

MESTRADO
ECONOMIA E GESTÃO DO AMBIENTE

IMPACTOS ECONÓMICOS E AMBIENTAIS NA REUTILIZAÇÃO E DESCARTE DE BEATAS EM PORTUGAL

Juliana Rodrigues dos Santos

M

2025



FACULDADE DE ECONOMIA

--	--

IMPACTOS ECONÓMICOS E AMBIENTAIS NA REUTILIZAÇÃO E
DESCARTE DE BEATAS EM PORTUGAL

Juliana Rodrigues dos Santos

Dissertação
Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente

Orientado por:
Susana Maria Almeida da Silva

2025

Agradecimentos

À Professora Susana Maria Almeida da Silva, pela orientação dedicada, pelo tempo generosamente disponibilizado e pelo acolhimento concedido. Agradeço pelos valiosos direcionamentos e sugestões oferecidos ao longo da dissertação, sempre com entusiasmo, motivação e profissionalismo.

À Professora Maria Cristina Guimarães Guerreiro Chaves, pelo apoio constante, pelas orientações sempre precisas e pela atenção cuidadosa e genuína com todos ao longo desta jornada, e a todos os professores que por compartilharem conhecimentos e experiências que enriqueceram minha formação.

Ao meu marido, Kevin, por todo o amor, incentivo e apoio incondicional - físico e emocional, especialmente durante o processo de adaptação à distância da minha família e amigos.

Aos meus pais, José e Maria, pelo exemplo de dedicação e esforço, e por sempre me incentivarem a acreditar nos meus sonhos, mesmo diante de caminhos desafiadores.

À minha família e aos amigos no Brasil, em especial à Miriam e Priscila, e meu irmão Ronaldo, que, mesmo distantes, me acompanharam com carinho, preocupação e alegria, sendo fundamentais para meu equilíbrio emocional durante esse período.

À minha irmã Denyse, que compartilhou comigo a coragem de estudar em Portugal e, nesse percurso, me presenteou com a alegria de nossa sobrinha Maria, cuja presença ilumina nossas vidas.

Ao meu bebê, que foi profundamente amado desde o primeiro instante, mesmo sem ter nascido. Segredo para muitos, mas inspiração silenciosa nesta caminhada, teu amor e tua presença me acompanharam na busca por conhecimento, coragem e transformação.

Por fim, aos colegas, brasileiros e portugueses, que fizeram parte desta trajetória e contribuíram, direta ou indiretamente, para a concretização deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

E, acima de tudo, agradeço a Deus, pela sua bondade em conceder os desejos do meu coração e por me sustentar em cada etapa desta caminhada. Minha mais profunda gratidão.

Resumo

Os padrões dominantes de produção e consumo, o crescimento sem precedentes da população humana, o aumento dos resíduos, e as mudanças climáticas causadas pelas excessivas emissões de gases de efeito de estufa, estão causando uma imensa devastação ambiental, uma acelerada redução dos recursos naturais e uma massiva extinção de espécies. A sustentabilidade visa estabelecer um equilíbrio entre o que a natureza pode nos oferecer, o consumo dos recursos naturais e a melhoria da nossa qualidade de vida. Isso implica garantir a viabilidade dos ecossistemas, incluindo a sua biodiversidade, e requer mudanças estruturais a longo prazo no sistema económico e social.

A gestão inadequada das beatas de cigarro em Portugal representa um desafio ambiental significativo, dada a sua composição plástica e toxicidade. Estes resíduos, frequentemente descartados de forma inadequada, contribuem para a poluição dos solos e cursos de água, além de representarem um risco para a fauna.

Diversas iniciativas têm sido implementadas para mitigar este problema, destacando a importância da conscientização pública sobre o impacto ambiental destes resíduos.

No âmbito legislativo, a Lei nº 88/2019 estabelece diretrizes para a redução do impacto ambiental das beatas, incentivando a responsabilidade dos produtores e a implementação de sistemas de recolha seletiva. Complementarmente, campanhas de sensibilização têm sido promovidas para informar os cidadãos sobre os perigos do descarte inadequado e incentivar comportamentos mais sustentáveis.

