

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÓMICAS E EMPRESARIAIS

MESTRADO EM GESTÃO DE EMPRESAS

UNIVERSIDADE AUTÓNOMA DE LISBOA

“LUÍS DE CAMÕES”

**PRODUTOS DESCARTÁVEIS: COMO COMBATER OS FALSOS
AMIGOS DO AMBIENTE**

Dissertação para obtenção de grau de Mestre em Gestão de Empresas

Autora: Madalena Morais Sarmento Almeida Valério

Orientador: Professor Doutor Jorge Manuel Vareda Gomes

Número da candidata: 30008982

Dezembro de 2023

Lisboa

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÓMICAS E EMPRESARIAIS

MESTRADO EM GESTÃO DE EMPRESAS

UNIVERSIDADE AUTÓNOMA DE LISBOA

“LUÍS DE CAMÕES”

**PRODUTOS DESCARTÁVEIS: COMO COMBATER OS FALSOS
AMIGOS DO AMBIENTE**

Dissertação para obtenção de grau de Mestre em Gestão de Empresas

Autora: Madalena Morais Sarmento Almeida Valério

Orientador: Professor Doutor Jorge Manuel Vareda Gomes

Número da candidata: 30008982

Dezembro de 2023

Lisboa



**“But what we’re pretending doesn’t exist is the stuff that is destroying the habitability of
the planet”**

- Al Gore

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar por agradecer a todos aqueles que me apoiaram neste processo de uma forma ou de outra.

Mais especificamente, agradecer ao meu orientador, Prof. Dr. Jorge Gomes, pelo conhecimento partilhado, pela força e entusiasmo transmitidos, mas sobretudo, pelo apoio ao longo do desenvolvimento desta tese.

Obrigada aos investigadores do RAIZ, Eng.º. Ricardo Jorge e Eng.º. Alexandre Gaspar e à responsável do Departamento de Sustentabilidade da Navigator, Dr^a. Ana Nery, pelo contributo valioso neste projeto.

Obrigada aos meus pais, Paula Valério e Paulo Valério, pelos conselhos, pela força e pela oportunidade de aprender mais e melhor.

Obrigada à Equipa d'África pela motivação e compreensão, sem as quais não teria conseguido realizar este trabalho.

Um agradecimento especial a todos os meus amigos pelo alento e amizade.

Por último, gostaria de expressar o meu profundo agradecimento às minhas amigas Catarina Incozi e Daniela Maurício, que se revelaram apoios fundamentais neste processo. Obrigada pela paciência e amizade.

A todos que fizeram parte da minha jornada, tanto académica como pessoal, expresso a minha sincera gratidão.

RESUMO

Os produtos de utilização única são produtos concebidos para serem utilizados apenas uma vez e depois deitados fora. Estes produtos são normalmente fabricados a partir de materiais que não são facilmente recicláveis ou biodegradáveis, como o plástico, e podem contribuir para a poluição ambiental e o desperdício. Um dos principais problemas dos produtos descartáveis é a sua contribuição para a produção de resíduos. Por serem concebidos para serem deitados fora após uma única utilização, acabam por contribuir para o problema crescente dos resíduos depositados em aterros. Muitos destes produtos contêm plástico na sua composição o que faz com que a sua decomposição demore, por vezes, centenas de anos. Este fato leva a uma acumulação de resíduos em aterros e apresenta uma ameaça para os ecossistemas e a vida selvagem. Outro problema associado à utilização dos produtos descartáveis está relacionado com as significativas quantidades consumidas de recursos e energia. Por outro lado, o próprio processo de produção envolve a utilização de químicos e gera poluentes que podem prejudicar o ambiente. A eliminação incorreta e a colocação deste tipo de produtos no lixo constituem também um problema ambiental. Quando estes produtos não são eliminados corretamente, podem acabar no oceano e em aterros sanitários. Este estudo pretende identificar os principais desafios associados aos produtos de utilização única em Portugal, como também explorar estratégias que reduzam o seu impacto no ambiente.

Palavras-Chave: Sustentabilidade, Produtos Descartáveis, Reciclagem, Economia Circular

ABSTRACT

Single use products are items that are designed to be used only once and then discarded. These products are typically made from materials that are not easily made from materials that are not easily recyclable or biodegradable, such as plastic, and can contribute to environmental pollution and waste. Examples of single use products include disposable cups, plates, utensils, straws, and packaging materials. While these products may be convenient, they have a significant impact on the environment and contribute to the growing problem of plastic pollution. As a result, many individuals and businesses are seeking alternatives to single uses products, such a reusable containers and utensils, to reduce their environmental impact. Furthermore, the production of disposable products requires significant amounts of resources and energy. For example, manufacturing plastic water bottles requires the extraction and refinement of fossil fuels, contributing to greenhouse gas emissions and climate change. Additionally, the production process often involves the use of chemicals and generates pollutants that can harm the environment. Another environmental concern is the improper disposal and littering of disposable products. When these items are not disposed of properly, they can end up in waterways, oceans, and natural habitats, causing pollution and harm to marine life. This study aims to identify the challenges associated with single-use products in Portugal, but also explores strategies to reduce their impact on the environment

Keywords: Sustainability, Disposable Products, Recycling, Circular Economy

ÍNDICE

Introdução.....	13
CAPÍTULO I - REVISÃO DA LITERATURA	14
1. Desenvolvimento sustentável	14
1.1. Conceito de Desenvolvimento Sustentável	14
1.2. Políticas e Regulamentos Nacionais e Comunitários	17
1.3. Responsabilidade das empresas	22
1.4. Economia Circular.....	24
2. Reciclagem	28
2.1. A evolução da reciclagem	28
2.2. Materiais sintéticos (plásticos)	33
2.3. Materiais Ecológicos (loja descartável).....	36
2.4. Métodos de reciclagem dos materiais ecológicos existentes	43
CAPÍTULO II – METODOLOGIA.....	46
1. Estudo de Caso	46
2. Alternativas ao plástico sustentáveis	46
2.1. Projeto Inpactus.....	46
2.2. Projetos do RAIZ	54
3. Reunião com os responsáveis pelos Work Packages	56
CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
A. Resultados e Discussão	58

CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
1. Conclusões	60
2. Limitações	62
3. Sugestões para estudos futuros.....	63
4. Referências Bibliográficas	64
A. Apresentação que suportou a reunião via Teams com os investigadores do RAIZ	72
ANEXO A	73

\

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Objetivos De Desenvolvimento Sustentável	16
Figura 2 - Evolução da reciclagem de embalagens em Portugal.....	32
Figura 3 - Símbolos de identificação de plástico (Fonte: Sociedade Ponto Verde)	34

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Propósitos de reciclagem de embalagens e de recolha de garrafas de plástico de uso único (Fonte: PERSU 2030).....	29
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

Diretiva SUP – Diretiva dos Plásticos de Uso Único

DL – Decreto-Lei

EFSA - Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos

ESG - *Environmental, Social, and Corporate Governance*

HCl – Ácido Clorídrico

UE – União Europeia

EUA – Estados Unidos da América

I&D - Investigação e Desenvolvimento

IVA – Imposto sobre o Valor Acrescentado

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PE - Polietileno

PERSU – Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos

PET – Tereftalato de polietileno

PLA – Ácido Polilático

PME – Pequenas e Médias Empresas

PNEC – Plano Nacional de Energia e Clima

PP – Polipropileno

PRR – Plano de Recuperação e Resiliência

PS - Poliestireno

PVC – Policloreto de vinil

R&D – *Research & Development*

RAIZ – Instituto de Investigação da Floresta e do Papel

RGGR – Regime Geral de Gestão de Resíduos

SPV – Sociedade Ponto Verde

TNT – Tecido não Tecido

UNCTAD - Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento

UNILEX – Projeto que promove a prevenção e a redução da quantidade de resíduos a eliminar e a utilização eficiente dos recursos com valor económico. Tem como objetivo contribuir para uma produção e consumo mais sustentáveis.

WBCSD - World Business Council for Sustainable Development

GLOSSÁRIO

Compliance – Conjunto de procedimentos que verificam a conformidade das empresas ou instituições com leis, regulamentos ou norma.

Core Business – Negócio central de uma empresa ou instituição

Stakeholders - Pessoas ou organizações que tem interesse legítimo num projeto ou entidade

Introdução

Numa era caracterizada pela conveniência e por um estilo de vida acelerado, os produtos de utilização única tornaram-se emblemáticos na cultura de consumo moderna. A omnipresença de artigos como talheres, garrafas, copos e embalagens de plástico descartáveis reflete não só as exigências da vida contemporânea, mas também os custos ecológicos ocultos associados. Estes produtos, concebidos para serem convenientes e descartáveis, têm incorporado em si um potente paradoxo: a sua utilidade fugaz é inversamente proporcional ao seu impacto ambiental duradouro.

Numa altura em que o mundo se debate com as consequências das alterações climáticas e da degradação ambiental, o consumo insustentável de produtos de utilização única surge como uma questão crítica. No contexto de Portugal, um país caracterizado pela riqueza do seu património, urge que se tomem medidas de compromisso com a sustentabilidade, e a necessidade de abordar as consequências ambientais dos artigos de utilização única não pode ser subestimada. Este estudo tem como objetivo aprofundar os desafios multifacetados colocados pelos produtos de utilização única em Portugal e explorar estratégias para mitigar o seu impacto no ambiente.

As consequências ambientais dos produtos de utilização única são múltiplas. Estes artigos, frequentemente fabricados a partir de recursos não renováveis, contribuem significativamente para o esgotamento dos recursos e para as emissões de gases com efeito de estufa. Além disso, desempenham um papel proeminente na deposição de lixo, na poluição dos oceanos e na degradação dos ecossistemas. Os diferentes ecossistemas nacionais são vulneráveis aos efeitos adversos dos resíduos de produtos de utilização única. Reconhecendo a urgência desta questão, o governo português começou a adotar políticas destinadas a reduzir os plásticos de utilização única, refletindo um movimento global mais amplo no sentido de práticas sustentáveis.

Num mundo que valoriza cada vez mais a gestão ecológica, o empenho de Portugal em mitigar o impacto ambiental dos produtos de utilização única pode servir de exemplo inspirador, demonstrando que, mesmo na nossa cultura do descartável, um caminho mais sustentável não só é desejável como também exequível.

CAPÍTULO I - REVISÃO DA LITERATURA

1. Desenvolvimento sustentável

1.1. Conceito de Desenvolvimento Sustentável

O desenvolvimento sustentável visa suprir as necessidades económicas e sociais de uma determinada geração de forma ecologicamente correta, ou seja, sem ameaçar a natureza. É um conceito amplo, que assenta em três pilares que se interligam: económico, social e ambiental (Li et al., 2021)

O pilar económico relaciona-se com a rentabilidade económica de uma entidade, que é atingida numa perspetiva exclusivamente financeira. Mais do que garantir a rentabilidade de um negócio, este pilar preocupa-se em assegurar que a gestão de riscos e *compliance* não afete os restantes pilares. Com o intuito de ter sucesso neste pilar as entidades devem alinhar os interesses dos acionistas com os dos restantes *stakeholders*. Este pilar defende a gestão eficiente dos recursos produtivos, ou seja, prioriza a utilização dos recursos existentes atualmente sem comprometer a utilização desses mesmos recursos pelas gerações futuras.

O pilar social foca-se “nas pessoas e na sociedade, dado as entidades sustentáveis necessitarem do apoio dos colaboradores, clientes, *stakeholders* e da comunidade onde se inserem. As entidades devem estar consciencializadas do reflexo que as suas ações têm sobre todos ao seu redor, em prol do bem-estar da sociedade. Quando uma entidade consegue atingir um equilíbrio e tornar-se sustentável sob o ponto de vista social, significa que o capital humano é considerado na forma de saúde, habilidades e educação, e consegue adotar medidas amplas de saúde da sociedade que potenciam a criação de riqueza” (Estender & Pitta, 2008).

A mudança implícita neste pilar engloba a adoção de “políticas orientadas para pessoas que priorizem questões como diversidade e retenção, tais como programas de oportunidade de desenvolvimento, benefícios e horários de trabalho flexíveis; destinar recursos à comunidade através de iniciativas de programas de incentivos sociais, culturais, educacionais e de apoio aos projetos locais e implementar medidas de *compliance* que garantam a entrega de serviços e produtos da empresa de forma ética” (Li et al., 2021).

O pilar ambiental pretende diminuir o impacto humano no meio ambiente por forma a preservá-lo para as gerações futuras, como ações que combatam o aquecimento global, por exemplo. Deve-se considerar a valorização dos recursos naturais minimizando ao máximo os danos

ambientais que podem ser causadas pela produção industrial, além de evitar os possíveis desperdícios no dia-a-dia de trabalho. Como práticas desse pilar, podemos citar a utilização de matérias-primas renováveis, a reutilização de água, a reciclagem e o reaproveitamento de resíduos.

Em conformidade com estes três pilares estão três indicadores de sustentabilidade que são “um conjunto de padrões indicativos para o comportamento de uma entidade socialmente consciente: ESG – *Environmental, Social and Governance* (Ambiente, Social e Governança Corporativa). A preocupação com estes critérios ESG segue a tendência do mercado de responder às exigências dos consumidores, que cada vez mais preferem produtos e serviços que impactem positivamente o meio ambiente e a sociedade, bem como produtos que considerem a preocupação com o alinhamento das empresas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável definidos pela ONU”¹ (Visão,2022).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabeleceram a agenda para 2030 para transformar a vida na Terra, enfrentando os múltiplos desafios da humanidade para assegurar “o bem-estar, a prosperidade económica e a proteção ambiental. Em contraste com as agendas de desenvolvimento convencionais centradas num conjunto restrito de dimensões, os ODS fornecem uma visão holística e multidimensional do desenvolvimento.” Por conseguinte, as interações entre os ODS podem causar resultados divergentes. A realização da agenda dos ODS dependerá em grande medida da possibilidade de alavancar as sinergias identificadas entre os objetivos (Pradhan et al., 2017).

O Conselho Mundial do Comércio para o Crescimento Sustentável (WBCSD – *World Business Council For Sustainable Development*) apresentou algumas oportunidades na *experience 2050* (WBCSD, 2021), um documento de grande alcance que identifica o que é preciso acontecer para que todos neste mundo vivam de forma sustentável até 2050. (Wills, 2014).

Os componentes integrais para o desenvolvimento sustentável são as atividades de investigação e conceção. Um exemplo revelador, segundo (Fawcett et al., 2012), é a investigação ambiental europeia numa política que visa determinar e aplicar o plano transformador para tornar a economia e o mundo em geral mais ecológicos, por forma a alcançar um desenvolvimento

¹ <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/291/89/PDF/N1529189.pdf?OpenElement>

verdadeiramente sustentável. A investigação e a sua aplicação na Europa tem sido financeiramente apoiada pelo programa Horizonte 2020 (Inovação, 2020), programa este de apoio a projetos de investigação e inovação. O caminho provável para o desenvolvimento sustentável é criar sistemas que sejam adaptáveis e mutáveis (Fawcett et al., 2012).

De acordo com Dyllick et al., (2002), os projetos tanto eco-amigáveis como sócio-eficientes estão principalmente interessados na crescente sustentabilidade económica. No processo, estes instrumentalizam tanto bens físicos como culturais com o objetivo de ajudar em situações vantajosas para ambas as partes. No entanto, estes autores afirmam (Dyllick et al., 2002) este argumento empresarial, por si só, não seria suficiente para compreender o crescimento sustentável. São tidas em consideração a eficácia ecológica, a eficácia sociológica, a adequação e a eco-equidade como quatro padrões que devem ser considerados se o crescimento sustentável for atingido (Dyllick et al., 2002).

A Agenda 2030 (United Nations, 2015) é uma estratégia que fomenta a paz, a justiça e instituições fortes, abordando vertentes relacionados com o desenvolvimento sustentável (social, económico e ambiental). Os oito Objetivos de Desenvolvimento do Milénio, estabelecidos entre 2000 e 2015, constituem a base dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que são o resultado dos esforços coletivos dos governos e das cidades de todo o mundo. O compromisso entre os líderes mundiais e a população, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a Agenda 2030 (United Nations, 2015) funcionam como "uma lista de coisas a fazer em nome das pessoas e do planeta".



Figura 1 - Objetivos De Desenvolvimento Sustentável. (Fonte: ODS,2023)

“A Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD – *United Nations Conference on Trade and Development*)”² foi de facto crucial porque abordou questões importantes como “quanto pode custar tornar-se sustentável?”, “será que conseguimos essa riqueza?” e “Como é que a vamos mobilizar?” (Hohnen, 2014).

