundo, devido ao seu potencial promissor, a bioeconomia - "um sector económico" baseado principalmente em recursos biológicos em vez de fósseis - está a tornar-se um elemento central na elaboração de políticas. Existem a nível mundial, pelo menos 49 países, onde se inclui a maioria dos países da OCDE, que desenvolveram estratégias ou visões relacionadas com a bioeconomia. Nestes países é reconhecida a oportunidade de que a bioeconomia pode oferecer para enfrentar os desafios sociais globais, tais como (OCDE, 2019):

- ✓ segurança alimentar,
- ✓ alterações climáticas,
- ✓ recursos naturais limitados (incluindo combustíveis fósseis),
- ✓ crescimento económico,
- ✓ recente procura de alimentos e matérias-primas.

Uma bioeconomia global deve ter como objetivo a reconstrução do capital natural e a melhoria da qualidade de vida de uma população mundial em crescimento. Deve também equilibrar a gestão de bens comuns, tais como ar, água e solo, com as

expectativas económicas das pessoas. Para se atingir estes objetivos serão necessários três tipos de inovação:

- tecnológica (como sistemas para reduzir emissões),
- organizacional (mudanças no comportamento institucional),
- e social (como a criação de empregos).

Por exemplo:

- Novos tipos de materiais de construção sustentáveis baseados em madeira ou lignina (um composto encontrado em muitas paredes de células vegetais) terão de ser integrados em códigos e processos de construção. Também serão necessárias avaliações de cidadãos/cientistas sobre as novas casas construídas com estes materiais, a reciclagem de madeira local e os esforços de construção também estão incluídos nestes novos processos.
- Sistemas alimentares sustentáveis exigirão avanços na criação de plantas, produtos alimentares e técnicas agrícolas e de cultivo, assim como passos para otimizar a validade e distribuição de alimentos, e iniciativas sociais como o renascimento de culturas tradicionais, plataformas de partilha de alimentos e dietas com baixo teor de carne (El-chichakli et al., 2016).

A inclusão e a transferência de conhecimentos são importantes na bioeconomia. Por exemplo, a infra-estrutura biotecnológica e os funcionários qualificados são encontrados principalmente em países desenvolvidos, enquanto que o know-how biológico local e a cultura de reutilização são fortes nos países em desenvolvimento.

As cadeias de fornecimento devem criar empregos locais, com produção próxima da matéria-prima. Por exemplo, as mini-redes de bioenergia ou as fábricas de produção de tijolos a partir de resíduos aumentam o acesso à energia local e aos empregos na Índia rural. Os quadros regulatórios sobre a propriedade intelectual, o acesso e o uso dos recursos genéticos, a biossegurança e a ética das biociências e dos padrões industriais precisam ser revistos, para se adaptarem à bioeconomia. São necessários padrões globalmente acordados sobre a medição e definição de produtos de base biológica - como a pegada de carbono e a sustentabilidade dos bioplásticos. Um organismo de certificação e teste deve ser independente e internacional para estabelecer a confiança do público e permitir que os países que não têm capacidades possam beneficiar dos resultados associados à Bioeconomia (El-chichakli et al., 2016).

Os **princípios unificadores para uma bioeconomia global** precisam ser postos em prática por órgãos de política internacional, negociadores multilaterais de várias áreas comerciais e o setor empresarial e podem ser agrupados em 5 áreas principais (**pedras basilares da Bioeconomia**) (El-chichakli et al., 2016):

- ✓ **Primeiro**, a colaboração internacional entre governos e investigadores públicos e privados é essencial para otimizar o uso de recursos e partilhar conhecimentos. Por exemplo, iniciativas internacionais que reúnem biociência, investigação e

tecnologia são necessárias na intensificação sustentável e mapeamento global do solo, para acordar protocolos comuns. A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) estabeleceu um Grupo de Trabalho sobre Bioeconomia Sustentável em 2016 e poderia desenvolver um fórum desse tipo.