Em suma, a combinação de ações comunitárias, inovações tecnológicas e políticas públicas é essencial para enfrentar o desafio da gestão das beatas de cigarro em Portugal. A eficácia dessas medidas está diretamente relacionada ao envolvimento ativo da sociedade e ao compromisso contínuo com práticas ambientalmente sustentáveis, aliado à adoção de novas tecnologias, como a reciclagem de beatas de cigarro, que pode gerar benefícios significativos tanto do ponto de vista económico quanto ambiental para o país e para a coletividade da sociedade.

Palavras-chave: Descarte de Resíduos; Beatas de Cigarro; Resíduos Urbanos; Plásticos; Economia Circular; Portugal; Reciclagem.

Abstract

The dominant patterns of production and consumption, unprecedented human population growth, increased waste, and climate change caused by excessive greenhouse gas emissions are causing immense environmental devastation, accelerated depletion of natural resources, and massive species extinction. Sustainability aims to establish a balance between what nature can offer us, the consumption of natural resources, and the improvement of our quality of life. This implies ensuring the viability of ecosystems, including their biodiversity, and requires long-term structural changes in the economic and social system.

The inadequate management of cigarette butts in Portugal represents a significant environmental challenge, given their plastic composition and toxicity. This waste, often disposed of improperly, contributes to the pollution of soil and waterways, as well as posing a risk to wildlife.

Several initiatives have been implemented to mitigate this problem, highlighting the importance of public awareness of the environmental impact of this waste.

In the legislative sphere, Law No. 88/2019 establishes guidelines for reducing the environmental impact of cigarette butts, encouraging producer responsibility and the implementation of selective collection systems. In addition, awareness campaigns have been promoted to inform citizens about the dangers of improper disposal and encourage more sustainable behaviors.

In short, the combination of community actions, technological innovations, and public policies is essential to address the challenge of cigarette butt management in Portugal. The effectiveness of these measures is directly related to the active involvement of society and a continued commitment to environmentally sustainable practices, combined with the adoption of new technologies, such as cigarette butt recycling, which can generate significant economic and environmental benefits for the country and society as a whole.

Keywords: Waste Disposal; Cigarette Butts; Urban Waste; Plastics; Circular Economy; Portugal; Recycling.

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	ii
Abstract.....	iii
Índice.....	iv
Índice de Tabelas.....	vi
Índice de Figuras.....	vii
Lista de Abreviaturas.....	viii
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento e Problemática.....	1
1.2. Questão de Investição.....	2
1.3. Objetivo Geral.....	4
1.4. Metodologia.....	5
1.5. Organização da dissertação.....	6
2. Resíduos: Conceitos, classificações.....	7
2.1. Resíduos Sólidos Urbanos.....	7
2.2. Redução e reutilização de resíduos sólidos.....	10
2.3. Legislação de resíduos sólidos urbanos em Portugal.....	11
2.4. Beatas de cigarros.....	15
2.4.1. Mercado de tabaco em Portugal.....	19
3. Descarte das beatas e Economia Circular.....	20
3.1. Descarte das beatas.....	20
3.2. Economia Circular.....	21
3.3. Descarte de beatas e Economia Circular.....	22
4. Gestão e destinação final dos resíduos sólidos das beatas.....	24

4.1. Contexto histórico.....	24
4.2. Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos de beatas de cigarro em Portugal.....	25
4.3. Dados sobre produção e captação de resíduos sólidos em Portugal por meio de SGRU.....	26
4.4. Análise do SGRU.....	31
5. Modernas tendências de gestão de resíduos sólidos.....	32
5.1. Responsabilidade Alargada do Produtor.....	32
5.2. Estratégias para a otimização dos Processos no Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos das beatas de cigarro.....	33
6. Evolução na recolha e destinação das beatas de cigarro em Portugal.....	35
7. Desafios e soluções para o SGRU das beatas de cigarro.....	38
7.1. Desafios e entraves para a gestão de beatas de cigarro.....	38
8. Soluções e pontos de melhoria para a gestão de resíduos de beatas de cigarro.....	40
8.1. Inovações para a situação atual do sistema de gestão de recolha de beatas de cigarro em Portugal.....	41
9. Potenciais benefícios económicos da implementação da reciclagem de beatas de cigarro em Portugal.....	44
10. Conclusões.....	56
Referências bibliográficas.....	58