O desenvolvimento sustentável além de ser um objetivo, também é um processo contínuo que exige a colaboração entre governos, empresas, sociedade civil e indivíduos. Segundo Hohnen, (2014) é notório que as escolhas de hoje têm profundas implicações no mundo que deixamos às gerações futuras e, como tal, é um conceito que apela a ações responsáveis e com visão para garantir um futuro melhor e mais equitativo para todos.

1.2.Políticas e Regulamentos Nacionais e Comunitários

As alterações do clima “e a degradação do ambiente são uma ameaça para a Europa e para o mundo. Para ultrapassar estes desafios, o Acordo Verde Europeu (CE, 2023) transformará a União Europeia (UE) numa economia moderna, eficiente em termos de recursos e competitiva” assegurando alguns objetivos tais como:

- Nenhuma emissão líquida de gases com efeito de estufa até 2050;
- Crescimento económico dissolvido da utilização de recursos;
- Nenhuma pessoa e nenhum lugar deixado para trás;

O acordo Verde Europeu é também a nossa linha de vida fora da pandemia COVID-19. Um terço dos 1,8 triliões de euros de investimentos do Plano de Recuperação da Próxima Geração da UE, e o orçamento da UE para sete anos financiará o Acordo Verde Europeu. “A Comissão Europeia adotou um conjunto de propostas para tornar as políticas da UE em matéria de clima, energia, transportes e fiscalidade adequadas para reduzir as emissões líquidas de gases com efeito de estufa em pelo menos 55% até 2030”, em comparação com os níveis de 1990 (MNE, 2017).

² <https://unctad.org/>

Estes objetivos visam tornar todos os setores da economia da UE aptos a responder a este desafio. Colocam a UE no caminho para alcançar os seus objetivos climáticos até 2030 de uma forma justa, rentável e competitiva.

“As alterações climáticas são a maior luta do nosso tempo. E é uma oportunidade para construir um novo modelo económico” (United Nations, 2002).

O acordo Verde Europeu estabeleceu o plano para esta mudança transformacional. Todos os 27 Estados-Membros da UE se comprometem a transformar a UE no primeiro continente neutro do ponto de vista climático até 2050 (CE, 2023).

Regulamentos da União Europeia:

Diretiva relativa à redução do impacto dos plásticos de utilização única (DIRETIVA (UE) 2019/904 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 5 de junho de 2019)

A UE adotou a Diretiva relativa aos plásticos de utilização única em 2019, que visa reduzir o impacto de determinados produtos de plástico de utilização única no ambiente. A diretiva proíbe uma série de plásticos de utilização única, incluindo certos tipos de talheres de plástico, pratos e palhinhas, e exige que os Estados-Membros tomem medidas para reduzir a utilização de outros plásticos de utilização única. A Diretiva estabelece uma responsabilidade alargada do produtor, tornando os fabricantes financeiramente responsáveis pela limpeza do lixo e pela recolha de resíduos (CE, 2019).

A gestão adequada dos resíduos continua a ser fundamental para prevenir todos os tipos de resíduos, incluindo o lixo marinho. A legislação da União, nomeadamente as **Diretivas 2008/98/CE** (CE, 2008), **2000/59/CE** (CE, 2000), **2000/60/CE** (CE, 2000) e **2008/56/CE** (CE, 2008) e o **Regulamento (CE) n.º 1224/2009 do Conselho** (CE, 2009), bem como os instrumentos políticos da União em vigor, fornecem algumas soluções jurídicas para o problema do lixo marinho. Em especial, os resíduos de plástico estão sujeitos às medidas e objetivos gerais de gestão de resíduos da União, como o objetivo de reciclagem dos resíduos de embalagens de plástico previsto na **Diretiva 94/62/CE do Parlamento Europeu e do Conselho** (CE, 1994) e o objetivo da **Estratégia Europeia para os Plásticos** (CE, 2018) de assegurar que todas as embalagens de plástico colocadas no mercado da União sejam reutilizáveis ou facilmente recicláveis até 2030. No entanto, o impacto destas medidas no lixo marinho é insuficiente e existem diferenças no âmbito e no nível de ambição das medidas

nacionais para prevenir e reduzir o lixo marinho, nomeadamente a restrição feita à comercialização de produtos de plástico de utilização única.

Diretiva relativa a embalagens e resíduos de embalagens (DIRETIVA (UE) 2018/852 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 30 de maio de 2018 que altera a Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens)

Esta diretiva estabelece objetivos para a reciclagem e a redução dos resíduos de embalagens e incentiva a conceção ecológica, incluindo uma ênfase em embalagens sustentáveis para reduzir os plásticos de utilização única (CE, 2018).

De acordo com esta diretiva, a prevenção de resíduos é a forma mais eficaz de melhorar a eficiência dos recursos e reduzir o impacto ambiental dos resíduos. Por conseguinte, é importante que os Estados-Membros adotem medidas adequadas para incentivar o aumento da proporção de embalagens reutilizáveis no mercado e a reutilização de embalagens. Essas medidas podem incluir a utilização de sistemas de consignação e outros incentivos, como a fixação de objetivos quantitativos, a atribuição de créditos à reutilização no cálculo do cumprimento dos objetivos de reciclagem e a diferenciação das contribuições financeiras para as embalagens reutilizáveis no âmbito da responsabilidade alargada do produtor pelas embalagens. Os Estados-Membros devem adotar medidas que promovam a utilização de embalagens reutilizáveis e reduzir o consumo das embalagens não recicláveis (CE, 2018).

A presente diretiva estabelece os objetivos a longo prazo para a gestão de resíduos na União e fornece orientações claras aos operadores económicos e aos Estados-Membros sobre os investimentos necessários para os alcançar. Na preparação dos planos de gestão de resíduos a nível nacional e ao planearem os investimentos em infraestruturas de gestão de resíduos, os Estados-Membros deverão fazer uma boa utilização dos investimentos, incluindo os provenientes de fundos da União, e dar prioridade à prevenção, incluindo a reutilização, e à reciclagem, de acordo com a hierarquia dos resíduos.

Em resultado da combinação dos objetivos de reciclagem e das restrições à deposição em aterro estabelecidas na **Diretiva 2008/98/CE** (CE, 2008) e na **Diretiva 1999/31/CE do Conselho** (CE, 1999), deixou de ser necessário estabelecer objetivos de reciclagem e taxas máximas de reciclagem para os resíduos de embalagens.

Deverão ser estabelecidos objetivos de reciclagem separados para os metais ferrosos e o alumínio, a fim de obter benefícios económicos e ambientais significativos graças ao aumento

da reciclagem do alumínio, que resulta em poupanças substanciais de energia e em menores emissões de dióxido de carbono. O atual objetivo de reciclagem de embalagens metálicas deve, por conseguinte, ser dividido em objetivos separados para estes dois tipos de resíduos.

Os objetivos de reciclagem de embalagens para 2030 devem ser revistos com vista à sua manutenção ou aumento, conforme adequado. Esta revisão deverá também prestar atenção a fluxos de resíduos específicos, como os resíduos de embalagens.

Plano de Ação para a Economia Circular

Parte da estratégia mais alargada da UE, este plano promove uma economia circular, realçando a redução de produtos de utilização única e promovendo a reutilização, a reciclagem e a produção responsável.

Segundo este plano, até 80% do impacto ambiental dos produtos é determinado na fase de conceção. No entanto, o padrão "ganhar, fazer, usar e deitar fora" da economia linear não oferece incentivos suficientes para que os fabricantes mudem para uma economia circular. Muitos produtos avariavam demasiado depressa e não podem ser facilmente reutilizados, reparados ou reciclados, e muitos são fabricados para uma única utilização. Ao mesmo tempo, o mercado único proporciona uma massa crítica que permite à UE estabelecer normas globais para a sustentabilidade dos produtos e influenciar a conceção dos produtos e a gestão das cadeias de valor em todo o mundo (CE, 2023).

As iniciativas e a legislação da UE já abordam, em certa medida, aspetos da sustentabilidade dos produtos, tanto obrigatórios como facultativos. Em particular, a **Diretiva Conceção Ecológica**³ não só regula a eficiência energética, como certas características da circularidade dos produtos relacionadas com o consumo de energia. Ao mesmo tempo, certos instrumentos como o rótulo ecológico da UE ou os critérios da UE para os contratos públicos ecológicos têm um alcance mais alargado, mas um impacto menor devido às limitações inerentes às abordagens voluntárias. De facto, não existem requisitos abrangentes para garantir que os produtos comercializados na UE sejam cada vez mais sustentáveis e passem o teste da circularidade.

A Comissão proporá uma iniciativa legislativa sobre a sustentabilidade dos produtos, a fim de alinhar os produtos com uma “economia circular, neutra em termos de carbono e eficiente em termos de recursos, reduzir a produção de resíduos” e garantir que os resultados das empresas

³ <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:285:0010:0035:pt:PDF>

na vanguarda da sustentabilidade se tornem a norma. O principal objetivo será alargar a aplicabilidade da Diretiva "Conceção Ecológica" para além dos produtos relacionados com a energia, para que o quadro de conceção ecológica seja aplicável à gama mais vasta possível de produtos e mercadorias e obtenha resultados em conformidade com a economia circular CE, 2023).

No âmbito deste plano, a Comissão irá estudar a possibilidade de estabelecer princípios de sustentabilidade e outros meios adequados para regulamentar as seguintes matérias:

- Melhorar a durabilidade, a possibilidade de reutilização, a capacidade de atualização e a reparabilidade dos produtos, reduzir a presença de produtos químicos perigosos nos produtos e aumentar a eficiência energética dos produtos e a sua eficiência na utilização dos recursos;
- Aumentar o teor de materiais reciclados nos produtos, garantindo simultaneamente o seu desempenho e segurança;
- Estimular a remanufactura e a reciclagem de alta qualidade;
- Reduzir as pegadas ecológicas e de carbono;
- Restringir a utilização única e combater a obsolescência prematura;
- Proibir a destruição de bens duradouros não comercializados;
- Incentivar o modelo de negócio «produto como um serviço» ou outros modelos em que os produtores mantêm a propriedade dos produtos ou a responsabilidade pelo desempenho dos mesmos ao longo do ciclo de vida;
- Mobilizar o potencial da digitalização das informações sobre os produtos, incluindo de soluções como passaportes, etiquetagem e marcas de água digitais;
- Recompensar os produtos com base no seu desempenho diferenciado em termos de sustentabilidade, nomeadamente por meio do estabelecimento de uma relação entre níveis de desempenho elevados e incentivos CE, 2023).

Políticas e Iniciativas de Portugal

Estratégia Nacional para o Ambiente (PNEC)

Portugal, tal como outros estados-membros da UE, integrou as diretivas da UE nas suas políticas nacionais. A PNEC define objetivos para a gestão de resíduos, eficiência de recursos

e princípios de economia circular para reduzir os plásticos de utilização única. Esta norma irá ser abordada com mais detalhe no decorrer do presente estudo (UE, 2023).

Imposto sobre embalagens de plástico

Portugal introduziu um imposto sobre as embalagens de plástico, que afeta tanto os plásticos de utilização única como os de utilização não única. Este imposto faz parte dos esforços do país para reduzir os resíduos de plástico e promover a reciclagem.

A contribuição de 30 cêntimos por embalagem, acrescida de IVA, foi aplicada “a partir de 1 de julho de 2022 às embalagens de plástico ou multimaterial que contenham plástico e a partir de 1 de janeiro de 2023 às embalagens de alumínio ou multimaterial que contenham alumínio” (CE, 2023).

Proibição de sacos de plástico

Portugal, tal como muitos países da UE, tomou medidas para reduzir os sacos de plástico de utilização única através de uma política de preços. Esta medida incentiva a utilização de sacos reutilizáveis.

Em causa está o artigo 4º da lei de 2019⁴ que estipula que "os estabelecimentos comerciais deixam de poder fornecer sacos de plástico ultraleves para o acondicionamento primário ou transporte de pão, frutas e legumes a partir de 1 de junho de 2023" (ainda não totalmente aplicada).

Iniciativas de limpeza de praias

Várias organizações e comunidades portuguesas estão ativamente envolvidas em campanhas de limpeza de praias e de combate ao lixo para fazer face aos impactos ambientais dos plásticos de utilização única (ABAAE, 2023).

1.3. Responsabilidade das empresas

As empresas desempenham um papel fundamental na redução do impacto ambiental dos seus produtos de utilização única. De acordo com o Plano de Ação para a Economia Circular (CE,

⁴ <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/77-2019-124346828>

2023), podem e devem dar um contributo importante para a sustentabilidade através de várias estratégias e iniciativas, tais como:

- **Conceção e inovação de produtos:** as empresas podem redesenhar os seus produtos descartáveis para os tornar mais amigos do ambiente. Isto inclui a utilização de materiais recicláveis ou biodegradáveis, a redução das embalagens e a incorporação de princípios de design conscientes do ambiente.
- **Materiais alternativos:** as empresas podem explorar materiais alternativos para os produtos descartáveis. Por exemplo, a escolha de plásticos à base de plantas ou de materiais compostáveis pode reduzir o impacto ambiental em comparação com os plásticos tradicionais.
- **Abordagens de economia circular:** o modelo de economia circular envolve o desenvolvimento de produtos para reutilização, reciclagem e refabricação. As empresas podem implementar programas de retoma ou oferecer incentivos para a devolução e reciclagem dos seus produtos de utilização única.
- **Redução de resíduos:** minimizar a produção de resíduos é um aspeto importante. As empresas podem reduzir as embalagens desnecessárias, oferecer recargas e incentivar os seus clientes a escolher opções reutilizáveis sempre que possível.
- **Educação e sensibilização:** as empresas podem educar os seus clientes sobre o impacto ambiental dos produtos de utilização única e promover o consumo sustentável. Isto pode ser feito através de rotulagem, campanhas de marketing e fornecimento de informações sobre a prevenção de resíduos.
- **Sustentabilidade da cadeia de abastecimento:** é fundamental avaliar e melhorar a sustentabilidade de toda a cadeia de abastecimento. Isto inclui a aquisição de materiais de forma responsável, a redução do consumo de energia na produção e a garantia de condições de trabalho éticas.
- **Conformidade regulatória:** É importante estar ciente e cumprir os regulamentos ambientais (*compliance*). As empresas devem estar cientes da evolução da legislação relativa aos produtos de utilização única e tomar as medidas adequadas para cumprir estes requisitos.
- **Colaboração:** As empresas podem colaborar com outras partes interessadas, incluindo órgãos governamentais, organizações não governamentais e outras empresas, para enfrentar coletivamente os desafios ambientais associados aos produtos de utilização única.

- **Embalagens inovadoras:** A implementação de soluções de embalagens inteligentes, como embalagens biodegradáveis, embalagens minimalistas ou embalagens reutilizáveis, pode reduzir significativamente a pegada ambiental dos produtos descartáveis.
- **Iniciativas de gestão de resíduos:** Algumas empresas estão a investir em infraestruturas de reciclagem e gestão de resíduos, incluindo programas de recolha e reciclagem dos seus produtos. Isto demonstra o seu compromisso em reduzir o impacto do fim de vida útil dos seus itens descartáveis.
- **Certificações e Padrões:** Obter e exibir certificações como “ambientalmente amigável”, “orgânico” ou “reciclável” pode ajudar os consumidores a tomar decisões informadas e recompensar as empresas com práticas sustentáveis.
- **Avaliações do ciclo de vida do produto:** A realização de avaliações completas do impacto ambiental de um produto ao longo de todo o seu ciclo de vida pode identificar áreas para melhoria e orientar a tomada de decisões sustentáveis.

As empresas que adotam estas práticas não só reduzem o seu impacto ambiental como também conseguem ganhar uma vantagem competitiva ao apelar a consumidores ambientalmente conscientes. Além disto, também contribuem para um futuro mais sustentável ao serem administradores responsáveis dos recursos e ecossistemas do planeta (CE, 2023).

1.4.Economia Circular

A economia circular representa uma mudança revolucionária na forma como fabricamos, utilizamos e supervisionamos os recursos. Em vez do modelo convencional “retirar-fazer-descartar”, a economia circular defende uma abordagem sustentável onde os produtos, materiais e recursos são mantidos em uso por um longo período. O objetivo é reduzir a geração de resíduos e a poluição ao nível mais baixo possível, garantindo ao mesmo tempo que os recursos e materiais sejam utilizados no seu potencial máximo (Gillabel et al., 2017).