- ✓ Em **segundo lugar**, é necessário encontrar formas de medir o desenvolvimento da bioeconomia e as suas contribuições para os ODS. Metas prioritárias, tais como segurança alimentar, e critérios de avaliação precisam ser acordados internacionalmente, liderados por organizações globais como a ONU e suas subsidiárias. Os sistemas nacionais de monitorização devem incluir a dimensão internacional para que um país possa examinar como as suas práticas podem afetar outros. Isto implicará esforços para tornar os dados relacionados abertamente acessíveis.
- ✓ Em **terceiro lugar**, as iniciativas de bioeconomia precisam estar mais estreitamente ligadas aos processos políticos multilaterais e às discussões intergovernamentais, particularmente a agenda dos ODS 2030, o acordo de Paris sobre o clima e a biodiversidade de Aichi. É necessário criar um órgão das Nações Unidas sobre bioeconomia para tratar da sua coordenação. O preço do carbono, o custo de outros impactos negativos (incluindo custos indiretos, como poluição do ar e mudanças climáticas) e a remoção de subsídios aos combustíveis fósseis são necessários para o cumprimento dos ODS. Em 2015, a energia fóssil recebeu um montante impressionante de 5,3 trilhões de dólares, ou 6,5% do produto interno bruto global, em subsídios pós-imposto.
- ✓ Em **quarto lugar**, os educadores devem colaborar internacionalmente para definir os conhecimentos, habilidades e competências necessárias para desenvolver uma bioeconomia que melhore o uso sustentável de materiais de base biológica na produção e em produtos de consumo. Isso exigirá uma abordagem interdisciplinar que enfatize o pensamento sistêmico, o planeamento estratégico e a avaliação do desempenho ambiental, social e económico, assim como o entendimento de tecnologias e especificidades locais. Os governos devem construir intercâmbios internacionais de ensino e aprendizagem em programas de pesquisa. Plataformas de aprendizagem abertas permitiriam a partilha de currículos e conteúdos de formação.
- ✓ Em **quinto lugar**, são necessários programas de apoio à investigação e desenvolvimento para encorajar colaborações globais em alguns projetos inovadores. Por exemplo, 300 peritos concluíram que a colaboração na investigação em bioeconomia seria mais necessária nas seguintes áreas: novos sistemas alimentares, cidades com princípios biológicos, aquacultura sustentável, biorrefinarias, fotossíntese artificial, participação dos consumidores e dos cidadãos e governação global.

3.3. Pontos de Partida para a Bioeconomia

Apresenta-se de seguida um conjunto de dados a nível global que levaram ao surgimento de uma política para a Bioeconomia por parte da União Europeia (EU, 2019):

- Quatro das nove fronteiras planetárias foram ultrapassadas como resultado da atividade humana: alterações climáticas, perda de biodiversidade, alteração do sistema terrestre e alteração dos ciclos de azoto e fósforo.
- Assistimos à sexta extinção em massa e à perda da biodiversidade. Hoje em dia, 75% dos ecossistemas terrestres, 40% dos ecossistemas marinhos e 50% dos cursos de água doce foram alterados severamente.
- A agricultura e a silvicultura cobrem 85% do território da UE, impulsionam as economias rurais e proporcionam 430 (mil milhões?) de euros de volume de negócios anual na UE.
- Os sistemas alimentares utilizam 70% da nossa água doce e 30% da nossa energia, e produzem mais de 25% das nossas emissões de gases com efeito de estufa. Quase mil milhões de pessoas sofrem de fome, enquanto 2 mil milhões de pessoas com excesso de peso correm o risco de contrair doenças não transmissíveis, e um terço dos nossos alimentos é desperdiçado. Os sistemas alimentares da UE proporcionam 44 milhões de empregos pós-agrícola, 6% do PIB e 7% das exportações.
- A bioeconomia proporciona cerca de 2 triliões de euros de volume de negócios anual na UE, mais de 18 milhões de empregos, prevendo-se um milhão de novos empregos verdes até 2030, por exemplo, através do desenvolvimento de novos produtos biodegradáveis.
- Economia circular: apenas 10% da entrada de material (matérias primas) e 40% dos resíduos da UE são reutilizados ou reciclados. Uma economia circular pode gerar um benefício económico líquido de 1,8 triliões de euros na Europa até 2030.
- O Oceano cobre 70% da superfície da Terra e fornece metade do oxigénio que respiramos. Ele absorve um quarto das nossas emissões de CO₂, coloca os alimentos nos nossos pratos e abriga a maior biodiversidade do planeta. De acordo com os números mais recentes, os sectores estabelecidos da Economia Azul da UE empregavam diretamente mais de 4 milhões de pessoas, geraram 658 mil milhões de euros de volume de negócios e 180 mil milhões de euros de valor acrescentado bruto em 2017.
- Os custos ambientais globais de todas as perdas de azoto na Europa estão estimados em 70-320 mil milhões de euros por ano devido à perda de qualidade do ar e da água e aos impactes nos ecossistemas e na saúde humana.
- A observação e monitorização do Planeta produz terabytes (TB) de dados todos os dias que são transformados em soluções para um ambiente mais saudável e contribuem para a economia digital.

À medida que as pressões sobre os ecossistemas e a biodiversidade aumentam na UE, é essencial encontrar um equilíbrio entre os diferentes usos da biomassa, entre a valorização económica e preservação e valorização dos serviços ecossistémicos, incluindo a qualidade do solo, biodiversidade, qualidade e disponibilidade da água. Há

um risco de que as abordagens sectoriais sejam incoerentes e percam oportunidades e sinergias. Combinadas, essas abordagens sectoriais podem também contribuir para a exploração excessiva da biomassa e para uma maior degradação dos ecossistemas em toda a UE. Isto é cada vez mais reconhecido, por exemplo, nos debates sobre bioenergia (HLPE, 2013) e na reforma da política agrícola comum (CE, 2017b).