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Valor das multas por descarte em espaço público.....	18
Tabela 2 – Ranking de fumantes diários de cigarros entre pessoas com 15 anos ou mais – 2019.....	45
Tabela 3 - Proporção de fumantes diários de cigarros entre pessoas com 15 anos ou mais, por nível de consumo – 2019.....	46
Tabela 4 - Estimativa do número de fumantes e consumo de cigarros na União Europeia – 2019.....	47
Tabela 5 - Distribuição da duração do consumo diário de cigarros entre pessoas com 15 anos ou mais, EU - 2019.....	47
Tabela 6 - Consumo total de cigarros manufaturados em 38 mercados europeus - 2019 a 2023.....	48
Tabela 7 - Número de fumadores em Portugal – 2023.....	49

Índice de Figuras

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	1
Figura 2 – Riscos globais classificados por gravidade a curto e longo prazo – 2024 a 2025.....	3
Figura 3 - Composição Global de resíduos.....	11
Figura 4 – Beatas de cigarro.....	16
Figura 5 – Tratamento e eliminação global de resíduos.....	21
Figura 6 – Custos externos Tratamento e eliminação global de resíduos. totais da poluição atmosférica industrial proveniente das instalações do Registo Europeu de Emissões e Transferências de Poluente (E-PRTR) — total por setor - 2012-2021.....	23
Figura 7 – Mapa de distribuição das SGRU em Portugal Continental.....	26
Figura 8 – Características de resíduos sólidos produzidos no Continente.....	27
Figura 9 – Beatas e filtros de cigarro - 2012 a 2020.....	28
Figura 10 – Abundância total e composição dos lixos marinhos.....	29
Figura 11 – Ordem de grandeza das fontes de lixo marinho.....	30
Figura 12 – Distribuição dos indicadores por região.....	30
Figura 13 – Beatas são purificadas e processadas para criar a pasta de celulose, em papel artesanal reciclável.....	43

Lista de Abreviaturas

APA Agência Portuguesa do Ambiente
ASAE Autoridade de Segurança Alimentar e Económica
CDR Combustíveis Derivados de Resíduos
CVR Valorização de Resíduos
DGAE Direção-Geral das Atividades Económicas
EC Economia Circular
EHIS *European Health Interview Survey*
ERSAR Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
ESG *Environmental, Social and Governance*
GNR Guarda Nacional Republicana
IdA Instituto de Artes
IEC Imposto Especial de Consumo
IRC Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Coletivas
IRS Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Singulares
IVA Imposto sobre o Valor Acrescentado
LDC Consumo Doméstico Legal
ND Consumo Não Doméstico
OCDE Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ODS Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONG Organização Não Governamental
PAPERSU Planos Municipais, Intermunicipais e Multimunicipais de Ação
PERSU Plano estratégico para os resíduos sólidos urbanos
PIB Produto Interno Bruto
PSP Polícia de Segurança Pública,
RAP Responsabilidade Alargada do Produtor
RGGR Regime Geral de Gestão de Resíduos
RSU Resíduos sólidos urbanos
SGRU Sistema de Resíduos sólidos urbanos
SIGRPT Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Produtos do Tabaco
com filtros

EU União Europeia

UNB Universidade de Brasília

1. Introdução

1.1. Enquadramento e Problemática

O modelo predominante de produção e consumo, aliado ao crescimento populacional acelerado e às alterações climáticas decorrentes da emissão excessiva de gases de efeito estufa, tem provocado impactos ambientais significativos. Entre os efeitos mais evidentes estão a degradação de ecossistemas, o esgotamento de recursos naturais e a crescente extinção de espécies.

A necessidade de conciliar o desenvolvimento humano com a preservação ambiental foi reconhecida na Conferência de Estocolmo em 1972, evento que originou a Declaração de Estocolmo e marcou o início do debate global sobre sustentabilidade (Nações Unidas, 1992). Posteriormente, a ECO-92, realizada no Rio de Janeiro, consolidou o conceito de desenvolvimento sustentável ao reunir mais de cem chefes de Estado em torno da Agenda 21, um plano de ação voltado para a promoção de um novo modelo de crescimento para o século XXI. Essa trajetória culminou, em 2015, com a aprovação da Agenda 2030, composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), (Figura 1) que integram metas sociais, econômicas e ambientais em uma visão integrada do progresso humano (Nações Unidas, 2015).



Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Fonte: Nações Unidas (2015).