O conceito de economia circular foi defendido e posto em prática pela UE cuja dedicação a este modelo é demonstrada por várias políticas e iniciativas significativas:

Plano de Ação para a Economia Circular (embalagens e plásticos)

Como parte do Acordo Verde Europeu, a UE aprovou um Plano de Ação para a Economia Circular atualizado em 2020. O plano apresenta uma série de táticas para a criação de designs de produtos sustentáveis, redução de resíduos e reciclagem (CE, 2023).

De acordo com o comunicado feito pela Comissão ao Parlamento Europeu sobre o Plano de Ação, a quantidade de materiais utilizados nas embalagens está a crescer de forma contínua e, em 2017, os resíduos provenientes de embalagens na Europa atingiram 173 kg por habitante, o número mais elevado de sempre. Para que todas as embalagens no mercado sejam reutilizáveis ou recicláveis de uma forma economicamente viável até 2030, a Comissão reviu a **Diretiva 94/62/CE** (CE, 1994) por forma a reforçar os requisitos essenciais para as embalagens serem autorizadas no mercado da UE, e estudar outras medidas, das quais se destacam as seguintes:

- Reduzir o excesso de embalagem e resíduos de embalagens, nomeadamente através da fixação de metas e outras medidas de prevenção de resíduos
- Fomentar a conceção numa perspetiva de reutilização e reciclabilidade das embalagens, incluindo estudar restrições à utilização de alguns materiais de embalagem em determinadas aplicações, em especial quando seja possível recorrer a produtos reutilizáveis ou sistemas alternativos, ou ainda quando os bens de consumo possam ser manipulados em segurança sem o recurso à embalagem
- Analisar a possibilidade de reduzir a complexidade dos materiais de embalagem, nomeadamente a quantidade de materiais e de polímeros utilizados

A Estratégia Europeia para os Plásticos na Economia Circular (CE, 2023) lançou um conjunto abrangente de iniciativas em resposta a um problema que suscita grande preocupação na opinião pública. No entanto, prevendo-se a duplicação do consumo de plástico nos próximos 20 anos, a Comissão adotará novas medidas específicas para enfrentar os desafios de sustentabilidade colocados por este material omnipresente e continuará a promover uma abordagem concertada para o combate à poluição por plásticos a nível mundial. A fim de aumentar a utilização de plásticos reciclado e contribuir para uma utilização mais sustentável do plástico, a Comissão proporá requisitos obrigatórios para o teor reciclado e medidas de redução dos resíduos de produtos essenciais como as embalagens, os produtos de construção e os veículos, tendo igualmente em conta as atividades da Aliança para a Integração dos Plásticos na Economia Circular. Além das medidas destinadas a reduzir a poluição causada pelo plástico, são

implementadas medidas relacionadas com a presença de microplásticos no ambiente das quais se destacam as seguintes:

- “Desenvolver medidas de Rotulagem, normalização, certificação e regulamentação em matéria de libertação não intencional de microplásticos, incluindo medidas para aumentar a captura de microplásticos em todas as fases relevantes do ciclo de vida dos produtos
- Desenvolver e harmonizar métodos de medição dos microplásticos libertados de forma não intencional, especialmente de pneus e têxteis, e fornecer dados harmonizados sobre as concentrações de microplásticos na água do mar”

A Comissão procurará garantir também que a rotulagem de um produto como “biodegradável” ou “compostável” evita induzir os consumidores e rejeitá-lo de uma forma que gere poluição causada por plástico em resultado de condições ambientais inadequadas ou de insuficiente tempo de degradação (CE, 2023).

Diretiva de Plásticos de Uso Único

A UE implementou medidas para diminuir o consumo de plásticos descartáveis. Estes plásticos têm tendência a acumular-se nos oceanos, resultando em efeitos prejudiciais para o ambiente (CE, 2019).

Regulamentos sobre Rotulagem Ecológica e Design Ecológico

A UE implementou uma série de programas de rotulagem ecológica e regulamentos de conceção ecológica para incentivar a produção de produtos ambientalmente conscientes que não sejam apenas duráveis, mas também facilmente recicláveis (CE, 2023).

Diretiva - Quadro Resíduos

Esta Diretiva (UE, 2018) define objetivos específicos tanto para a diminuição dos resíduos como para o acréscimo da reciclagem. Destaca a importância de promover a eficiência dos recursos e o cuidado com os resíduos para atingir estes objetivos.

Financiamento da investigação e inovação

De acordo com o relatório sobre a economia circular (TCE, 2023), a UE atribuiu financiamento substancial a projetos de investigação e inovação relacionados com a economia circular.

Economia Circular em Portugal

Portugal alinhou-se com as ambições da economia circular da UE e, de acordo com (TCE, 2023) tomou várias iniciativas para fazer avançar este modelo:

Estratégia Nacional para a Economia Circular

Portugal desenvolveu uma Estratégia Nacional para a Economia Circular, que traça um roteiro para uma abordagem sustentável e circular à produção e ao consumo.

Centros de Economia Circular

O país estabeleceu centros de economia circular nas principais cidades, que servem como plataformas para inovação, colaboração e desenvolvimento de práticas circulares.

Redução de Resíduos

Portugal tem trabalhado ativamente na redução de resíduos e na melhoria das taxas de reciclagem, com esforços para reduzir os plásticos descartáveis e promover o consumo responsável.

Empreendedorismo Verde

Há uma ênfase crescente no apoio ao empreendedorismo verde e à eco inovação, que se alinha com os princípios da economia circular.

Colaboração com a UE

Portugal participa ativamente nas iniciativas de economia circular da UE e aproveita o financiamento promovido por esta para apoiar os seus próprios projetos de economia circular.

Embora tanto a UE como Portugal tenham feito progressos significativos na adoção da economia circular, existem desafios e oportunidades que merecem consideração.

Em relação aos desafios, estes incluem a necessidade de uma mudança comportamental generalizada, o alinhamento dos interesses económicos com a circularidade e a abordagem das barreiras regulamentares e infraestruturais.

Em termos de oportunidades, a economia circular oferece oportunidades de criação de emprego, eficiência na utilização de recursos, redução do impacto ambiental e inovação na “conceção de produtos e modelos de negócio” (CE, 2023).

2. Reciclagem

2.1.A evolução da reciclagem

A reciclagem é o processo de transformação de produtos obsoletos em novos produtos que podem ser vendidos novamente. A reciclagem ajuda a reduzir o consumo de matérias-primas, a energia, a poluição do ar e da água e a criar empregos. Entre os vários tipos de produtos recicláveis estão: embalagens, vidro, papel, cartão, metal, pilhas e plásticos (SPV, 2023).

Atualmente, a elevada pressão demográfica sobre o planeta, impacta consideravelmente o ambiente, impacto este relacionado com um elevado consumo de energia e de produtos que dão origem a uma elevada quantidade de poluição e de resíduos. Assim, a forma mais eficaz para inverter esta situação passa pela reciclagem dos resíduos e pela prevenção.

O Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU)⁵ configurou um instrumento de planeamento de referência na área dos resíduos urbanos, que proporcionou a implementação de um conjunto de ações que se revelaram imprescindíveis na materialização da política de resíduos urbanos então sugerida. A nova proposta de Plano, PERSU 2030, é “focado na implementação da hierarquia de resíduos, tendo como principal objetivo a prevenção, promovendo uma elevada redução da produção de resíduos, através de medidas que incentivem a reutilização e /ou prolongamento do tempo de vida dos produtos” (IAD, 2022).

“Em Portugal, após a entrada em vigor dos vários PERSU (Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos), a reciclagem tem vindo a ganhar cada vez mais importância e é a melhor maneira de gerir os resíduos produzidos no nosso quotidiano. Assim, o país teve uma evolução significativa com o objetivo de fomentar as práticas de reciclagem, que não tiveram o impacto esperado.”

Podemos afirmar que o modo como lidamos com os resíduos que produzimos teve uma evolução bastante positiva. Há cerca de 20 anos, o sistema de gestão de resíduos mais utilizado consistia em abandoná-los numa lixeira. No entanto, e como já foi mencionado, com a implementação das medidas do PERSU esta situação mudou radicalmente, sendo a reciclagem o destino para os resíduos produzidos predileto.

⁵ <https://apambiente.pt/residuos/plano-estrategico-para-os-residuos-urbanos-persu>

Contudo, de acordo com um relatório da Agência Portuguesa do Ambiente a maior parte das embalagens contida nos Resíduos Urbanos é ainda depositada em aterros (IAD, 2022).

O regime jurídico da deposição de resíduos em aterros, Diploma Aterros, estipulou no seu art. 8º uma meta que impacta o PERSU 2030, designadamente que até 2035 a quantidade de Resíduos Urbanos depositados em aterro deve ser reduzida para um máximo de 10% da quantidade total de Resíduos Urbanos produzidos, por peso.

Existe, também, um conjunto de propósitos que contribuem para o alcance de objetivos definidas no RGGR, (Regime Geral de Gestão de Resíduos) nomeadamente os previstos para embalagens e resíduos de embalagens, definidas no âmbito do art.º 29º do UNILEX, e também as metas de recolha seletiva para garrafas de bebidas de plástico de uso único, no DL nº 78/2021, de 24 de setembro (UE, 2021), ambas vertidas na seguinte Tabela:

	2022	2025	2027	2029	2030
Reciclagem ERE global	63%	65%	67%		70%
Vidro	65%	70%	73%		75%
Papel e cartão	65%	75%	80%		85%
Metais ferrosos	60%	70%	75%		80%
Alumínio	40%	50%	55%		60%
Plástico	36%	50%	53%		55%
Madeira	20%	25%	28%		30%
Recolha de Garrafas de bebidas de plástico de uso único com capacidade < 3L		77%		90%	

Tabela 1 - Propósitos de reciclagem de embalagens e de recolha de garrafas de plástico de uso único (Fonte: PERSU 2030)

A prevenção e redução da produção de Resíduos Urbanos é, frequentemente, a melhor opção ambiental e económica, consubstanciando a forma mais eficaz de melhorar a eficiência dos recursos, sendo necessárias medidas adequadas para evitar a sua produção bem como indicadores para monitorizar e avaliar os progressos na implementação de tais medidas.

Para controlar a produção e recolha de resíduos plásticos, a utilização de materiais alternativos desenvolvidos a partir de polímeros biodegradáveis como substitutos dos plásticos parece bastante sólida

Segundo o **DL nº78/2021** (UE, 2021), decreto este relacionado com a redução do impacto de determinados produtos de plástico no ambiente, e que altera as regras relativas aos produtos de plástico, os artigos de plástico de utilização única e os relacionados com a pesca representam a grande maioria do lixo marinho encontrado nas praias dos Estados Membros da UE

representando uma ameaça grave para o ambiente, acarretando um risco para os ecossistemas e biodiversidade e para a saúde humana.

Assim, foi criada a **Diretiva (EU) 2019/904 do Parlamento Europeu e do Conselho** (CE, 2019) relativa à redução do impacto de determinados produtos de plástico no ambiente, com o objetivo de prevenir e reduzir o impacto ambiental e na saúde dos produtos de plástico de utilização única e produtos de plástico oxodegradável. Os produtos de plástico oxodegradável são prejudiciais para o ambiente na medida em que este tipo de plástico não se biodegrada convenientemente, contribuindo assim para uma poluição do ambiente por microplásticos, que afeta negativamente a reciclagem do plástico convencional.

O referido DL vem proibir a colocação no mercado de determinados produtos de plástico de utilização única para os quais se encontram facilmente disponíveis alternativas, em particular as de reutilização, bem como soluções para modelos de negócio com cariz sustentável.

O desconhecimento generalizado dos consumidores sobre os conceitos de biodegradabilidade tem levado a decisões de compra e práticas de eliminação incorretas, juntamente com um possível comportamento incorreto. Estas questões são ainda agravadas pela falta de normas de certificação relativas ao impacto do lixo, incluindo a avaliação da persistência e toxicidade, abrangendo também a utilização dos plásticos biodegradáveis. Apesar destes polímeros terem sido criados sob a estratégia de minimizar a poluição por plásticos, a quase inexistência de quadros regulamentares específicos em diferentes escalas políticas pode convertê-los numa parte relevante do problema.

Em resposta ao cumprimento das medidas implementadas na Diretiva, Portugal adota a utilização de produtos de utilização única descartáveis de papel em vez de plástico, nomeadamente os copos de papel, produto este sobre o qual este estudo incide. No entanto, esta mudança de material não coloca Portugal numa situação ambiental mais equilibrada na medida em que a prática acaba por ser a mesma, dado que substituímos as “embalagens descartáveis de plástico por embalagens descartáveis de papel” (CE, 2023).

E o grande inconveniente em termos ambientais destes novos copos descartáveis é não serem 100% de papel. Na sua composição podem ter entre 10% a 20% de materiais em plástico, que lhes conferem impermeabilidade. Sem estes componentes não seria possível consumir bebidas neste tipo de produtos. E por serem produtos que contêm simultaneamente materiais de plástico e de cartão a sua reciclagem torna-se difícil, por ser complicado desagregar as componentes de plástico das de cartão. Segundo a APA (Agência Portuguesa do Ambiente) estes copos com

mono revestimento (uma camada de plástico) têm potencial de reciclagem. Isto significa que podem ir para o ecoponto azul, mas em pequenas quantidades (5% da quantidade a reciclar), condição esta bastante relativa e difícil de compreender e cumprir pelos consumidores (APA, 2022). A razão de poderem ir para este ecoponto e não o amarelo (destinado às embalagens de plástico) prende-se com o facto de serem tolerados no processo da reciclagem de papel (RTP, 2022). De acordo com o autor (Ziada, 2009), em Toronto estes copos são aceites nos ecopontos azuis e são processados com o restante papel, mas não são reciclados, porque são considerados contaminantes.

Segundo o autor Foteinis, (2020), os copos descartáveis de papel são consumidos a um ritmo considerável. O Reino Unido consome 7 milhões de copos por dia, que geram uma produção de 30 000 toneladas de resíduos de copos de papel. Contrariamente ao que se acredita, apenas 1 em 400 copos de papel é atualmente reciclado. Indo ao encontro do que foi mencionado anteriormente, os copos de papel acabam em aterros sanitários ou eliminados de forma incorreta. A reciclagem correta dos copos de papel poderia melhorar até 40% da pegada ambiental, no entanto a mudança para copos 100% reutilizáveis parece ser mais sustentável do ponto de vista ambiental, conseguindo uma redução significativa das emissões de carbono.

Após a criação da Sociedade Ponto Verde (SPV) em 1996, a reciclagem foi ganhando relevo, tendo atualmente 20 anos em Portugal. “Há duas décadas ainda não se falava em reciclagem de resíduos de embalagem, um hábito que hoje já faz parte do quotidiano de quase três quartos dos portugueses. Ao longo de 20 anos foram reciclados 6,8 milhões de toneladas de resíduos através da Sociedade Ponto Verde.

Reciclar – reduzir – reutilizar, um princípio que deu origem a um novo comportamento ecologicamente responsável. Há 20 anos arrancou em Portugal a reciclagem de resíduos de embalagens, com a constituição da Sociedade Ponto Verde, o que mudou a política ambiental do país” (SPV, 2023).

Segundo a associação, ao longo destes anos, os hábitos dos portugueses foram-se alterando “e hoje já se pode dizer que Portugal tem das infraestruturas mais evoluídas do mundo em termos de valorização de resíduos”.

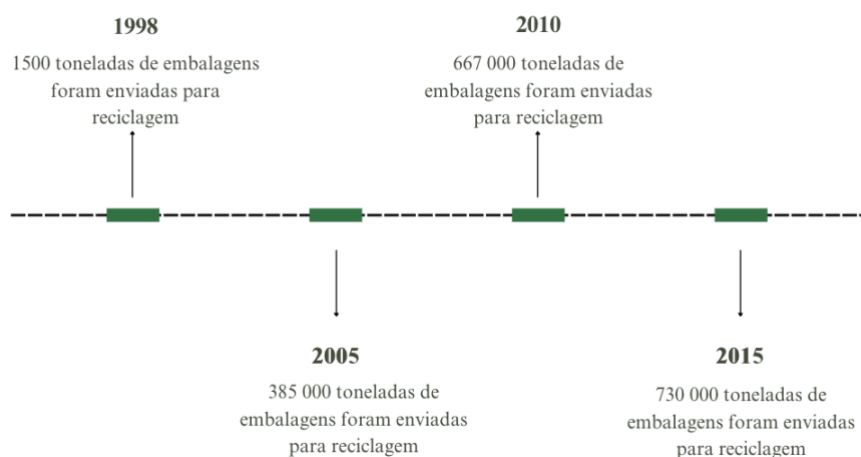


Figura 2 - Evolução da reciclagem de embalagens em Portugal Fonte: SPV

A SPV é uma sociedade responsável por gerir os resíduos de embalagens e investiu, desde que foi fundada, “50 milhões de euros em comunicação e sensibilização para o encaminhamento correto desses resíduos”, tendo a recolha seletiva passado de desconhecida, a comportamento regular de 71% dos portugueses em 2015 (SPV, 2023).