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 Sustentável. Além disso, a Bioeconomia é central para alcançar a neutralidade climática na Europa, como assinalado na Comunicação da Comissão, "Um Planeta Limpo para Todos". A Bioeconomia é complexa e tem uma natureza sistémica, atravessando várias áreas políticas com objetivos por vezes contraditórios (Bell, 2019).

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 bio resíduos (*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 (Martinho & Avillez, 2019).

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 associadas 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 vida. Permitira, assim, induzir ganhos (adicionais) na redução de consumos de energia e emissões, otimizar o sequestro de carbono, e aumentar a resiliência às alterações climáticas (Martinho & Avillez, 2019).

3.4. Exemplos de inovação da Bioeconomia e os ODS

Vídeo sobre os ODS: <https://youtu.be/0XTBYMfZyrM>



ERRADICAR A FOME, ALCANÇAR A SEGURANÇA ALIMENTAR, MELHORAR A NUTRIÇÃO E PROMOVER A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

ODS 2: ERRADICAR A FOME - A segurança alimentar é a principal prioridade. É necessário implementar uma produção animal mais eficiente e desenvolver substitutos de carne. O frango é mais sustentável do que a carne de vaca, devido às menores emissões de gases de efeito estufa e às necessidades de água. As tecnologias genómicas terão de ser aplicadas a mais alimentos, tal como têm sido aplicadas ao gado leiteiro, frango, salmão, tilápia, arroz e banana. A produção de produtos alimentares cultivados e provenientes dos mares e oceanos deve ser impulsionada e exigirá novas vacinas e diagnósticos moleculares para reduzir o uso de antibióticos, assim como fontes de alimentos ricos em proteínas (El-chichakli et al., 2016).



GARANTIR O ACESSO À SAÚDE DE QUALIDADE E PROMOVER O BEM-ESTAR PARA TODOS, EM TODAS AS IDADES

ODS 3: SAÚDE DE QUALIDADE - Medicamentos sustentáveis, como os biofarmacêuticos, e abordagens baseadas em microbiologia são necessários para doenças infecciosas como a malária e epidemias, incluindo diabetes e obesidade. Por exemplo, a produção de artemisinina semi-sintética a partir de ácido artemisínico de origem microbiana é uma história de sucesso que surgiu ao combinar a engenharia metabólica com a biologia sintética na produção comercial de medicamentos contra a malária (El-chichakli et al., 2016).



GARANTIR A DISPONIBILIDADE E A GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA POTÁVEL E DO SANEAMENTO PARA TODOS

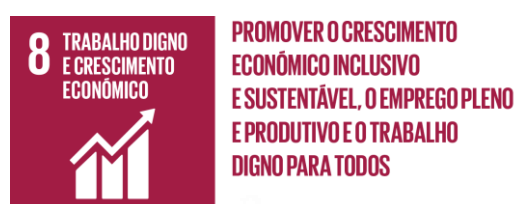
ODS 6: ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO - Nos países em desenvolvimento, 90% dos esgotos e 70% dos resíduos industriais são descarregados sem tratamento. Os avanços no tratamento biológico de águas residuais, incluindo a remoção de fósforo e

de azoto através da nitrificação, têm potencial se implementados de forma mais ampla. Sistemas pequenos e modulares devem ser distribuídos em comunidades remotas e pequenas, e sistemas com plantas grandes e intensivas podem e devem ser implementados em cidades maiores (El-chichakli et al., 2016).



GARANTIR O ACESSO A FONTES DE ENERGIA FIÁVEIS, SUSTENTÁVEIS E MODERNAS PARA TODOS

ODS 7: ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS - A maioria dos países em desenvolvimento tem sistemas energéticos pouco fiáveis. A queima de madeira ou estrume leva a problemas de saúde, mortes prematuras e desflorestação. São necessárias soluções descentralizadas e modernas que combinem a bioenergia com outras energias renováveis. Por exemplo, uma empresa social indiana implementou a produção de leite e biogás e mini-redes locais eletrificadas por biogás de resíduos ou por eco-briquetes (El-chichakli et al., 2016).