Nesse contexto de ampliação da consciência ambiental, torna-se essencial considerar o impacto do consumo global de cigarros e o descarte inadequado de suas beatas. Em 2016, estimava-se o consumo mundial foi entre 5,7 e 6,3 trilhões de cigarros, com projeções que indicavam um aumento para cerca de 9 trilhões até 2025 (Curtis et al., 2016; Ghosh et al., 2017). Atualmente, mais de 15 bilhões de cigarros são fumados diariamente, com aproximadamente um terço da população adulta mundial sendo fumadora (Direção-Geral da Saúde, 2019). Em Portugal, o número de cigarros consumidos superou os 10 bilhões apenas no ano de 2016 (Tobacco Atlas, 2019).

Estudos recentes demonstram que as beatas de cigarro, quando descartadas no ambiente, representam um grave risco ambiental. Araújo e Costa (2021) destacam que esses resíduos liberam substâncias tóxicas que comprometem a sobrevivência de organismos aquáticos e contribuem para a poluição difusa em corpos d'água. Apesar da sua toxicidade e abundância, as beatas de cigarro ainda são amplamente negligenciadas pelos sistemas convencionais de gestão de resíduos urbanos, configurando um desafio emergente para as políticas públicas de sustentabilidade.

1.2. Questão de Investigação

A produção e o consumo de cigarros impactam negativamente o ambiente, desde a produção até o descarte inadequado (Eichborn & Abshagen, 2015).

As beatas, são compostas por acetato de celulose, um plástico que leva até 10 anos para se decompor e retém substâncias tóxicas (Pruter, 1987), e seu descarte inadequado causa poluição. A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) sugere campanhas educativas e a instalação de cinzeiros públicos para reduzir os impactos ambientais. Na cidade do Porto em Portugal, as beatas estão integradas a 74% do lixo classificado como “Resto”, devido à falta de separação e tratamento adequados (Porto Ambiente, 2023). Em contraste, Aveiro adota ações de recolha, tratamento e destinação do resíduo, com a colaboração da Câmara Municipal e da entidade “CleanUp Aveiro”, que, desde a pandemia, já recolheu 5300 beatas e segue com o trabalho nas ruas e praias da cidade (Agora Aveiro, 2021).

A poluição plástica representa atualmente entre as 10 principais ameaças ambientais globais, (Figura 2) impactando significativamente a biodiversidade, a saúde humana e a economia. A poluição plástica vai além de simplesmente espalhar resíduos, ela compromete os sistemas essenciais que sustentam a vida no planeta (World Economic Forum, 2025).

Categorias de Riscos	2 anos	10 anos
Económica	1ª Desinformação e informações falsas	1ª Eventos climáticos extremos
Ambiental	2ª Eventos climáticos extremos	2ª Perda de biodiversidade e colapso dos ecossistemas
Geopolítica	3ª Conflitos armados entre Estados	3ª Mudanças críticas nos sistemas terrestres
Social	4ª Polarização social	4ª Escassez de recursos naturais
Tecnológica	5ª Espionagem e guerra cibernéticas	5ª Desinformação e informações falsas
	6ª Poluição	6ª Resultados adversos das tecnologias de IA
	7ª Desigualdade	7ª Desigualdade
	8ª Migração involuntária ou deslocamento	8ª Polarização social
	9ª Confrontos geoeconómicos	9ª Espionagem e guerra cibernéticas
	10ª Erosão dos direitos humanos e/ou das liberdades civis	10ª Poluição

Figura 2 – Riscos globais classificados por gravidade a curto e longo prazo – 2024 a 2025. Fonte: Adaptado de World Economic Forum (2025).

Iniciativas como a estratégia da União Europeia para os plásticos, a legislação sobre plásticos de uso único e a revisão da diretiva europeia sobre resíduos (implementada em 2018), são exemplos concretos de como a economia circular (EC) está sendo incorporada nas políticas públicas e regulatórias para fomentar um sistema produtivo mais moderno e sustentável (European Commission, 2018).