Em 2000, o verbo reciclar era desconhecido para a maioria da população portuguesa, mas, em 2003 “já 38% fazia recolha seletiva através da utilização dos três ecopontos”. Em 2007 esse número quase duplicou, registando os 60%.

É notória a alteração de hábitos por parte dos portugueses e, “20 anos depois, regista-se que Portugal já separou e enviou para reciclagem quase 7 milhões de toneladas de resíduos de embalagens, o equivalente ao peso de três Pontes Vasco da Gama.”

“O desafio para os próximos anos é aumentar a quantidade de embalagens separadas corretamente e reduzir os erros de separação, de modo a maximizar a valorização (APA, 2022) destes resíduos através da reciclagem, ao mesmo tempo que se reduzem os custos”, segundo a página da SPV (SPV, 2023).

A evolução da reciclagem em Portugal e na EU reflete um compromisso crescente com a gestão sustentável dos recursos e a proteção ambiental.

2.2.Materiais sintéticos (plásticos)

O plástico é uma substância polimérica que tem a capacidade de ser moldada, geralmente pela utilização da temperatura e alguma força. O atributo de plasticidade frequentemente visto em combinação com outros atributos especiais, por exemplo, baixa concentração, fraca condutividade elétrica, clareza e resistência, permite que o plástico esteja presente numa grande variedade de produtos. Estes incluem garrafas de alimentos, fortes e leves, constituídas por tereftalato de polietileno (animal; PET), mangueiras elásticas de jardim feitas de composto de polivinil, mais conhecido por PVC, recipientes de matéria isolante criados a partir de espuma de poliestireno e janelas à prova de estilhaços feitas de metacrilato de polimatéria (Rodriguez, 2023).

O primeiro sólido totalmente artificial no mundo foi o Bakelite, fabricado em Nova Iorque em 1907 por Leo Staudinger que aplicou o termo “plástico”. Alguns químicos conduziram a este campo têxtil de plásticos, incluindo o prémio Nobel Hermann Staudinger que foi nomeado “o fundador da alquimia composta” e o símbolo Herman, chamado o “pai da física dos polímeros”.

Segundo (Grenier, 2017) os cientistas, estima-se que até 2050 haverá mais sólidos no mar que alimentos. Pode parecer exagero, mas temos de considerar que todos os produtos plásticos que alguma vez foram fabricados existem ainda hoje! Os plásticos não são perecíveis, o que significa que nunca desaparecem na realidade. Em vez disso, acabam em pedaços cada vez mais pequenos, originando os microplásticos. Estes pequenos pedaços de plástico sufocam o mar e estão presentes na nossa alimentação por serem confundidos com matéria comestível e consumidos pelas espécies marítimas que o ser humano depois ingere.



Figura 3 - Símbolos de identificação de plástico (Fonte: Sociedade Ponto Verde)

Ao longo dos anos, o Homem tem vindo a mudar o ambiente em que vive. Ao observar a natureza e imitá-la com frequência, as pessoas começaram a construir instrumentos, ou seja, objetos que as ajudam a realizar tarefas. “Todos parecem concordar que o primeiro objeto foi feito de uma pedra, que é assim considerada o primeiro material a partir do qual o homem fez algo. Desde então, a busca por novos e melhores materiais parece não ter fim” (Chen et al., 2023).

Atualmente, em “todas as atividades humanas, seja na indústria, agricultura, construção ou serviços, estamos sempre à procura de novas substâncias, materiais e objetos que nos ajudem a resolver os mais diversos problemas (alguns deles também "criam" problemas ambientais). Os primeiros materiais utilizados como elementos de construção e proteção e na fabricação de instrumentos foram encontrados "prontos a usar" na natureza, como pedras, madeira, folhas de árvores, etc.” Ao observar processos naturais, as pessoas inspiraram-se e transformaram materiais naturais, criando materiais artificiais como cerâmica, vidro, papel, borracha, entre outros. Estes materiais ditos "tradicionais", que foram e são amplamente utilizados, nem sempre tiveram “as propriedades adequadas para a produção de artigos com as características que a sociedade atual deseja. Podem ser resistentes a impactos, mas não têm a flexibilidade desejada, ou podem ser flexíveis, mas carecem de transparência suficiente, ou podem ser transparentes e resistentes, mas são muito dispendiosos. O fator decisivo para usar ou não um material são as

propriedades que oferecem, mas também a relação custo-benefício que estabelecem, a estética, eficiência e a durabilidade” (Zhou et al., 2023).

Por forma a atender às necessidades e procura da sociedade moderna, começou o que podemos chamar de uma "revolução dos materiais". No início do século XX, os plásticos foram desenvolvidos, e gradualmente têm-se vindo a tornar cada vez mais utilizados para a produção de uma grande variedade de objetos. A sua versatilidade é tal que, desde então, têm vindo a mudar o consumo e, conseqüentemente, o estilo de vida das pessoas (Solheim, 2018).

Mas o plástico não traz benefícios apenas para os humanos. Devido ao seu uso generalizado, a maior parte dos resíduos que geramos todos os dias é constituída por este material. “São materiais que se decompõem muito lentamente (alguns tipos de plástico levam séculos para se degradar) e causam problemas ambientais. São necessários aterros cada vez maiores e, portanto, mais afastados dos centros urbanos” para acomodar as grandes quantidades de resíduos que geramos todos os dias, embora nos últimos anos tenham sido propostas uma série de iniciativas técnicas e educativas (recolha seletiva, reciclagem, etc.) para acomodar o nosso dia a dia (Mitchell et al., 2014).

Para lidar com esta quantidade de resíduos plásticos, quatro estratégias são comumente utilizadas:

Incineração

A vantagem deste processo é que pode reduzir rapidamente a quantidade de resíduos, em aproximadamente 80%. “No entanto, a incineração não é um método recomendado devido ao elevado custo do aquecimento dos fornos e à poluição causada pela libertação de produtos tóxicos. O PVC, em particular, liberta HCl na atmosfera quando queimado, que se acumula na atmosfera húmida e forma chuva ácida” (Quina, 2005).

Reciclagem

Esta é uma forma viável de reutilizar resíduos plásticos, derretendo-os e convertendo-os em outros materiais comercialmente utilizáveis. “Este método tem como vantagens reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados, economizar matéria-prima e energia, prolongar a vida útil do aterro e ser altamente rentável no seu processo”. A reciclagem de plástico envolve muito trabalho inicial para separar, identificar e limpar recipientes. No entanto, os materiais reciclados são cerca de 50% mais baratos que os polímeros virgens. Em todo o mundo, aproximadamente

20% do plástico é reciclado. O volume de reciclagem continua a aumentar exponencialmente, assim como a diversidade e a qualidade dos produtos reciclados (Santos et al., 2012).

Aterros Sanitários

São utilizados para processar grandes quantidades de plásticos fora das cidades e vão armazenar grandes quantidades de materiais plásticos que ficarão expostos futuramente ou utilizados para combustão e geração de energia (recuperação de calor). “Aproximadamente 14 milhões de toneladas de resíduos plásticos são depositadas em aterros sanitários todos os anos e mais de 100 mil toneladas/ano são descartadas no oceano” (SPV, 2023).

Biodegradação

“É um processo de modificação física ou química causada pela ação de microrganismos sob determinadas condições de calor, humidade, luz, oxigénio e nutrientes orgânicos e minerais suficientes”. Em vez de se usar o termo "biodegradação", Fleming usa o termo "biodegradação de materiais poliméricos", que, segundo ele, é “causada por microrganismos que colonizam as suas superfícies e formam biofilmes formados pela matriz de bio polímero incorporada” (Fleming et al., 2012).

2.3.Materiais Ecológicos (loja descartável)

Existem vários materiais ecológicos que podem servir como alternativas aos tradicionais produtos plásticos descartáveis. Esses materiais são mais sustentáveis, muitas vezes biodegradáveis ou recicláveis e têm menor impacto ambiental. aqui estão alguns exemplos (Santos et al., 2012):

Plásticos biodegradáveis

São “produzidos a partir de fontes renováveis, como amido de milho, cana-de-açúcar ou fécula de batata. Os plásticos biodegradáveis podem decompor-se naturalmente ao longo do tempo, reduzindo o impacto ambiental dos resíduos plásticos” (Fleming et al., 2012).

Papel

O papel é um material versátil utilizado em uma ampla gama de produtos descartáveis, como pratos, copos e recipientes para alimentos. É biodegradável e reciclável (Santos et al., 2012).

Papelão

O papelão é comumente usado para embalagens e recipientes descartáveis. É biodegradável e pode ser facilmente reciclado (Santos et al., 2012).

Bambu

O bambu é um recurso sustentável e rapidamente renovável que pode ser usado na fabricação de produtos como talheres, pratos e escovas de dentes (Santos et al., 2012).

Madeira

Utensílios, bandejas e talheres descartáveis de madeira são uma opção ecologicamente correta. A madeira é biodegradável e pode provir de produção sustentável (Santos et al., 2012).

Aço inoxidável

Canudos e talheres de aço inoxidável são alternativas duráveis e reutilizáveis aos produtos de plástico descartáveis (Santos et al., 2012).

Vidro

Os recipientes de vidro podem substituir garrafas e copos de plástico descartáveis. O vidro é reciclável e tem uma vida útil mais longa (Santos et al., 2012).

Silicone

O silicone é um material flexível, durável e resistente ao calor usado em vários produtos de cozinha, como recipientes para alimentos e pode ser reutilizado várias vezes (Santos et al., 2012).

Tecido e pano

Sacos de pano e guardanapos reutilizáveis podem substituir sacos de plástico descartáveis e filmes plásticos (Santos et al., 2012).

Talheres Comestíveis

Algumas empresas produzem talheres feitos de materiais comestíveis como farinha de trigo ou arroz, que podem ser consumidos juntamente com a comida (como por exemplo as palhinhas comestíveis) (Santos et al., 2012).

Embalagens de Cogumelos

Materiais de embalagem à base de micélio, criados a partir do sistema radicular de fungos, estão a emergir como alternativas biodegradáveis para alguns tipos de embalagens (Santos et al., 2012).

Plásticos Reciclados

Usar plásticos reciclados para produtos descartáveis pode ser mais sustentável do que usar plástico virgem. Estes materiais já estão em circulação, e reduzem a procura pela produção de novos plásticos (Santos et al., 2012).

Materiais à base de fibras biodegradáveis

Materiais como a fibra de cana-de-açúcar, palha de trigo e folhas de palmeira são utilizados na fabricação de pratos e recipientes descartáveis. Estes materiais são biodegradáveis e compostáveis.

Desde 1950, mais de 8 mil milhões de toneladas de plásticos primários e secundários foram produzidos em todo o mundo; destes, mais de 6 mil milhões de toneladas já foram convertidos em lixo, estando os restantes dois mil milhões de toneladas ainda em uso (Madival et al., 2009).

Diversas ações estão a surgir neste contexto para apoiar soluções diferentes do uso convencional de plásticos. Uma dessas alternativas é a utilização de materiais feitos a partir de biopolímeros em embalagens compostáveis e biodegradáveis feitas portanto de materiais reciclados que se degradam mais rapidamente do que as embalagens plásticas convencionais.

“As embalagens plásticas convencionais são criadas a partir de recursos naturais não renováveis, como o petróleo. Decompõem-se muito lentamente, permanecendo no meio ambiente por dezenas ou centenas de anos, acumulando resíduos no meio ambiente, poluindo o solo e a água, entre outras questões ambientais, económicas e sociais associadas.” Além disso, durante a sua decomposição, os plásticos decompõem-se em pequenas partículas chamadas

micropartículas que entram nos sistemas digestivos humanos e animais e acumulam-se ao longo do tempo, o que representa sérios riscos para a saúde (Madival et al., 2009).

Como resultado, existe hoje um amplo debate sobre a importância de reduzir a utilização de plásticos convencionais e de adotar alternativas que tenham menos efeitos negativos no ambiente, na sociedade e na saúde. E foi neste âmbito que surgiram as embalagens biodegradáveis e compostáveis (Harst, Potting & Kroeze, 2014).

Estas novas embalagens são produzidas utilizando “recursos naturais renováveis, principalmente plantas ricas em fibras e amido. Assim, a matéria-prima que as compõe pode ser continuamente cultivada e renovada, tornando a sua produção e utilização mais sustentáveis do ponto de vista ambiental e económico.

Além disso, por serem feitas de materiais naturais, ou de materiais que ocorrem naturalmente no meio ambiente, as fibras biodegradáveis e compostáveis também se decompõem naturalmente pela ação de bactérias e outros organismos presentes no solo, no ar e na água”.

A decomposição mais rápida dessas embalagens resultará na produção de água, dióxido de carbono e biomassa, que poderá fazer parte do solo e ser utilizada como fertilizante para a germinação de novas plantas.

Como resultado, a utilização de embalagens compostáveis e biodegradáveis pode ajudar a reduzir a procura de materiais primários não renováveis como o petróleo, diminuir a quantidade de resíduos que entram no ambiente e prolongar a vida útil dos artigos descartáveis (Harst, Potting & Kroeze, 2014).

Embalagens de PLA

“O PLA – poli (ácido láctico) é um polímero sintetizado a partir do ácido láctico, um ácido orgânico derivado da fermentação de plantas ricas em amido ou açúcar, como milho, mandioca, trigo, cana-de-açúcar, beterraba, batata, entre outras.

É um polímero com propriedades físicas semelhantes às do PET (Politereftalato de etileno, derivado do petróleo), caracterizado pela sua elasticidade, rigidez, transparência, biocompatibilidade, comportamento termoplástico e boa capacidade de moldagem. Devido a estas características, o PLA tem sido muito utilizado no fabrico de embalagens para

alimentos, cosméticos, garrafas, canetas, tampas, loiça descartável, entre outros” (Madival et al., 2009).

“Além de ser fabricado a partir de fontes renováveis, o PLA é biodegradável e compostável. Sob condições de altas temperaturas e elevada humidade, o PLA degrada-se rapidamente acabando por se desintegrar dentro de meses. O principal mecanismo de degradação é a hidrólise (quebra pela água), seguido pelo ataque de bactérias nos resíduos fragmentados. Esta degradação é rápida na compostagem, tanto em condições aeróbicas (com presença de oxigénio), como em condições anaeróbicas (com pouco oxigénio).

Outra vantagem muito importante das embalagens de PLA é que em contacto com bebidas e alimentos, tanto quentes como frios, não existe libertação de nenhum tipo de substância tóxica. O ácido láctico é uma substância alimentar totalmente segura e naturalmente eliminada pelo corpo” (Madival et al., 2009).

Embalagens de polpas e fibras vegetais

“Alguns tipos de embalagens têm sido feitos a partir de plantas ricas em fibras. Estas fibras têm um alto teor de celulose que permite à indústria fabricar vários tipos de embalagens, como copos e pratos. Devido à sua resistência, estes produtos podem ser usados inúmeras vezes ao longo do dia antes de serem descartados, prolongando assim a sua vida útil e reduzindo o desperdício”.

A cana-de-açúcar, o trigo e o bambu são recursos naturais renováveis utilizados no fabrico de embalagens de polpas vegetais. A escolha destas matérias-primas é justificada não só pela qualidade das suas fibras para fabrico de embalagens, como também pela facilidade de cultivo e fornecimento com regularidade à indústria, tornando este tipo de produção de embalagens mais segura e barata.

Este tipo de embalagens é biocompatível e por isso não causa reações tóxicas e imunológicas no organismo humano. Os copos feitos a partir de polpas vegetais são 100% feitas de recursos renováveis e por isso 100% compostáveis (Harst, Potting & Kroeze, 2014).

Embalagens de papel e madeira

Há também muitos tipos de embalagens feitos a partir de papel e madeira provenientes de povoamentos florestais de Eucaliptos, tal como as embalagens de polpa vegetal.

“Estas árvores são um recurso natural renovável amplamente cultivado em todo o mundo, podendo fornecer, de forma constante e a baixo custo, a celulose e as fibras vegetais necessárias para a fabricação de embalagens. As embalagens feitas destes materiais não só são resistentes como também podem ser usadas inúmeras vezes ao longo do dia antes de serem descartadas e reduzem o desperdício”. Também são práticas e possuem desenhos e formatos diversos, que se ajustam às diferentes utilizações, como talheres, palhinhas, copos, pratos, entre outros (Godoi, 2023).