PROMOVER O CRESCIMENTO ECONÓMICO INCLUSIVO E SUSTENTÁVEL, O EMPREGO PLENO E PRODUTIVO E O TRABALHO DIGNO PARA TODOS



CONSTRUIR INFRAESTRUTURAS RESILIENTES, PROMOVER A INDUSTRIALIZAÇÃO INCLUSIVA E SUSTENTÁVEL E FOMENTAR A INOVAÇÃO

ODS 8 & 9: TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO SUSTENTÁVEL & INDÚSTRIA INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS - Combinar a regeneração rural com a reindustrialização oferece maior sustentabilidade e inclusão. O Brasil, líder na produção de etanol de base biológica com cerca de 300 fábricas de cana-de-açúcar ou etanol em operação, está comercializando a produção de etanol celulósico. Na Finlândia, uma grande biorrefinaria atualmente em construção precisará de apenas 200 pessoas para administrá-la, mas cria mais 2.500 empregos em toda a cadeia de valor para o cultivo, colheita e transporte de biomassa (El-chichakli et al. 2016).



TORNAR AS CIDADES E COMUNIDADES INCLUSIVAS, SEGURAS, RESILIENTES E SUSTENTÁVEIS

ODS 11: CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS - Princípios biológicos - tais como metabolismos, ecossistemas e ciclos - podem ser aplicados para ajudar as cidades a funcionar de forma sustentável. Os sistemas locais de produção e reciclagem minimizam as emissões e os resíduos. Recursos renováveis, métodos de cultivo e

biotecnologia podem fechar ciclos e loops de material e energia. Por exemplo, a Edmonton no Canadá tem como objetivo recuperar 90% de seus resíduos orgânicos e converter os resíduos domésticos em biocombustíveis (El-chichakli et al. 2016).



**GARANTIR PADRÕES DE CONSUMO
E DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS**

ODS 12: PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS - Materiais de base biológica e produtos químicos são cada vez mais utilizados em indústrias como processamento de plásticos, bens de consumo, construção civil, farmacêutica e tecnologia médica. A mudança de materiais fósseis para materiais de base biológica faria uma grande diferença no sector químico, que tem a terceira maior emissão de CO₂ na indústria, depois do aço e do cimento. A utilização de enzimas nos detergentes permitiu aos consumidores reduzir significativamente a temperatura de lavagem, por exemplo (El-chichakli et al. 2016).



**ADOTAR MEDIDAS URGENTES
PARA COMBATER AS ALTERAÇÕES
CLIMÁTICAS E OS SEUS IMPACTOS**

ODS 13: ACÇÃO CLIMÁTICA - As indústrias de base biológica são ativas no armazenamento de carbono e na mitigação das alterações climáticas. As empresas de biotecnologia estão colaborando com a indústria pesada para transformar as emissões de dióxido de carbono em produtos químicos e biocombustíveis de base biológica (El-chichakli et al. 2016).



**CONSERVAR E USAR DE FORMA
SUSTENTÁVEL OS OCEANOS,
MARES E OS RECURSOS MARINHOS
PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

ODS 14: PROTEGER A VIDA MARINHA - A pesca ilegal, não declarada e não regulamentada continua a ser uma grande ameaça para os ecossistemas marinhos. A necessidade de rastreabilidade é urgente - um terço das capturas pesqueiras mundiais de 1950-2002 careceu de identificação das espécies. O uso de códigos de barras de DNA em uma base de dados global - o Boat of Life Data System - poderia ser expandido para abordar a rastreabilidade e a fraude pesqueira, além de produzir informações sobre migração e dispersão (El-chichakli et al. 2016).



PROTEGER, RESTAURAR E PROMOVER
O USO SUSTENTÁVEL DOS
ECOSSISTEMAS TERRESTRES,
GERIR DE FORMA SUSTENTÁVEL
AS FLORESTAS, COMBATER
A DESERTIFICAÇÃO, TRAVAR

ODS 15: PROTEGER A VIDA TERRESTRE - Com uma área de terra limitada, a agricultura deve ser intensificada e dissociada da indústria dos combustíveis fósseis. Tecnologias avançadas de reprodução podem evitar o esgotamento e a degradação do solo. Versões auto-fertilizantes de alimentos básicos, como milho, trigo, cevada e arroz, e solos fertilizantes por comunidades microbianas, podem se tornar viáveis em uma década, através da bioengenharia (El-chichakli et al. 2016).

3.5. Exemplos negativos associados à Bioeconomia

Como exemplos negativos, associados à Bioeconomia e já muito discutidos pelas ONG's salienta-se a produção e utilização de alguns biocombustíveis que 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 (Ferreira, 2019).

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 (Ferreira, 2019).

3.6. Estratégia para a implementação da Bioeconomia na UE

Num mundo com recursos naturais e ecossistemas limitados, é necessário um esforço de inovação para alimentar as populações e proporcionar-lhes água e energia limpas. A bioeconomia tem a capacidade de transformar algas em combustível, reciclar plástico, fabricar mobília ou vestuário a partir de resíduos e converter subprodutos industriais em adubos biológicos. Tem potencial para criar 1 milhão de empregos verdes até 2030 (CE, 2018).