Como são materiais que têm origem natural, as embalagens de papel e madeira não necessitam de certificação de compostagem.

Deste modo, nas condições ideais de compostagem, com altas temperaturas, elevada humidade e atividade microbológica, as embalagens de papel e madeira degradam-se em 180 dias, e transformam-se em água, dióxido de carbono e biomassa.

“A preferência pelo milho é justificada pela qualidade do amido fornecido para fabricação das embalagens bem como pela abundância e facilidade de cultivo. Assim, tem-se uma matéria-prima com alta disponibilidade, que pode ser renovada inúmeras vezes através do cultivo permanente, a baixo custo, tornando assim as embalagens mais baratas. É também importante destacar que o milho usado para a fabricação de embalagens normalmente é de segunda linha, ou seja, não é usado para alimentação humana” (Onofre et al., 2016).

Os materiais feitos através de amido de milho são muito resistentes, permitindo o uso repetido antes de serem descartados, reduzindo o seu desperdício. “Também são muito resistentes temperaturas extremas, podendo ser utilizados com alimentos e bebidas frias ou quentes. Também podem ir ao congelador e ao micro-ondas”.

Assim, em condições ideais de compostagem, com altas temperaturas, elevada humidade e atividade microbológica, as embalagens de amido, tais como as de papel e madeira degradam-se em 180 dias, e transformam-se em água, dióxido de carbono e biomassa.

As embalagens biodegradáveis e compostáveis não são recicláveis, não podendo ser misturadas no ecoponto dos plásticos convencionais na medida em que isso iria atrapalhar o processo de reciclagem destes materiais. Deste modo, o ideal será depositar no lixo orgânico. Além disso, relativamente às embalagens 100% compostáveis, o autor sugere que estas sejam transformadas com outros materiais orgânicos, dando origem a adubo para o solo. Desta forma, após cumprir

a sua função para o consumidor, a embalagem devolverá aos solo elementos químicos necessários para a produção e crescimento de novas plantas (Onofre et al., 2016).

Ao considerar alternativas ecológicas, é importante avaliar todo o ciclo de vida do produto, incluindo a sua produção, utilização e eliminação. Além disso, a viabilidade e os benefícios ambientais destas alternativas podem variar com base no produto específico e na finalidade pretendida. A seleção do material ecológico mais adequado depende muitas vezes da aplicação específica e dos objetivos de sustentabilidade (Godoi, 2023).

Loiça Descartável

A loiça descartável engloba todos os utensílios de utilização única concebidos para uma refeição ou utilização única. Estes artigos são normalmente fabricados a partir de vários materiais, mais frequentemente plásticos, mas também papel, madeira e materiais biodegradáveis, como já foi referido neste estudo (Dybka-Stepien et al., 2021).

Os talheres de plástico tradicionais contribuem para a poluição, prejudicando os ecossistemas e a vida selvagem. Colocam desafios à gestão dos resíduos, porque não são facilmente reciclados e podem permanecer no ambiente.

A produção de talheres descartáveis, especialmente de plástico, implica a “utilização de combustíveis fósseis e gera emissões de gases com efeito de estufa” (Dybka-Stepien et al., 2021).

Os estabelecimentos de restauração e os serviços de catering podem desempenhar um papel na redução do impacto ambiental, oferecendo alternativas ecológicas e incentivando a eliminação de forma responsável.

Em resumo, os talheres descartáveis, especialmente quando fabricados a partir de plásticos tradicionais, apresentam desafios ambientais. No entanto, as alternativas mais sustentáveis, como os talheres de madeira, de papel ou biodegradáveis, estão a ganhar popularidade. Os consumidores, as empresas e os regulamentos desempenham um papel importante no incentivo à mudança para escolhas e práticas mais ecológicas na utilização de talheres descartáveis (Dybka-Stepien et al., 2021).

2.4. Métodos de reciclagem dos materiais ecológicos existentes

2.4.1. Portugal e a UE

Segundo (Vidal, 2023) tem-se verificado a presença de novas embalagens nos resíduos ao longo dos anos e tem sido um desafio identificá-las e encaminhá-las para reciclagem.

Relativamente à “Composição material destes produtos (que componentes impedem ou dificultam a reciclagem deste tipo de produtos)” (Vidal, 2023) afirma que, “de um modo geral, as embalagens constituídas apenas por um material são mais facilmente recicláveis e permitem produzir novos produtos com idênticas características. As embalagens constituídas por mais do que um material, são de reciclagem mais complexa e por vezes inviável. Como exemplo temos os “copos de papel” que vieram substituir os copos de poliestireno (PS) ou polipropileno (PP) descartáveis. Estes são constituídos por papel e um filme plástico, ou mesmo dois, geralmente em polietileno (PE).”

2.4.2. EUA e Brasil

A reciclagem de materiais amigos do ambiente nos EUA segue processos semelhantes aos da reciclagem tradicional, mas com ênfase nos materiais biodegradáveis, compostáveis ou amigos do ambiente. Eis alguns métodos de reciclagem destes materiais:

Compostagem

A compostagem é um método fundamental para a reciclagem de materiais amigos do ambiente, especialmente os que são feitos de matéria orgânica, como restos de comida, aparas de jardim e embalagens biodegradáveis. “O processo de compostagem transforma estes materiais em composto rico em nutrientes que pode ser utilizado para enriquecer o solo” (Chen et al., 2011).

Programas de recolha na berma da estrada

Muitos municípios nos EUA têm programas de recolha de materiais compostáveis junto ao passeio. Os residentes podem colocar restos de comida, resíduos de jardim e embalagens compostáveis em contentores designados, que são depois recolhidos e enviados para instalações de compostagem.

Instalações de Compostagem Industrial

As instalações de compostagem em grande escala aceitam materiais compostáveis de várias fontes, incluindo restaurantes, empresas e residentes. Estas instalações oferecem condições controladas para o processo de compostagem e produzem composto de alta qualidade (Costa et al., 2005).

Reciclagem de embalagens biodegradáveis

Algumas empresas especializam-se na reciclagem de materiais de embalagem biodegradáveis. Recolhem materiais como o bioplástico e outras embalagens biodegradáveis, que são depois processados e reciclados em novos produtos (Davies & Song, 2006).

Instalações de reciclagem para materiais amigos do ambiente

Alguns materiais, como certos bioplásticos, podem ser processados em instalações de reciclagem que possuem o equipamento necessário para lidar com tipos específicos de plásticos biodegradáveis ou compostáveis. Estas instalações podem converter os materiais em produtos secundários.

Produtos amigos do ambiente com símbolos de reciclagem

Alguns produtos amigos do ambiente são rotulados com símbolos de reciclagem que indicam a sua compatibilidade com os processos de reciclagem existentes. Estes símbolos ajudam os consumidores e os recicladores a identificar os produtos que podem ser reciclados através dos canais tradicionais (Ilić, 2009).

Compostagem privada

Muitos indivíduos e agregados familiares fazem compostagem no quintal para reciclar resíduos orgânicos. Este método é especialmente útil para a compostagem de restos de comida e resíduos de jardim (Costa et al., 2005).

É essencial educar os consumidores sobre os métodos corretos de reciclagem de materiais ecológicos. Fornecer instruções claras nas embalagens e através de programas comunitários pode ajudar a garantir que estes materiais são corretamente separados e reciclados.

É importante notar que a infraestrutura de reciclagem de materiais amigos do ambiente pode variar consoante o local. Os regulamentos, instalações e capacidades de reciclagem locais podem influenciar as opções de reciclagem disponíveis. Os consumidores e as empresas devem informar-se junto dos programas de reciclagem locais para compreenderem os métodos e diretrizes de reciclagem específicos da sua área.

CAPÍTULO II – METODOLOGIA

1. Estudo de Caso

“A abordagem metodológica de investigação designada por estudo de caso, é adotada quando se procura explorar ou compreender acontecimentos e contextos com alguma complexidade e envolvimento de diversos fatores. É também um estudo de uma entidade, cujos “casos” podem ser indivíduos, grupos, organizações ou comunidades” em que se justifique um estudo.

Com o estudo de caso é possível fazer-se uma investigação aprofundada da realidade partindo do interesse em compreender os fenómenos complexos, com a premissa de entender as características de acontecimentos, numa perspetiva significativa para o conhecimento.

“O estudo de caso é orientado por sucessivas etapas de recolha, análise e interpretação da informação, provenientes de diversas fontes” (Yin, 2010), sendo que no presente trabalho foi utilizada pesquisa documental, para obter informação de natureza diversa, e posteriormente fazer comparações entre os dados. “O estudo baseia-se na ligação das evidências, através da relação das questões de investigação, fontes de evidência, interpretação dos dados recolhido e discussão dos resultados” (Yin, 2010).

O caso em estudo no presente trabalho é o projeto Inpactus, desenvolvido pela empresa Navigator.

2. Alternativas ao plástico sustentáveis

2.1. Projeto Inpactus

Quando se parte de madeira de eucalipto, se junta tecnologia de ponta e se consegue valorizar tudo o que a espécie proporciona, o resultado é um passo gigantesco em direção à sustentabilidade do planeta. Existem novos negócios com origem na madeira desta árvore e nos subprodutos da indústria papelreira que são bons exemplos de bioeconomia circular de base florestal. Terminado o projeto Inpactus⁶, da empresa Navigator, criado com esta filosofia, há soluções que já estão a ser comercializadas e parcerias para explorar oportunidades de colocar mais materiais inovadores no mercado.

⁶ <http://raiz-iifp.pt/en/inpactus-innovative-products-and-technologies-from-eucalyptus/>

“Um passo em frente para uma bioeconomia mais verde, global e sustentável em Portugal, baseada no eucalipto e na indústria da pasta e papel”. Foi assim que há cinco anos os investigadores do RAIZ – Instituto de Investigação da Floresta e Papel (Laboratório de R&D detido pela The Navigator Company, Universidade de Aveiro, Universidade de Coimbra e Universidades de Lisboa através do Instituto Superior de Agronomia) definiram o Inpactus, segundo Sara Monteiro, gestora de Ciência e Tecnologia do projeto. “Nascido com base nesta urgência, superou todas as previsões e tornou-se um sucesso. Aliás, está considerado como uma boa prática pelo Programa Operacional Competitividade e Internacionalização – COMPETE 2020”, afirma esta responsável do RAIZ (RAIZ, 2023).

O que foi planeado, e conseguido, foi a valorização integral do eucalipto. Mesmo a casca, os ramos e folhas podem ter uma utilização que ultrapassa a atual geração de energia. E a investigação veio comprovar que é possível retirar os desejados óleos essenciais da biomassa e depois continuar a enviá-la para produção energética – o processo causa perdas inferiores a 1%. As novas tecnologias desenvolvidas também permitem otimizar o processo industrial e reaproveitar os seus subprodutos, seja para novos artigos no setor atual do negócio – já foram lançados quatro novos produtos papeleiros no mercado – seja para melhorar a gestão ambiental das unidades fabris, seja para alicerçar novos negócios. O resumo dos resultados dos 41 subprojectos desenvolvidos enchem 108 páginas do “White Paper Inpactus 2018-2022”. Para este estudo “destacam-se alguns dos mais importantes nas suas quatro grandes áreas de I&D: pasta, papel e tissue, no âmbito da atividade da Navigator; e biorrefinaria, uma nova área da bioeconomia circular de base florestal”.

Apesar de ser um produto tradicional da indústria papeleira, a pasta de papel tem potencial de otimização e pode ser usada como matéria-prima para outros bioprodutos. “A nível industrial, o Inpactus conseguiu criar processos e tecnologias que permitem reduzir o consumo de químicos e de água no branqueamento; remover fósforo nos circuitos; reduzir, de forma ecológica, químicos dos efluentes; e até dar às cinzas das caldeiras de biomassa da fábrica de pasta uma nova vida para produção de cimentos e argamassas”, o que poderá levar ao desenvolvimento de novos produtos (RAIZ, 2023).

“Ao testar as condições dos cozimentos, o Inpactus conseguiu produzir uma pasta de elevado rendimento, denominada HYKEP, para uma nova linha de negócio de papéis de embalagem, sob a marca gKRAFT, lançada comercialmente pela Navigator no final de 2021.

A partir da pasta de eucalipto foi ainda produzido tecido não tecido (TNT) para substituir matérias descartáveis de origem petroquímica, com o potencial de criação de novos bioprodutos de origem renovável” (RAIZ, 2023).

“A aplicação de tecnologias saídas do Inpactus traduziu-se também em testes que preconizam possíveis novos produtos papeleiros, como papéis com funcionalidades hidrofóbicas (repelentes de água), para utilização em embalagem, e colestéricas (que mudam de cor), para produzir, por exemplo, sensores de humidade”. O portefólio de novas soluções para este bioproducto por excelência incluiu também a conceção de papéis de segurança (por exemplo, papel-moeda), de papéis piezoelétricos (com produção de carga elétrica) ou de papéis para diagnóstico clínico ou eletrónica.

A produção e a aplicação de celuloses micro e nanofibriladas (matérias com fibras de dimensão muito reduzida) no papel confirmou o potencial do aumento da sua resistência, e muitos outros projetos comprovaram com sucesso novos processos e compostos para diferenciação do papel e para desenvolver ferramentas avançadas para a gestão ambiental do seu fabrico.

Para além dos produtos que chegaram ao mercado e à fase de industrialização, no âmbito daqueles com níveis de maturidade tecnológica mais baixa, o RAIZ vai continuar a investir nos mais estratégicos, como é o caso de toda a área de embalagem e de papéis com propriedades barreira a gorduras e água. “Estamos já a instalar equipamento piloto que permite obter uma maior escala na aplicação de produtos à superfície do papel, na perspetiva da substituição dos plásticos de uso único”, segundo Carlos Pascoal Neto. (RAIZ, 2023).

“Em termos de novos negócios, o que está a emergir é a área de embalagem a partir de celulose moldada, para aplicações na área alimentar. No próximo ano, no primeiro trimestre, esperamos que seja uma realidade, com uma unidade fabril instalada no Complexo Industrial de Aveiro da Navigator. Destacaria outros dois temas com potencial para evoluir para um negócio: biocompósitos e extratos bioativos. No primeiro caso, misturamos fibras celulósicas com materiais termoplásticos, preferencialmente bioplásticos, podendo alimentar a indústria de injeção de plásticos para aplicações no setor auto, de embalagem e de filamentos para impressão 3D, ou filamentos têxteis. No âmbito dos compostos bioativos, em que os óleos essenciais são a vertente mais evidente, também estamos a avaliar a sua produção a partir de biomassa residual, como a casca e a folhagem de eucalipto, para aplicação cosmética e na área da saúde em geral. Com o conhecimento gerado nos últimos anos, e também dentro da Inpactus, no

Laboratório Piloto da RAIZ estamos equipados com uma unidade quase pré-industrial que permite desenvolver produtos e testar mercados”, segundo Carlos Pascoal Neto. (RAIZ, 2023).

O futuro da bioeconomia “é incontornável em duas perspetivas: contribui para a descarbonização (pela floresta) e para a redução da dependência dos recursos fósseis, e contribui para reduzir a escassez de recursos no futuro. A floresta tem aqui um papel realmente determinante. Com o sequestro de CO₂ origina produtos neutros em carbono, e quanto mais utilizarmos e reciclarmos produtos de origem renovável, mais mitigamos o problema dos recursos fósseis finitos. E Portugal tem uma oportunidade única para se afirmar neste domínio do eucalipto, como um pilar importantíssimo para a nossa economia, em Portugal especificamente, mas também para uma mudança de paradigma global”, segundo Pedro Costa Branco, investigador do RAIZ que acompanhou vários projetos da área da biorrefinaria do Inpactus.

O trabalho realizado permitiu adicionar valor à biomassa florestal que chega às fábricas, nomeadamente na obtenção de extratos bioativos das folhas e da casca do eucalipto, na produção de açúcares celulósicos e de bioetanol, de bio-óleo para produção de biocombustíveis, de biomateriais e de químicos de plataforma (precursores para bioprodutos de elevado valor acrescentado), de biocarvão com potencial para ser um corretivo de solo, ou de gás combustível de origem renovável (RAIZ, 2023).