A bioeconomia - o segmento renovável da economia circular - permite encontrar novos meios de produzir alimentos, bens e energia sem se esgotar os recursos naturais limitados do nosso planeta. Permite também, ao repensar a economia e modernizar os

modelos de produção criar benefícios a nível ambiental, climático e também económico com um enorme potencial de criação de empregos verdes, nomeadamente nas zonas rurais e costeiras (CE, 2018).

A Europa está a estabelecer um rumo para uma economia sustentável e eficiente em termos de recursos. O objetivo é uma economia mais inovadora e com baixas emissões, conciliando as exigências de uma agricultura e pescas sustentáveis, segurança alimentar e utilização sustentável dos recursos biológicos renováveis para fins industriais, assegurando ao mesmo tempo a biodiversidade e a proteção ambiental.

Em 13 de Fevereiro de 2012, a Comissão Europeia (CE) lançou uma comunicação intitulada **Inovando para o crescimento sustentável: uma bioeconomia para a Europa**. Este documento estratégico de bioeconomia forneceu um quadro para estimular o desenvolvimento do conhecimento, investigação e inovação sobre a conversão de recursos biológicos renováveis em produtos e energia (CE, 2012).

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 a 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. Esta estratégia e plano de ação centra-se em três aspetos chave:

- ✓ desenvolvimento de novas tecnologias e processos para a bioeconomia;
- ✓ desenvolvimento de mercados e competitividade nos sectores da bioeconomia;
- ✓ pressionar os decisores políticos e as partes interessadas a trabalharem em conjunto de forma mais estreita.

A Estratégia de Bioeconomia é uma agenda de investigação e inovação destinada a potenciar a exploração dos biomateriais de forma sustentável (EEA, 2018). A Estratégia para a Bioeconomia atualizada - lançada pela Comissão Europeia em outubro de 2018 - tem como objetivo principal a promoção do emprego, o crescimento e o investimento europeus de forma sustentável. Esta atualização é necessária para responder a novos desafios políticos e sociais. Num mundo de recursos biológicos finitos, 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 (Bell, 2019).

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 (Bell, 2019).

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 dissociação entre crescimento económico e degradação ambiental.**

A exploração da biomassa não é necessariamente circular e sustentável. Os biomateriais processados nem sempre são biodegradáveis, e misturá-los com outros materiais pode dificultar a reciclagem. Além disso, a exploração de biomateriais pode aumentar a pressão sobre os recursos naturais e a dependência do uso de materiais não biológicos com impacte ambiental considerável, como por exemplo os pesticidas.

A Estratégia de Bioeconomia visa contribuir para a resolução de vários desafios sociais: garantir a segurança alimentar, gerir os recursos naturais de forma sustentável, reduzir a dependência de recursos não renováveis, mitigar e adaptar-se às alterações climáticas, criar empregos e manter a competitividade europeia.

A Comissão Europeia pretende assegurar uma abordagem coerente da bioeconomia através de diferentes programas e instrumentos, incluindo a Política Agrícola Comum, a Política Comum das Pescas, Horizonte 2020, as iniciativas ambientais europeias, a iniciativa Crescimento Azul para o sector marinho e a Parceria Europeia para a Inovação na Agricultura Sustentável.

“O crescimento da bioeconomia num modelo empresarial sustentável deve, por conseguinte, tornar-se uma prioridade nos planos estratégicos da Política Agrícola Comum (PAC) e apoiar a estratégia da UE em matéria de economia circular e o desenvolvimento de novos modelos 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.”

A criação de uma bioeconomia sustentável e circular exige um esforço concertado por parte das autoridades públicas e da indústria, para isso é necessário implementar-se um conjunto de medidas que vão permitir atingir **três objetivos fundamentais**:

- 1. Expandir e reforçar os setores dos produtos biológicos:**

Para tirar plenamente partido do potencial da bioeconomia para modernizar a economia e as indústrias europeias e alcançar uma prosperidade duradoura e sustentável, a Comissão irá: criar uma Plataforma Temática de Investimento em Bioeconomia Circular com uma dotação de 100 milhões de euros, a fim de integrar as inovações a nível biológico no funcionamento do mercado e eliminar os riscos associados aos investimentos privados em soluções sustentáveis;

- facilitar o desenvolvimento de novas biorrefinarias sustentáveis em toda a Europa.

2. Criar rapidamente bioeconomias locais em toda a Europa:

Os Estados-Membros e as regiões da Europa Central e Oriental, em particular, possuem um grande potencial subaproveitado em matéria de biomassa e resíduos. Para responder a esta situação, a Comissão pretende: desenvolver uma agenda estratégica para a implantação de sistemas agrícolas e alimentares, silvicultura e produtos biológicos sustentáveis;

- criar um Mecanismo de Apoio a Políticas Bioeconómicas para países da UE ao abrigo do Programa Quadro Horizonte 2020, a fim de promover agendas nacionais e regionais nesta matéria;
- lançar ações-piloto para o desenvolvimento de bioeconomias em zonas rurais, costeiras e urbanas, por exemplo em matéria de gestão de resíduos ou de sequestro de carbono.

3. Proteger o ecossistema e compreender os limites bioecológicos da bioeconomia

O nosso ecossistema enfrenta ameaças e desafios consideráveis, tais como o aumento demográfico, as alterações climáticas e a degradação dos solos. Para dar resposta a estes desafios, a Comissão IP/18/6067 pretende: implementar um sistema de monitorização à escala europeia para acompanhar os avanços na realização de uma bioeconomia sustentável e circular;

- melhorar, com base na recolha de dados, os nossos conhecimentos em domínios específicos da bioeconomia e assegurar uma melhor acessibilidade através do Centro de Conhecimento para a Bioeconomia;
- fornecer orientações e promover boas práticas quanto à aplicação da bioeconomia dentro de limites ecológicos seguros.

A Estratégia de Bioeconomia dá pouca atenção aos aspetos de *ecodesign*, gestão de resíduos e reciclagem e ao papel dos modelos de negócio inovadores nestas áreas. A

ligação com a legislação sobre produtos químicos e materiais não tóxicos também poderia ser mais explícita (EEA, 2018).

O foco da estratégia para a Bioeconomia inicialmente estava em melhorar a base de conhecimento investindo em investigação, inovação e competências para novas tecnologias e processos; reunir as partes interessadas, por exemplo, no Painel de Bioeconomia da UE e no Observatório de Bioeconomia, a fim de criar mais coerência; e criar mercados e competitividade. A revisão da Estratégia da Bioeconomia em 2018 ofereceu uma oportunidade para criar um quadro político mais coerente.

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 tem a oportunidade de explorar plenamente o seu potencial bioeconómico local e colher os respetivos frutos. Concretamente, a EU 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 (Bell, 2019).

3.7. Instrumentos Políticos que promovem a mudança para a Bioeconomia

- A Estratégia de Bioeconomia atualizada em 2018 abre caminho à renovação das indústrias europeias e dos sectores primários através da inovação de base biológica, da segurança alimentar e nutricional e da valorização e proteção dos ecossistemas e dos recursos biológicos. Aborda o duplo desafio de alcançar uma economia neutra em termos climáticos até 2050 e preservar o ambiente natural da Europa.
- FOOD 2030 é o quadro político de I&I da UE para impulsionar sistemas alimentares sustentáveis, saudáveis e inclusivos e assim alcançar co-benefícios para a nutrição, clima, circularidade e comunidades através das suas 10 Vias de Ação a implementar no Horizonte Europa (área de intervenção dos sistemas

alimentares, missões e parcerias sobre "Sistemas Alimentares Seguros e Sustentáveis para as Pessoas Planeta e Clima").

- O Plano de Ação da Economia Circular apoia uma economia circular em cada etapa da cadeia de valor. Ele dá um sinal claro aos operadores económicos e à sociedade sobre o caminho a seguir.
- Uma Economia Azul sustentável permitirá o crescimento sustentável nos sectores marinho e marítimo. Como parte da Política Marítima Integrada, o Crescimento Azul é a estratégia a longo prazo para apoiar o crescimento sustentável nos sectores marinho e marítimo, tendo devidamente em conta os pilares ambientais incorporados na Política Marítima Integrada.
- A agenda política de Investigação & Inovação (I&I) da UE sobre Soluções Baseadas na Natureza (SBN) visa posicionar a UE como líder em "Inovar com a natureza" para sociedades mais sustentáveis e resilientes.
- O apoio à I&I no domínio da água seria necessário para apoiar as políticas da UE relacionadas com a água, a energia e o clima e a implementação dos ODS.
- A estratégia da UE para a biodiversidade 2030 é um elemento integrante e central do Acordo Verde Europeu.
- Existem ligações claras entre o Plano de Ação de Economia Circular de 2015, o Pacote de Política Económica Circular de 2018 e a Estratégia de Bioeconomia de 2012, que têm todos como áreas de intervenção os resíduos alimentares, a biomassa e os produtos de base biológica. Eles também têm conceitos em comum, como a abordagem em cadeia, sustentabilidade, biorrefinaria, eficiência de recursos, a utilização da biomassa em cascata, a abordagem da produção e do consumo, considerando a dimensão global e não sectorial.