Como na base do projeto está um pensamento circular direcionado para a redução de consumo de recursos – o ciclo não termina no fim de vida do produto, que poderá ser o início de vida de novos produtos -, os subprodutos do processo industrial também foram estudados. Foram encontradas novas utilizações potenciais para o licor negro (resultante do cozimento) e a sua lenhina, por exemplo, com resultados que passam pela produção de novos materiais poliméricos, como espumas de isolamento, bio adesivos, e até a possibilidade de substituir o plastificante comercial usado na produção de cimento.

A pasta kraft branqueada de eucalipto foi também usada para produzir micro e nanoceluloses sustentáveis e com características inovadoras, estando em avaliação, nomeadamente, a produção de revestimentos anti embaciamento de baixo custo. A mesma pasta foi usada para desenvolver um novo prebiótico com benefícios para a saúde humana. E comprovou-se que é uma matéria-prima viável para o fabrico de fibras de carbono sustentáveis e de compósitos termoplásticos com elevada incorporação de celulose. “O Inpactus gerou, assim, novo conhecimento para suporte à competitividade da bioeconomia de base florestal centrada no eucalipto e na indústria

de pasta e papel, com elevado número de registos de propriedade intelectual e ampla divulgação de conhecimento científico e prémios atribuídos em conferência e iniciativas do setor”, afirma Paula Pinto, coordenadora Técnico-Científica do projeto (RAIZ, 2023).

Agora que terminou, a investigação continua no RAIZ, com vista ao desenvolvimento de novos negócios. “Há muito trabalho que está a ser continuado nas agendas do PRR e que vai ser continuado nos programas do Portugal 2030, com candidaturas na área dos novos bioprodutos. O Objetivo é criar produtos e abrir portas para novos negócios”, segundo Sara Monteiro. Afirma também que “Há um enorme potencial para a bioeconomia de base florestal. A Navigator pode ter aqui um papel fundamental, como alavanca de uma nova área de biotecnologia industrial, que está pouco desenvolvida em Portugal, com referência a nível mundial”.

Parcerias para acelerar resultados

O primeiro Programa de cocriação lançado pela RAIZ reuniu oito parceiros para trabalhar intensamente em projetos que saem fora do *core business* da Navigator, com vista a aumentar a sua maturidade tecnológica, diminuir o tempo de entrada dos produtos no mercado ou criar empresas.

“Desde o início antecipámos que os resultados do Inpactus poderiam ser muito promissores e os da área da bioeconomia estavam a ser tão interessantes que não podíamos guardar este conhecimento numa gaveta”, afirma Sara Monteiro, coordenadora do Programa Nacional de Cocriação para valorização do Conhecimento Científico e Tecnológico em Bioeconomia Circular e Digital de Base Florestal. Esta iniciativa surgiu, de acordo com Carlos Pascoal Neto, diretor-geral do RAIZ – Instituto de Investigação da Floresta e Papel (Laboratório de R&D detido pela The Navigator Company, Universidade de Aveiro, Universidade de Coimbra e Universidade de Lisboa, através do Instituto Superior de Agronomia), porque “ganhamos muito em trazer atores externos para aquilo que está um pouco fora do *core business* da Navigator (RAIZ, 2023).

Tratam-se de start-ups e de PME’s com competências e conhecimento complementar, que trazem agilidade para avaliar a possibilidade de gerar nova propriedade intelectual, ou criar produtos, ou mesmo novas empresas”. O principal objetivo das sinergias do trabalho conjunto, era, de forma rápida, aumentar a maturidade tecnológica de alguns produtos e diminuir o seu tempo de entrada no mercado. A ideia foi lançada antes do fim do Inpactus e exigiu um processo

de seleção. As candidaturas mais relacionadas com a área industrial e core business da Navigator foram direcionadas para projetos do PRR. Mas outras, que o RAIZ considerou que podia trabalhar mais diretamente e que tinham potencial de dar frutos ao fim de nove meses – uma prova de conceito que depois seja agarrada pela indústria para ser comercializada, ou algo tão promissor que dê origem a uma nova start-up -, entraram no Programa, que arrancou em setembro de 2022 e terminou em junho deste ano (RAIZ, 2023).

Satisfibre/Biotrend

Celulose bacteriana produzida em larga escala

A start-up Satisfibre desenvolve tecnologias para o fabrico de celulose bacteriana, produzida por fermentação microbiana a partir dos açúcares da biomassa, e para a sua valorização industrial e comercial. Tem já propriedade intelectual para aplicações cosméticas, com esta celulose a demonstrar capacidade superior como estabilizante e espessante, e potencialmente alimentares, tendo submetido um pedido à EFSA – Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos, para autorização da utilização deste material. A participação da Satisfibre no Inpactus teve como objetivo utilizar xaropes de biomassa como base de fermentação realizada pelas bactérias que produzem este tipo de celulose (RAIZ, 2023).

No âmbito do Programa de Cocriação irá, juntamente com a Biotrend, avaliar diferentes configurações de biorreatores para, utilizando as mesmas matérias-primas usadas no Inpactus, produzir celulose bacteriana com uma morfologia distinta, bem como reduzir os custos de produção.

“Será o projeto mais difícil de fazer chegar ao mercado, mas que se tiver resultados pode ser muito promissor”, afirma Sara Monteiro. A meta é desenvolver tecnologia para alargar a escala da produção, com vista a servir inúmeros potenciais mercados, dando particular relevo à indústria de papel e de embalagem (RAIZ, 2023).

“E se o papel pudesse tornar-se sensível ao toque? E se pudesse comunicar eletronicamente? E se pudesse, além disso, assumir características de outros materiais, como a impermeabilidade ou a capacidade de isolamento térmico? A verdade é que o papel já pode tudo isto e tem potencial para muito mais. Juntamente com a celulose, que está na sua origem, este bioproduto ancestral tem cada vez mais aplicações, tornando-se uma peça-chave na bioeconomia do futuro.

Superfícies de papel sensíveis ao toque ou com biossensores que detetam a presença de determinadas substâncias. Embalagens rastreáveis a qualquer momento e que identificam se os

alimentos no seu interior se encontram em bom estado de conservação. Um “acelerador” de arrefecimento de bebidas. Ou um meio de cultura inovador à base de celulose, numa caixa Petri de laboratório feita em papel. Tudo com recurso a matérias-primas renováveis e com um baixo custo de produção.

Parece ficção científica, mas é só ciência. Sem ficção – é o futuro a tornar-se presente e cada vez mais necessário, já que muitas destas novas soluções permitem a substituição de materiais de origem fóssil, essencial no combate às alterações climáticas.

No laboratório Colaborativo AlmaScience – Beyond Paper, todos os dias se procuram novas respostas para esta substituição. “Inovação sustentável para um futuro inteligente” é o mote que norteia os 20 investigadores que desenvolvem projetos disruptivos nas áreas da eletrónica de papel e das tecnologias sustentáveis de base celulósica” (RAIZ, 2023).

“A nossa missão é fazer a ponte entre o conhecimento, o que está a ser descoberto na Academia, e quem pode produzi-lo, ou seja, torná-lo viável e concretizável em larga escala. Esta ponte é muito importante para a economia, sobretudo no momento de transição que estamos a viver”, afirma Yoni Engel, responsável de Desenvolvimento de Negócios do AlmaScience. “Temos um ecossistema privilegiado com um produtor de pasta e papel da dimensão da Navigator, que está a diversificar as suas áreas de negócio. Temos capital humano qualificado. Só faltava este elo, com um foco muito orientado para o produto final e para o mercado”, considera.

Depois do arranque, no início de 2020, e com as restrições entretanto impostas pela pandemia, a atividade do AlmaScience é recente, mas está prestes a ver os seus primeiros produtos no mercado.

“Do fóssil à floresta” resume o caminho que está a transformar o mundo das embalagens. A Agenda From Fossil To Forest, aprovada no âmbito do PRR, “vem acelerar a transição do uso massificado do plástico, neste setor, para utilização de uma matéria-prima natural, renovável, reciclável e biodegradável” (RAIZ, 2023).

A substituição dos materiais de origem fóssil é um passo incontornável no combate às alterações climáticas e na mudança para uma bioeconomia circular sustentável. Encontrar alternativas para o setor das embalagens e os seus plásticos de uso único, é, por isso, urgente. Neste contexto, é fácil perceber a importância da Agenda From Fossil to Forest, uma das Agendas Mobilizadoras para a Inovação empresarial, aprovada no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), que une a indústria portuguesa à investigação de vanguarda, no sentido de encontrar soluções

de embalagem que tenham por base uma matéria-prima natural e renovável - a madeira de eucalipto proveniente de florestas plantadas certificadas (RAIZ, 2023).

Esta Agenda é liderada pela The Navigator Company e conta com a participação de 27 empresas, universidades e centros de investigação organizados em consórcio. Com um investimento de 103 milhões de euros, tem como objetivo a investigação, desenvolvimento e industrialização de produtos inovadores na área da embalagem e divide-se em seis Work Packages. “O trabalho conjunto destes seis grupos constituirá um passo sólido na substituição de plásticos fósseis de uso único por embalagens inovadoras e sustentáveis, de base celulósica, produzidas com matéria-prima, sob a liderança da Navigator” afirma Carlos Pascoal Neto, diretor-geral do RAIZ – Instituto de Investigação da Floresta e Papel (Laboratório de R&D detido pela The Navigator Company, Universidade de Aveiro, Universidade de Coimbra e Universidade de Lisboa, através do Instituto Superior de Agronomia), e coordenador da Agenda From Fossil to Forest para a área I&D (RAIZ, 2023).

Impacto positivo

A Agenda From Fossil to Forest contribuirá para a descarbonização da economia, através da redução das emissões de gases com efeito de estufa, possível pela substituição dos plásticos de origem fóssil por materiais celulósicos neutros em carbono. E pelo facto de as embalagens com origem na floresta terem um elevado nível de reciclabilidade e biodegradabilidade no fim de vida (RAIZ, 2023).

Mas o seu valor vai além do contributo ambiental: “Passa também por benefícios económicos, com novas atividades e o seu efeito multiplicador, e por um impacto social positivo, pela criação de emprego que irá permitir”, afirma Pedro Sarmento, da área de Business Development da Navigator e coordenador de dois dos Work Packages.

“Tendo em conta a relevância de questões como a economia circular e a sustentabilidade, o impacto desta Agenda pode ser realmente transformador, nomeadamente quando consideramos produtos com um tempo de vida curto, nos quais os plásticos são usados massivamente, como é o caso das embalagens”, considera Luís Pereira, Presidente do Conselho Consultivo da Agenda From Fossil To Forest e Diretor Técnico e Científico do Laboratório Colaborativo AlmaScience, um dos parceiros do consórcio (RAIZ, 2023).

Os Work Packages estão na fase inicial de arranque dos trabalhos, que decorrerão até 2025.

Para este estudo, são destacados apenas quatro dos seis Work Packages existentes.

2.2. Projetos do RAIZ

Work Package 1

Pastas de alto rendimento e papéis castanhos

“Neste grupo, vamos trabalhar a partir de uma gama de produtos recentes na Navigator: os papéis destinados a várias soluções de embalagem, sob a marca gFRAFT”, adianta Pedro Sarmento, coordenador do Work Package 1. “Em primeiro lugar, pretendemos tornar mais rentável e conferir certas propriedades à pasta a partir da qual se produz o papel. Ou seja, para a mesma quantidade de pasta usar menos madeira, relativamente à que é hoje necessária. Este é o primeiro objetivo”, explica. “Depois de termos esta pasta melhorada, queremos também melhorar e aumentar a gama de produtos que já existem nas três submarcas gFRAFT: BAG, FLEX e BOX”, acrescenta o coordenador.

Serão avaliadas, de forma aprofundada, as vertentes da reciclabilidade, da biodegradabilidade e da compostabilidade dos papéis, incluindo os mais relevantes da concorrência. Também as questões ligadas à segurança alimentar serão alvo de estudo aprofundado. “Estão igualmente envolvidas três empresas da área da transformação: são elas que vão transformar as nossas bobinas de papel nas várias soluções e embalagens”, conclui Pedro Sarmento (RAIZ, 2023).

Work Package 3

Papéis com propriedade barreira

Outra característica de que é preciso dotar o papel, para que este possa substituir o plástico de origem fóssil enquanto matéria-prima para embalagens, é a capacidade de se constituir como barreira: não absorvendo líquidos, óleos ou gordura dos alimentos, e não permitindo a entrada de oxigénio ou humidade. O Work Package 3 irá estudar as melhores formas de dar ao papel boas propriedades barreira. “Trata-se de o tornar resistente ao vapor de água, ao oxigénio e aos óleos e gorduras, o que será possível através de soluções aquosas ou bioplásticos”, explica Ricardo Jorge, que também coordena este Work Package da Agenda From Fossil to Forest. O papel com propriedades barreira poderá substituir o plástico fóssil em embalagens alimentares

que usam filme flexível para conter vários tipos de produtos alimentares - quer para serem vendidos no setor do retalho, quer para uso em takeaway (RAIZ, 2023).

Work Package 4

Desenvolvimento de biocompósitos que utilizem a celulose para substituir peças de plástico

Incorporar celulose em plásticos e bioplásticos dará origem a compósitos e biocompósitos. “Nos primeiros, essa incorporação vai torná-los mais ecológicos, porque na sua produção é reduzido o uso da matéria-prima de origem petroquímica”, explica Alexandre Gaspar, responsável de Scale-up & New Business no RAIZ e coordenador do Work Package 4. “Quando incorporadas nos bioplásticos, as fibras de celulose permitem obter um produto 100% de origem biológica e também baixar o seu custo, face à aplicação exclusiva do bioplástico”, acrescenta. O objetivo é que a Navigator possa vir a desenvolver estes biocompósitos, que depois a indústria transformadora irá utilizar numa série de produtos finais, em substituição dos plásticos de origem fóssil”, afirma Alexandre Gaspar (RAIZ, 2023).

Work Package 6

Celulose moldada para embalagens rígidas

A celulose moldada será, muito em breve, mais uma nova área de negócio da Navigator, e este Work Package foi criado para desenvolver as embalagens que serão produzidas, a partir deste material, na nova fábrica a ser criada no complexo industrial de Aveiro. Recipientes para transporte de alimentos de takeaway, por exemplo, são uma das aplicações alvo. “Vão substituir os que estão feitos a partir de plástico de origem fóssil, e, neste caso, de uso único, o que torna o impacto positivo das novas embalagens ainda maior”, considera Pedro Sarmento, coordenador do Work Package.

“Podem substituir também embalagens de alumínio, bem como as cuvetes em esferovite de supermercado, um produto de origem fóssil, onde costuma ser embalados produtos como carne, fiambre e queijo”, conta o coordenador (RAIZ, 2023).

Os parceiros de I&D vão trabalhar nas propriedades barreira, uma característica fundamental, dado o segmento de mercado alvo a que estes produtos em celulose moldada se destinam.

“Temos de encontrar alternativas à plastificação, em linha com a preocupação de fundo desta Agenda: desenvolver produtos e processos ambientalmente sustentáveis”, acrescenta Pedro Sarmiento. Igualmente muito relevante será o trabalho a desenvolver na ótica do apoio ao arranque da nova unidade industrial: “Precisamos de estudar a composição fibrosa, o tratamento das fibras e quais os aditivos e respetivas dosagens, de forma a obter o melhor produto final”, explica (RAIZ, 2023).

3. Reunião com os responsáveis pelos Work Packages

No dia 10 de novembro de 2023 foi possível reunir via Teams com os responsáveis pelos Work Packages presentes neste projeto, Ricardo Jorge e Alexandre Gaspar (os projetos do investigador Pedro Sarmiento ficaram ao encargo do Ricardo Jorge) por forma a atualizar a informação recolhida e tratada.

Em relação à fase de desenvolvimento em que os projetos se encontram, os investigadores afirmam que neste momento o foco do desenvolvimento da Agenda PRR From Fossil to Forest está centrado nas atividades de Investigação e Desenvolvimento da Agenda do PRR From Fossil to Forest, tendo já sido obtidos alguns protótipos laboratoriais que estão em fase de avaliação pela Consórcio.

Foi também questionada a existência de destino definido, em termos de reciclagem para estes produtos inovadores onde, segundo Ricardo e Alexandre a Agenda tem como compromisso, desenvolver produtos que cumpram legislações europeias e nacionais respeitantes à reciclabilidade, compostabilidade e biodegradabilidade das embalagens, tendo direcionado a sua investigação e desenvolvimento ao encontro dos conceitos estratégicos de economia circular e desenvolvimento sustentável.

Os produtos atuais da The Navigator Company, são recicláveis, compostáveis e biodegradáveis e os novos produtos papaleiros resultantes desta Agenda também o serão, estando o Consórcio munido das metodologias que lhe permitirá aferir essas características nos produtos desenvolvidos, de acordo com as melhores metodologias existentes no setor, direcionando os produtos desenvolvidos para as unidades de reciclagem mais adequadas.

Os biocompósitos desenvolvidos no âmbito desta Agenda, podem assumir diversos destinos após o seu ciclo de vida útil, consoante a sua constituição. Entende-se por biocompósito, no contexto deste projeto, o material constituído por pelo menos uma matriz termoplástica e fibras

naturais e que podem fundamentalmente ser divididos em duas categorias conforme as matérias-primas utilizadas: compostáveis e não compostáveis (recicláveis).

O fabrico da pasta utilizada implica a utilização de produtos químicos. Foi questionada a forma como é feito o tratamento destes resíduos poluentes de forma a averiguar se este método, apesar de inovador, compromete o ambiente e os ecossistemas, comparativamente à utilização e fabrico de materiais plásticos. De acordo com Ricardo e Jorge, qualquer atividade industrial/humana tem impacto no meio ambiente, que deve ser mitigado/atenuado através do uso de boas práticas e cumprimento de legislação ambiental em vigor.

O setor da Pasta e Papel, em especial o Europeu, onde a The Navigator Company atua, rege-se por legislação aplicável do ponto de vista ambiental, da mais exigente a nível mundial.

A The Navigator Company cumpre os limites de emissões líquidas e gasosas em vigor na legislação, o que tem sido possível pela concretização sucessiva de vários investimentos efectuados nos seus Complexos Industriais ao longo dos anos, o que lhe tem permitido acompanhar a legislação cada vez mais exigente do setor.

O processo Kraft, o processo de produção de pasta utilizado pela The Navigator Company, o mais comum a nível mundial, permite que os químicos utilizados na produção de pasta sejam recuperados e regenerados no próprio processo industrial, produzindo-se nessa regeneração químicos que são reintroduzidos no processo de produção de pasta, energia térmica e elétrica utilizada internamente e/ou exportada para a rede elétrica nacional.

Outros resíduos gerados no processo, são reintroduzidos no processo ou valorizados para outras aplicações, por outros sectores de atividade, gerando novos produtos.

Por fim, os investigadores frisam também o facto de que apenas 11% dos resíduos gerados são depositados em aterro industrial, de acordo com as melhores práticas e cumprindo a legislação em vigor.

CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A. Resultados e Discussão

A celulose do eucalipto pode ser transformada numa vasta gama de produtos de utilização única, incluindo embalagens, talheres e loiça descartável. A sua versatilidade torna-a uma alternativa viável para várias aplicações.

A produção de materiais à base de celulose tende a ser mais eficiente em termos energéticos do que a produção tradicional de plástico, reduzindo assim as emissões de gases com efeito de estufa e o consumo de energia.

Com o presente estudo também podemos afirmar que o eucalipto, por ser uma espécie arbórea de crescimento rápido amplamente distribuída em Portugal, constitui uma fonte sustentável de celulose. Esta matéria-prima pode ser utilizada como uma alternativa ecológica aos plásticos convencionais e a outros materiais para produtos descartáveis.

Os produtos à base de celulose têm uma excelente biodegradabilidade, o que alivia as preocupações com o impacto ambiental a longo prazo, constituindo uma solução viável ao problema inicial encontrado. Podem também ser reciclados, o que contribui para uma economia circular, uma redução significativa na produção de resíduos e na poluição por plásticos.

No entanto, para que este material seja utilizado e aproveitado na sua plenitude são necessários, os esforços para educar o público e as empresas em Portugal sobre os benefícios das alternativas à base de celulose. A sensibilização para as escolhas sustentáveis e para o impacto ambiental dos produtos de utilização única pode impulsionar a transição para opções mais ecológicas.

O presente estudo destaca as consequências ambientais dos produtos de utilização única em Portugal, incluindo a produção de resíduos, a poluição por plásticos e o esgotamento de recursos. No entanto, a utilização de celulose de eucalipto oferece uma solução promissora para estes problemas. A sua abundância, biodegradabilidade e versatilidade fazem dela uma alternativa sustentável. A mudança para produtos à base de celulose, combinada com a sensibilização do público e o apoio regulamentar, pode reduzir significativamente o impacto ambiental dos produtos autónomos.

Esta mudança é fundamental para o compromisso da nação com um consumo sustentável e responsável.

A omnipresença de artigos como talheres, garrafas, copos e embalagens de plástico descartáveis reflete não só as exigências da vida contemporânea, mas também os custos ecológicos associados ocultos. Estes produtos, concebidos para serem convenientes e descartáveis, têm incorporado em si um potente paradoxo: a sua utilidade fugaz é inversamente proporcional ao seu impacto ambiental duradouro.

As consequências ambientais dos produtos de utilização única são múltiplas. Estes artigos, frequentemente fabricados a partir de recursos não renováveis, contribuem significativamente para o esgotamento dos recursos e para as emissões de gases com efeito de estufa. Além disso, desempenham um papel proeminente na deposição de lixo, na poluição dos oceanos e na degradação dos ecossistemas. Isto deve-se ao facto de, por serem produtos com materiais de plástico e de cartão, a sua reciclagem fica difícil e na maioria das vezes impossível, por ser complicado desagregar as componentes de plástico das de cartão.

Num mundo que valoriza cada vez mais a gestão ecológica, o empenhamento de Portugal em mitigar o impacto ambiental dos produtos de utilização única pode servir de exemplo inspirador, demonstrando que, mesmo na nossa cultura do descartável, um caminho mais sustentável não só é desejável como também exequível.

Com os estudos desenvolvidos pelo RAIZ relativamente ao potencial da celulose do eucalipto, o problema inicialmente encontrado neste estudo encontra-se resolvido. Como foi explicado ao longo deste estudo, é possível substituir os materiais utilizados na conceção dos produtos descartáveis tornando-os recicláveis, biodegradáveis e reduzindo a produção de resíduos e a poluição dos ecossistemas. Assim, é possível afirmar que a substituição dos produtos descartáveis constituídos por películas de plásticos e por cartão pelos produtos feitos à base de celulose do eucalipto é o mais aconselhável e benéfico comparativamente à possibilidade de voltar ao uso dos produtos 100% plástico.

CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Conclusões

O presente estudo começou com uma avaliação do impacto ambiental dos produtos de utilização única em Portugal e com uma definição de conceitos cada vez mais importantes na sociedade tais como sustentabilidade e economia circular. Ao longo da investigação encontraram-se provas convincentes de que os produtos descartáveis contribuem significativamente para os desafios ambientais do país.

Podemos concluir que Portugal tem vindo a acumular resíduos aumentando consideravelmente as quantidades, em especial, de plástico e de produtos descartáveis. Os aterros estão preenchidos por estes produtos que se degradam lentamente e constituem uma ameaça a longo prazo para o ambiente.

Por outro lado, a extensa linha costeira de Portugal está cada vez mais afetada pela poluição causada pelos plásticos de utilização única. Os artigos de utilização única, como garrafas, sacos e talheres, acabam frequentemente no mar, constituindo uma ameaça para a vida marinha e os ecossistemas. Além da poluição marinha, Portugal também atravessa um período de emissões de gases de estufa em demasia. A produção de plásticos de utilização única aumenta a emissão de gases com efeito de estufa devido aos processos intensivos de energia e à dependência de combustíveis fósseis, o que agrava as alterações climáticas. A produção de produtos de utilização única requer recursos significativos e contribui para a perda de florestas, a destruição de habitats e o esgotamento dos recursos naturais, o que põe em perigo a utilização dos recursos naturais pelas gerações futuras.

Conclui-se também que, para fazer face aos impactos ambientais dos produtos de utilização única, Portugal adotou várias estratégias e medidas que estão alinhadas com as diretivas da UE. Portugal adotou princípios de economia circular, enfatizando a necessidade de reduzir o desperdício e promover a eficiência dos recursos.

Esta transição é apoiada pela Estratégia para a Economia Circular, lançada em 2017, que estabelece objetivos ambiciosos para a redução de resíduos e taxas de reciclagem. A abordagem da economia circular incentiva a mudança de produtos descartáveis para alternativas duradouras, reutilizáveis e reparáveis. Portugal também implementa as diretivas da UE,

incluindo a Diretiva de Plásticos de Utilização Única, que limita a utilização de variados produtos de utilização única e promove alternativas mais sustentáveis. Este quadro legislativo ajuda a reduzir o impacto ambiental dos plásticos de utilização única, que se encontram entre os materiais mais poluentes.

A fim de melhorar a gestão de resíduos, aumentar as taxas de reciclagem e promover práticas de redução de resíduos, Portugal teve de tomar medidas significativas. Com este estudo é possível verificar que os programas locais incentivam a recolha separada de materiais recicláveis, tornando mais fácil para os consumidores reciclarem e evitarem que os resíduos vão para aterros. Portugal reconhece a importância da consciencialização dos consumidores para a mudança de comportamentos. Foram lançadas campanhas públicas para educar os cidadãos sobre as consequências negativas dos produtos de utilização única e os benefícios das alternativas ecológicas. Assim, a procura por parte dos consumidores de opções sustentáveis está a aumentar.

Embora Portugal tenha feito progressos significativos na abordagem do impacto ambiental dos produtos de utilização única, é crucial garantir que estas estratégias sejam efetivamente implementadas e continuamente monitorizadas. Por forma a alcançar os resultados desejados para contornar as consequências ambientais negativas dos produtos de utilização única é imprescindível que todas as partes interessadas se envolvam, incluindo empresas, agências governamentais e o público. Além disso, a investigação e a avaliação contínuas da eficácia destas estratégias são imperativas para adaptar e aperfeiçoar a abordagem conforme necessário.

O eucalipto, uma espécie arbórea de crescimento rápido predominante em Portugal, oferece uma fonte sustentável de celulose. Ao longo deste estudo verifica-se que esta matéria-prima pode ser aproveitada como uma alternativa ecológica aos plásticos convencionais e a outros materiais de utilização única, solucionando assim o problema inicial colocado neste estudo.

Os produtos à base de celulose demonstram uma excelente biodegradabilidade, atenuando as preocupações com o impacto ambiental a longo prazo. Além disso, podem ser reciclados, contribuindo para uma economia mais circular, reduzindo os resíduos e, acima de tudo, reduzindo drasticamente as quantidades de produtos descartáveis, e de outra natureza, que acabam nos aterros.

Conclui-se que a utilização de celulose de eucalipto em Portugal mostra-se muito promissora na mitigação do impacto ambiental dos produtos de utilização única. Este estudo sublinha as consequências ambientais dos produtos de utilização única em Portugal, incluindo a produção

de resíduos, a poluição por plásticos e o esgotamento de recursos. No entanto, a utilização de celulose de eucalipto oferece uma solução promissora para estes problemas. A sua abundância, biodegradabilidade e versatilidade fazem dela uma alternativa sustentável. A transição para produtos à base de celulose, associada à consciencialização do público e ao apoio regulamentar, pode reduzir significativamente o impacto ambiental dos produtos de utilização única em Portugal. Esta mudança é fundamental para o compromisso do país com um consumo sustentável e responsável.

2. Limitações

Ao longo da realização do presente estudo houve, sem dúvida, uma série de limitações a ter em conta relacionadas com os efeitos dos produtos de utilização única e a viabilidade da utilização da celulose de eucalipto como alternativa em Portugal.

Os dados sobre o impacto ambiental específico dos produtos de utilização única e a utilização de celulose de eucalipto em Portugal são bastante limitados pelo facto da área de estudo em que se inserem ser uma área ainda em desenvolvimento no país. Inicialmente, a investigação cingia-se apenas ao impacto dos copos de papel recicláveis no país, tema este que teve de ser alargado abrangendo a loiça descartável em geral, por essa mesma limitação. Pelo facto de ser uma área nova e que tem vindo a suscitar interesse nos últimos anos, ainda é uma área com pouca informação e dados atualizados que apoiem esta investigação.

O prazo do projeto não permitiu um estudo alargado e a longo prazo. Alguns impactos ambientais, especialmente os relacionados com a degradação dos resíduos, ocorrem durante períodos prolongados. Por conseguinte, não foi possível captar todo o alcance do impacto desta investigação.

3. Sugestões para estudos futuros

Além destas limitações também se podem ter em conta outras que orientem investigações futuras e as recomendações políticas na área das alternativas sustentáveis aos produtos de utilização única em Portugal, nomeadamente as mudanças no comportamento e nas preferências dos consumidores que podem ser difíceis de prever e modelar. A adoção de alternativas sustentáveis depende das escolhas dos consumidores e de fatores culturais, que podem não ser facilmente quantificáveis. Por outro lado, a viabilidade e o impacto ambiental, dos produtos à base de celulose dependem da tecnologia existente. Os avanços tecnológicos neste domínio podem afetar a sustentabilidade destas alternativas ao longo do tempo. Será interessante para futuros investigadores o estudo da aplicação e utilização dos produtos descartáveis à base do eucalipto e o seu impacto ambiental.

4. Referências Bibliográficas

ABAAE. 2023. Bandeira Azul. *Associação Bandeira Azul do Ambiente e Educação*. [Online] 2023. Disponível em: https://bandeiraazul.abae.pt/our_news/parceiro-em-destaque-movimento-ajude-a-limpar-a-praia/.

Antonio Carlos Estender, Tercia de Tasso Moreira Pitta. 2008. O Conceito do Desenvolvimento Sustentável - The Concept of Sustainable Development. 2008, Vol. 2, pp. 22-28. Disponível em: <http://revistas.ung.br/index.php/3setor/article/view/399/484>

APA. 2022. Agência Portuguesa do Ambiente. [Online] 11 de 2022. Disponível em: <https://apambiente.pt/>.

Autor não identificado. 2023. RAIZ - Instituto de Investigação da Floresta e Papel. *RAIZ - Instituto de Investigação da Floresta e Papel*. [Online] 2023. Disponível em: <http://raiz-iifp.pt/instituto/.1102>

CE. 2023. Comissão Europeia. [Online] 2023. Disponível em: https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements_pt.

CE. 2018. COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES Uma Estratégia Europeia para os Plásticos na Economia Circular. 16 de Janeiro de 2018. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2df5d1d2-fac7-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0020.02/DOC_1&format=PDF.

CE. 1999. Directiva 1999/31/CE do Conselho, de 26 de Abril de 1999, relativa à deposição de resíduos em aterros. 26 de Abril de 1999. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A31999L0031>.

CE. 2000. DIRECTIVA 2000/59/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 27 de Novembro de 2000 relativa aos meios portuários de recepção de resíduos gerados em navios e de resíduos da carga. 27 de Novembro de 2000. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:15945efb-a7e8-4840-ab4d-0535f12692a8.0009.02/DOC_1&format=PDF.

CE. 2000. DIRECTIVA 2000/60/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 23 de Outubro de 2000 que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água. 23 de Outubro de 2000. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0009.02/DOC_1&format=PDF.

CE. 2008. DIRECTIVA 2008/56/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 17 de Junho de 2008 que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política para o meio marinho (Directiva-Quadro «Estratégia Marinha»). 17 de Junho de 2008. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0056>.

CE. 1994. Directiva 94/62/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Dezembro de 1994, relativa a embalagens e resíduos de embalagens. 20 de Dezembro de 1994. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:01994L0062-20180704&from=PT>.

CE. 2018. Diretiva (UE) 2018/852 do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de maio de 2018 que altera a Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens. 2018. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0852>

CE. 2019. DIRETIVA (UE) 2019/904 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 5 de junho de 2019 relativa à redução do impacto de determinados produtos de plástico no ambiente. 5 de Junho de 2019. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0904&from=EN>

CE. 2008. Diretiva 2008/98/CE do Parlamento e do Conselho de 19 de novembro de 2008 relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas. 19 de Novembro de 2008. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008L0098-20150731>.

CE. 2009. REGULAMENTO (CE) N.º 1224/2009 do Conselho de 20 de Novembro de 2009 que institui um regime comunitário de controlo a fim de assegurar o cumprimento das regras da Política Comum das Pescas, altera os Regulamentos (CE) n.º 847/96, (CE) n.º 2371/2002, (CE. 20 de Novembro de 2009. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:343:0001:0050:pt:PDF>

Um novo Plano de Ação para a Economia Circular Para uma Europa mais limpa e competitiva. *Comissão Europeia*. [Online] 05 de 2023. Disponível em: https://commission.europa.eu/index_pt.

Chen, L., de Haro Marti, M., Moore, A., & Falen, C. (2011). Dairy compost production and use in Idaho: the composting process. *University of Idaho*.