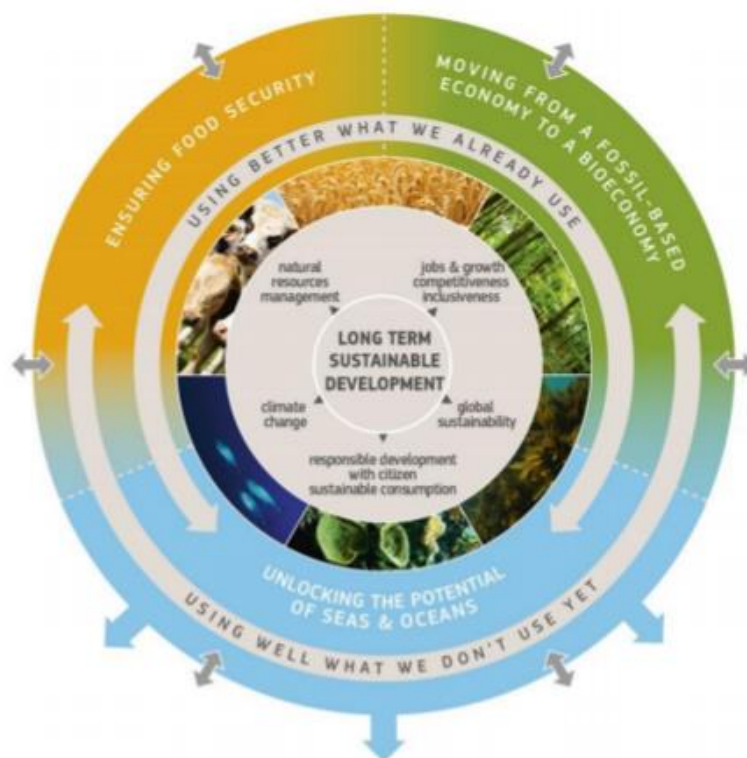


Figura 1: Principais áreas estratégicas da Bioeconomia.

Fonte: Comissão Europeia, 2018.

Nas zonas urbanas, a Estratégia para a Bioeconomia apoiará os esforços para que os resíduos orgânicos deixem de ser um problema social, transformando-se 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 ResUrbis5 (financiado pela UE e um dos parceiros do qual é a empresa portuguesa Aguas do Tejo Atlântico) esta 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 (Bell, 2019).

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 (Bell, 2019).

A complexidade, heterogeneidade e fragmentação do sistema alimentar exigem que se façam melhorias significativas no sistema. Concretamente, a EU apela a 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 a necessidade de uma produção alimentar sensível às questões da nutrição, da produção de mais alimentos provenientes da utilização sustentável de mares e oceanos (Bell, 2019).

3.8. A bioeconomia em 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 impactes 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 (Ferreira, 2019).

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 vida. 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 2013-2020 e na Estratégia para a Investigação e Inovação Agroalimentar 2014-2020. 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 (Bell, 2019).

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 (Ferreira, 2019).

A bioeconomia do país tem um volume de negócios anual de 40 mil milhões de euros e emprega mais de 625 000 pessoas nos setores da bioeconomia (agricultura, florestas, pescas e aquicultura, têxteis de base biológica, etc.) (dados de 2014).

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 provem 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% (Bell, 2019).

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 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 alimentares para idosos e produtos de plástico. 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 (Bell, 2019).

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 (Bell, 2019).

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 alimentares. 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.

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 humidade. 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 (Bell, 2019).

Para além destes pontos também se pode apostar em tecnologia e inovação que permitam melhorar substancialmente a eficiência e a produtividade dos setores tradicionais (p.e. 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.e. extração de fósforo de águas residuais, produção de bioplásticos a partir de algas).

3.9. As biorrefinarias em Portugal

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 as 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 combatam já hoje as alterações climáticas através da rápida substituição dos recursos fósseis por fontes renováveis na produção de materiais e energia (Gírio, 2019).

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. Permitira 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 – o que é 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 fabrica de pasta e papel que e 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 as sociedades (Gírio, 2019).

Podem ser consideradas biorrefinarias todas as indústrias que utilizam biomassas? Não. O melhor exemplo são as centrais eléctricas a biomassa florestal. Portugal possui quase 200 MW instalados em centrais dedicadas que utilizam tecnologias baseadas na combustão de biomassa com rendimentos eléctricos 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 (Gírio, 2019).

A produção de alimentos é a prioridade - 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, incultos ou de pousio para usos não alimentares (Gírio, 2019).

Também a produção de bioenergia, essencialmente a partir de biomassa de natureza residual agroflorestal, é uma prioridade no Plano Nacional de Promoção das Biorrefinarias (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 estacionarias 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 (Gírio, 2019).

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 (Gírio, 2019).

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 ultrapassam a rentabilidade da sua produção, de forma a evitar distorções nestes setores, nomeadamente do ponto de vista económico (Gírio, 2019).

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 sobre, 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 (Gírio, 2019).

As culturas energéticas silvícolas (ex. choupo, salgueiro, outras) e herbáceas (ex. Miscanthus, Arundodonax, 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 Nº 529/2013/UE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa as 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 ira 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 (Gírio, 2019).

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) (Gírio, 2019).

Outro potencial biomássico identificado reside nas lamas e estrumes da agropecuária que possuem especial aptidão para a produção de biogás. Segundo um estudo 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 potencial 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 (Gírio, 2019).

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 construção baseados em biocompósitos, bem como a sua utilização para energia (pellets, briquetes, biocombustíveis líquidos e gasosos, eletricidade e calor) (Gírio, 2019).

3.10. Exemplos de projetos de Bioeconomia em Portugal

Inovação para a Agricultura - A RRN é uma plataforma de divulgação e partilha de informação, de experiência e de conhecimento, que reúne as organizações, administrações e outras redes envolvidas no desenvolvimento rural, a nível nacional e europeu, onde se pode consultar diferentes projetos relacionados com a Bioeconomia no seguinte link: <https://inovacao.rederural.gov.pt/projetos/bioeconomia>

Referências Bibliográficas

AEA (2018) The circular economy and the bioeconomy Partners in sustainability. Agência Europeia do Ambiente. EEA Report nº 8. ISBN 978-92-9213-974-2.

Bell J (2019) A Bioeconomia europeia. CULTIVAR Cadernos de Análise e Prospetiva e Prospetiva Nº 15 13-18 pp. Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP). ISBN 2183-5624.

Bracco S., Calicioglu O., San Juan M.G., Flammini A. (2018) Assessing the contribution of bioeconomy to the total economy: A review of national frameworks. Sustainability (Switzerland), Vol. 10, <http://dx.doi.org/10.3390/su10061698>.

Bugge M.M., Hansen T., Klitkou A. (2016) What is the bioeconomy? A review of the literature. Sustainability 8, 1e22. <http://dx.doi.org/10.3390/su8070691>.

Cabrita I., Silva L., Marques I.P., Di Bernardino S., Gírio F. (2015) Avaliação do Potencial e Impacto do Biometano em Portugal. ISBN: 978-989-675-037-4

CE (2017b) 'Consultation on modernising and simplifying the common agricultural policy (CAP)' (https://ec.europa.eu/agriculture/consultations/capmodernising/2017_en) acesso em 7 Março 2018.

Costa I. (2019) Rumo a uma (bio)economia circular de baixo carbono. CULTIVAR Cadernos de Análise e Prospetiva e Prospetiva Nº 15 36-41 pp. Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP). ISBN 2183-5624.

El-chichakli B., von Braun J., Lang C., Barben D., Philp J. (2016) Five cornerstones of a global bioeconomy. Nature 535: 221-223.

Ferreira F. (2019) Bioeconomia – com futuro, se verdadeiramente sustentável. CULTIVAR Cadernos de Análise e Prospetiva e Prospetiva Nº 15 30-35 pp. Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP). ISBN 2183-5624.

Georgescu-Roegen N. (1975) Energy and economic myths. South. Econ. J. 347-381. <http://dx.doi.org/10.2307/1056148>.

Gírio F. (2019) As biorrefinarias e a bioeconomia – uma realidade na Europa que Portugal começa agora a aproveitar. CULTIVAR Cadernos de Análise e Prospetiva e Prospetiva N° 15 60-65 pp. Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP). ISBN 2183-5624.

HLPE (2013) Biofuels and food security — a report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Kleinschmit D., Lindstad B.H., Thorsen B.J., Toppinen A., Roos A., Baardsen S. (2014) Shades of green: a social scientific view on bioeconomy in the forest sector. Scand. J. For. Res. 7581, 1-31. <http://dx.doi.org/10.1080/02827581.2014.921722>.

Martinho S & Avillez F (2019) O Acordo de Paris, a neutralidade carbónica e a bioeconomia. CULTIVAR Cadernos de Análise e Prospetiva e Prospetiva N° 15 23-29 pp. Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP). ISBN 2183-5624.

OCDE (2019) Bio-Economy and the Sustainability of the Agriculture and Food System: Opportunities and Policy Challenges.

Pfau, S.F., Hagens, J.E., Dankbaar, B., Smits, A.J.M., 2014. Visions of sustainability in bioeconomy research. Sustain 6, 1222-1249. <http://dx.doi.org/10.3390/su6031222>.

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.

UE (2019) Alimentação, Bioeconomia, Recursos Naturais, Agricultura e Ambiente. Investigação e Inovação. [ec_rtd factsheet-food-bio-resources-agri-envi 2019.pdf](https://ec.europa.eu/futurium/en/infographic/ec-rtd-factsheet-food-bio-resources-agri-envi-2019)

Ana Paula Martinho e Marc Jacquinet



O trabalho Tópico 3 EDS: Bioeconomia uma nova área de desenvolvimento económico, produzido em abril de 2020 por [Ana Paula Martinho e Marc Jacquinet] está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-Compartilha Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).