Costa, Mônica S.S. de M., et al. 2005. Compostagem de resíduos da indústria de desfibrilação de algodão. *Engenharia Agrícola, Jaboticabal*. Agosto de 2005, Vol. 25, Saneamento e Controle Ambiental, pp. 540-548. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-69162005000200028>.

Davis, G. and Song, J.H. 2006. Biodegradable packaging based on raw materials from crops and their impact on waste management. *Industrial Crops and Products*. Março 2006, Vol. 23, pp. 147-161. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2005.05.004>.

Development, United Nations Sustainable. United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992 AGENDA 21. [Online] Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>.

Dos Negócios Estrangeiros, Ministério. 2017 *Relatório nacional sobre a implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável PORTUGAL*. República Portuguesa. Nova Iorque : s.n., 2017. Disponível em: https://portaldiplomatico.mne.gov.pt/images/pdf/politica_externa/15771Portugal2017_PT.pdf

Dybka-Stepien, Katarzyna, Antolak, Hubert and Kmiotek, Magdalena. 2021. Disposable Food Packaging and Serving Materials—Trends and Biodegradability. *Trends and Biodegradability*. 2021, Vol. 13, p. 3606. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/polym13203606>.

Dyllick, Thomas and Hockerts, Kai. 2002. Beyond the Business Case for Corporate Sustainability. 2002, Vol. 11, pp. 130-141. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/bse.323>

Eugenie van der Harst, José Potting, Carolien Kroeze. 2014. Multiple data sets and modelling choices in a comparative LCA of disposable beverage cups. 2014, pp. 129-143. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.06.084>

Europeia, Comissão. 2023. O Pacto Ecológico Europeu. [Online] 2023. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt.

Fawcett, William, et al. 2012. Fawcett, W., Hughes, M., Krieg, H., Albrecht, S., & Vennström, A. (2012). Flexible strategies for long-term sustainability under uncertainty. *Building Research & Information*, 40(5), 545-557. DOI: 10.1080/09613218.2012.702565

Fleming, R. R., Pardini, L.C., Alves N.P., BRITO JUNIOR, C.A.R. , SALES, R.C.M., MARQUES, V.G. 2012. Avaliação de blendas de PAN/polímeros biodegradáveis por calorimetria. *Revista Matéria*. 2012, pp. 909-918. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/4H7rz8jhJZD3vzhFGrJVG/?format=pdf&lang=pt>.

Foteinis, Spyros. 2020. How small daily choices play a huge role in climate change: The disposable paper cup environmental bane. Maio 10, 2020, Vol. 255. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620303413>.

Gillabel, Jeron e Mieke, De Schoenmakere. 2017. *Circular by design - Products in the Circular Economy*. European Environment Agency. 2017. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/84527ea6-861a-11e7-b5c6-01aa75ed71a1/language-en>.

Godoi, Maurício. 2023. eeCoo sustentabilidade. *eeCoo sustentabilidade*. [Online] 2023. Disponível em: <https://www.eecoo.com.br/o-que-sao-e-quais-os-principais-tipos-de-embalagens-biodegradaveis-e-compostaveis/>.

Grenier, Adrian. 2017. Time. [Online] Setembro de 2017. Disponível em: <http://time.com/4938078/adrien-grenier-plastic-straws-pollution/>.

Guanyu Zhou, Qidong Wu, Peng Tang, Chen Chen, Xin Cheng, Xin-Feng Wei, Jun Ma, Baicang Liu. 2023. How many microplastics do we ingest when using disposable drink cups?

Journal of Hazardous Materials. 5 de janeiro de 2023, Vol. 441, p. 129982. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.129982>

Hohnen, Paul. 2014. \$2.5tn shortfall for sustainable development in developing countries. Outubro 27, 2014. Disponível em: <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2014/oct/27/25-trillion-shortfall-developing-countries-sustainable-development>.

Huier Chen, Liheng Xu, Kuai Yu, Fang Wei, Ming Zhang. 2023. Release of microplastics from disposable cups in daily use Author links open overlay panel. *Science of the Total Environment*. 1 de janeiro de 2023, Vol. 854, p. 158606. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158606>

IAD. 2022. *Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos - PERSU 2030*. 2022. Disponível em: https://participa.pt/contents/consultationdocument/R031.21_21.06.11_RA.pdf.

Ilić, Milana, et al. 2009. Analysis of self-declared environmental labels. *RMZ – Materials and Geoenvironment*. Janeiro 13, 2009, Vol. 1, pp. 74-87. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Igor-Budak/publication/267193872_Analysis_of_self-declared_environmental_labels_Analiza_samodeklariranih_ekoloskih_oznak/links/58f64e6eaca2723d16a97b1d/Analysis-of-self-declared-environmental-labels-Analiza-samodeklariranih-ekoloskih-oznak.pdf

Inovação, Conselho Europeu da. 2020. IAPMEI. *Horizonte 2020*. [Online] 2020. Disponível em: <https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Empreendedorismo-Inovacao/Inovacao-e-Competitividade/Incentivos-e-financiamento/Horizonte-2020.aspx>.

Jonathan Mitchell, Luc Vandeperre, Rob Dvorak, Ed Kosior, Karnik Tarverdi, Christopher Cheeseman. 2014. Recycling disposable cups into paper plastic composites. *Waste Management*. Novembro de 2014, Vol. 34, pp. 2113-2119. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.05.020>

Li, Ting-Ting, et al. 2021. ESG: Research Progress and Future Prospects. *Sustainability*. Outubro 2021, Vol. 13, pp. 1-28. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su132111663>.

ESG: Research Progress and Future Prospects. *Sustainability*. Junho 2021, Vol. 13. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su132111663>.

Nations, United. 2015. Global Compact Network Portugal. *THE 2030 AGENDA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*. [Online] 2015. Disponível em: <https://globalcompact.pt/gc/publicacoes/Agenda-for-Sustainable-Development.pdf>.

: s.n., 2002.

Onofre, Sideney Becker, et al. 2016. AVALIAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS. *Regulamentação Ambiental, Desenvolvimento e Inovação*. Outubro de 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sideney-Onofre/publication/322875281_Plaster_Layout_Process_in_Civil_Works_with_a_Focus_on_Clean_Production/links/5b51cca845851507a7b297c3/Plaster-Layout-Process-in-Civil-Works-with-a-Focus-on-Clean-Production.pdf.

Portugal. 2009. Directiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro de 2009 , relativa à criação de um quadro para definir os requisitos de concepção ecológica dos produtos relacionados com o consumo de energia (reformulação). 21 de Outubro de 2009. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0125>.

Pradhan, Prajal, et al. 2017. Pradhan, P., Costa, L., Rybski, D., Lucht, W., & Kropp, J. P. (2017). A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions. *Earth's Future*, 5, 1169–1179. <https://doi.org/10.1002/2017EF000632>. Novembro 2017, pp. 1169 - 1179.

Quina, Margarida Maria João de. 2005. *PROCESSOS DE INERTIZAÇÃO E VALORIZAÇÃO DE CINZAS VOLANTES Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos*. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. Coimbra : s.n., 2005. Dissertação de Tese. Disponível em <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/2055/1/Tese%20Doutoramento%20Margarida%20M%20J%20Quina.pdf>.

Lei n.º 77/2019 de 2 de setembro Disponibilização de alternativas à utilização de sacos de plástico ultraleves e de cusetes em plástico nos pontos de venda de pão, frutas e legumes . 2 de Setembro de 2019. Diário da República. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/77-2019-124346828>

Rodriguez, Ferdinand. 2023. *Britannica*. [Online] 2023. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/plastic>.

RTP. 2022. www.rtp.pt. [Online] 10 de 06 de 2022. Disponível em: https://www.rtp.pt/noticias/pais/produtos-descartaveis-de-uso-unico-colocam-dificuldades-na-reciclagem_v1412444.

Santos, A. S. F. e ., Freire, F. H. de O., Costa, B. L. N. da ., & Manrich, S.. (2012). Sacolas plásticas: destinações sustentáveis e alternativas de substituição. *Polímeros*, 22(3), 228–237. <https://doi.org/10.1590/S0104-14282012005000036>

Madival, S., Auras, R., Singh, S. P., & Narayan, R. (2009). Assessment of the environmental profile of PLA, PET and PS clamshell containers using LCA methodology. *Journal of Cleaner Production*, 17(13), 1183-1194.

Solheim, Erik. 2018. The Guardian. *The Guardian*. [Online] 5 de junho de 2018. Disponível em: <https://www.theguardian.com/environment/2018/jun/05/the-planet-is-on-edge-of-a-global-plastic-calamity>.

SPV. 2023. RECICLA. [Online] Maio de 2023. Disponível em: <https://recicla.pt/abc-da-reciclagem/reciclagem-em-portugal/>.

SPV. 2023. Sociedade Ponto Verde. [Online] 2023. Disponível em: <https://www.pontoverde.pt/>.

TCE. 2023. *Economia circular Transição lenta nos Estados-Membros, apesar da ação da UE*. Portugal : s.n., 2023. Disponível em: https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2023-17/SR-2023-17_PT.pdf.

UE. 2021. Decreto-Lei n.º 78/2021 de 24 de setembro Sumário: Transpõe a Diretiva (UE) 2019/904, relativa à redução do impacto de determinados produtos de plástico no ambiente, e que altera as regras relativas aos produtos de plástico nos pontos de venda de pão, fru. 24 de Setembro de 2021. Disponível em: <https://files.dre.pt/1s/2021/09/18700/0000300027.pdf>.

UE. 2018. DIRETIVA (UE) 2018/851 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 30 de maio de 2018 que altera a Diretiva 2008/98/CE relativa aos resíduos. 30 de Maio de 2018. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851>.

Visão. 2022. visao.pt. 2023, Disponível em: <https://visao.pt/especiais/esg-talks/2022-09-02-o-que-sao-os-criterios-de-sustentabilidade-esg/>

PNEC. 2023. Plano Nacional Energia e Clima 2021 - 2030 (PNEC 2030). junho de 2023. Disponível em: https://apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Planeamento/PNEC%20PT_Template%20Final%20-%20vers%C3%A3o%20final_30_06_2023.pdf.

Vidal, Diogo. 2023. Reciclagem Produtos Descartáveis. [entrev.] Madalena Valério. *Valor Sul*. 8 de maio de 2023.

WBCSD. 2021. Time to Transform - Vision 2050. *WBCSD*. [Online] Março 2021. Disponível em: <https://www.wbcsd.org/Overview/About-us/Vision-2050-Time-to-Transform/Resources/Time-to-Transform>.

Wills, Jackie. 2014. World Business Council for Sustainable Development: Vision 2050. Maio 2014. Disponível em: <https://www.theguardian.com/sustainable-business/sustainability-case-studies-world-business-council>.

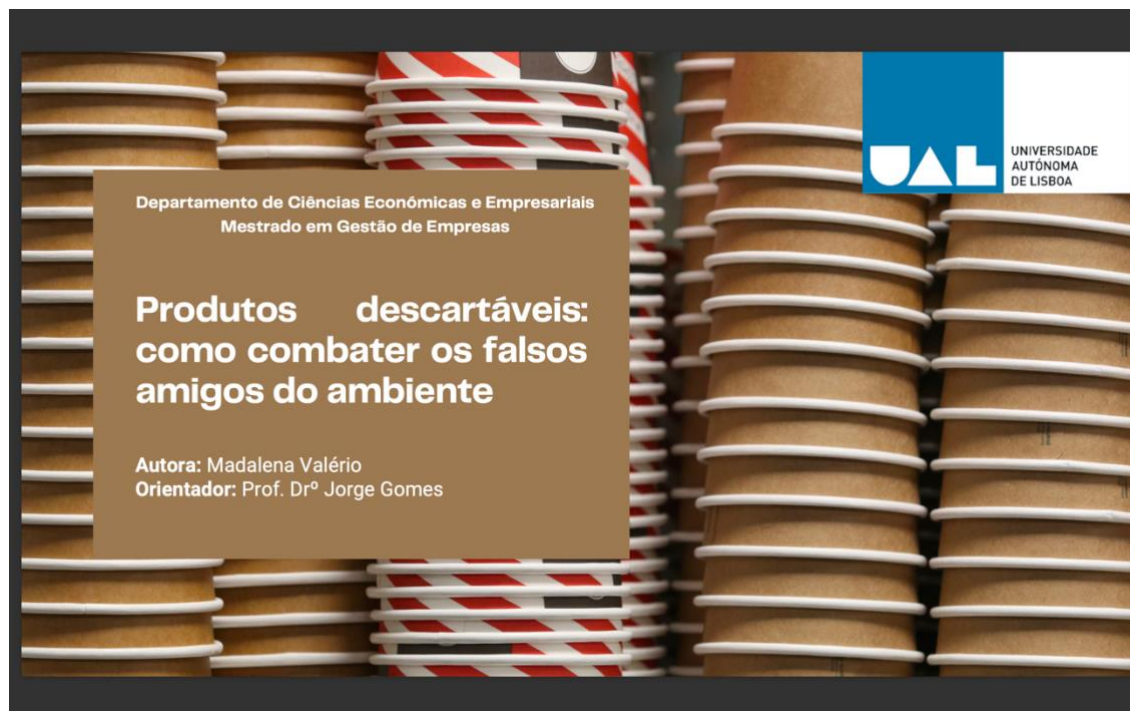
Yin, K. R. (2010). Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. (4ªed.). Porto Alegre: Bookman

Ziada, Hanna. 2009. *Disposable Coffe Cup Waste Reduction Study*. 2009. Disponível em: https://www.eng.mcmaster.ca/sites/default/files/uploads/disposable_coffe_cup_waste_reduction.pdf

ANEXOS

A. Apresentação que suportou a reunião via Teams com os investigadores do RAIZ

ANEXO A





Sumário

- 01** O Tema
- 02** Formulação do Problema
- 03** Formulação de hipóteses
- 04** Projetos do RAIZ - Navigator
- 05** Questões



O TEMA

Com a proibição por parte da União Europeia da utilização de produtos de plástico de uso único, os produtos descartáveis de papel (loja descartável) ganham um novo relevo na área de restauração.



O PROBLEMA

No entanto, estes produtos de papel que se acreditam ser 100% recicláveis não são tão amigos do ambiente como se pensa e podem vir a ser mais prejudiciais do que os produtos de plástico.

Por terem componentes de plástico misturada que lhe confere impermeabilidade, a sua reciclagem fica mais complicada para as entidades responsáveis pela gestão de resíduos. Assim, a loiça descartável "amiga do ambiente" acaba por ir para aterros por não ter um destino definido.

HIPÓTESES

Voltar a usar os produtos em plástico pois, apesar de prejudiciais para o ambiente, são mais facilmente reciclados e não vão para aterros sanitários

Utilizar alternativas ao plástico para dar impermeabilidade aos produtos de cartão

Arranjar novos métodos de reciclagem que permitam a desagregação das componentes de plástico do restante cartão (ecoponto amarelo + azul)

PROJETOS RAIZ

Work Package 1

Pastas de alto rendimento e papéis castanhos

- Pretende-se tornar mais rentável e conferir certas propriedades à pasta a partir da qual se produz o papel.
- Serão avaliadas as vertentes da reciclabilidade, da biodegradabilidade, da compostabilidade dos papéis e da segurança alimentar



Work Package 3

Papéis com propriedade barreira

- Pretende-se substituir o plástico fóssil em embalagens alimentares que usam filme flexível para conter vários tipos de produtos alimentares



PROJETOS RAIZ

Work Package 4

Desenvolvimento de biocompósitos que utilizem a celulose para substituir peças de plástico

- Pretende-se incorporar celulose em plásticos e bioplásticos por forma a tornar estas peças mais ecológicas, pois na sua produção o uso da matéria-prima de origem petroquímica é reduzido



Work Package 6

Celulose moldada para embalagens rígidas

- Pretende-se substituir os produtos de utilização única feitos a partir de plástico de origem fóssil por produtos feitos a partir da celulose moldada





Questões

- 01 Em que fase de desenvolvimento se encontram os presentes projetos?
- 02 Em termos de reciclagem, estes produtos inovadores têm destino definido?
- 03 O fabrico desta pasta implica a utilização de produtos químicos. Como é que é feito o tratamento dos resíduos poluentes?
Desta forma estaremos a comprometer menos ou mais o ambiente e os ecossistemas, do que com a utilização dos plásticos, que demoram muitos anos a serem decompostos e muitas das partículas acabam nos oceanos?

Departamento de Ciências Económicas e Empresariais
Mestrado em Gestão de Empresas



Obrigada!

10 de novembro de 2023, Lisboa