O objetivo geral deste trabalho, é compreender a importância do descarte inadequado das beatas de cigarro, e que tem se tornado uma ameaça à sustentabilidade e à vida animal, e obter resposta à questão central “Quais os impactos económicos e ambientais na reutilização e descarte de beatas em Portugal?”. Para atingir os objetivos sustentáveis e responder a esta questão central, foram elaboradas questões subjacentes que delimitam o objeto de estudo:

- Quais ações são adotadas para a destinação final deste resíduo;
- Compreender como as entidades governamentais estão a agir perante este problema;
- A reutilização das beatas de cigarro e a avaliação do seu impacto económico e ambiental;

- Qual iniciativa/ tecnologia pode ser adotada, para que ocorra a diminuição deste resíduo no meio ambiente;

Este estudo visa apresentar soluções viáveis para o fim de ciclo de vida desse resíduo, analisar como ele é tratado e identificar os benefícios sociais de inovações na separação e tratamento deste material, demonstrando não apenas os impactos do descarte das beatas, mas também demonstrar como Portugal pode beneficiar-se economicamente com o uso deste material, como matéria-prima para a reciclagem das beatas para transformação em pasta de celulose para a produção de papel.

1.3 Objetivo Geral

O objetivo geral da dissertação é investigar as práticas atuais de recolha, separação e destinação final das beatas de cigarro em Portugal, com o intuito de avaliar a viabilidade da implementação de tecnologias inovadoras de reciclagem, capazes de transformar esse resíduo em pasta de celulose para a produção de papel, promovendo benefícios ambientais, sociais e econômicos.

A pesquisa detalhada nos concelhos e órgão responsáveis pela recolha e separação das beatas de cigarro, por meio dos dados divulgado em meios públicos, questionamento por e-mail, com o objetivo de compreender como é realizado o processo de recolha de resíduos e como se dá a separação deste lixo. Essa abordagem permitirá uma análise mais real, fornecendo insights sobre as práticas municipais de gestão do descarte e o ciclo de vida final das beatas, considerando que cada município pode adotar estratégias diferentes.

Após análise dos dados recolhidos, o estudo pretende avaliar a possibilidade da aplicação de novas tecnologias e inovações, como a de um grupo de estudantes brasileiros, que aproveitaram as beatas de cigarro para fazer papel, depois de aprofundarem o conhecimento em alguns processos químicos, descobriram como tirar o odor das beatas e realizar um processo de transformação em pasta de celulose (Poiato Recicla, 2020), um material que poderia apenas estar entre os restos do lixo não reciclado, tem a possibilidade de ser recolhido, transportado para a destinação final e utilizado para produção de pasta de celulose para uso deste papel na sociedade.

Este estudo avaliará como o uso desta nova tecnologia pode beneficiar a sociedade e o meio ambiente, reduzindo a geração de resíduos poluentes e promovendo vantagens

financeiras ao tratar as beatas de cigarro e transformá-las em um produto amplamente utilizado, como o papel. Isso, por sua vez, diminuiria a poluição e a necessidade da derrubada de árvores, mitigando os impactos ambientais e protegendo os ecossistemas e os seres que deles dependem.

1.4 Metodologia

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, com ênfase na análise documental e institucional aplicada ao contexto dos municípios portugueses, visando compreender a gestão dos resíduos sólidos urbanos, com foco específico no descarte de beatas de cigarro. A opção metodológica justifica-se pela escassez de dados quantitativos atualizados sobre o número de fumadores e a quantidade efetiva de resíduos gerados, o que exigiu uma estratégia flexível e adaptativa.

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática em bases de dados académicas reconhecidas, complementada por relatórios institucionais e documentos oficiais, a fim de contextualizar as práticas de gestão de resíduos no país. Paralelamente, analisou-se a legislação vigente – incluindo leis, decretos e regulamentos – para avaliar a coerência das políticas públicas relacionadas ao tema.

Embora a pesquisa tenha caráter predominantemente qualitativo, integrou-se também uma dimensão quantitativa, por meio da análise de dados estatísticos provenientes de fontes oficiais, com o intuito de observar padrões de geração, recolha e tratamento das beatas ao longo do tempo. Gráficos e tabelas auxiliaram na identificação de desafios operacionais e no monitoramento do cumprimento de metas estabelecidas pelos órgãos competentes.

A pesquisa incluiu ainda a análise de políticas municipais e iniciativas específicas conduzidas por entidades públicas e privadas. Como estudo comparativo internacional, foi avaliado o caso da Poiato Recicla, no Brasil, que desenvolveu uma tecnologia para transformar beatas de cigarro em pasta de celulose após tratamento químico. Foram examinados os impactos ambientais, o potencial de geração de valor e a aplicabilidade social do papel reciclado.

Com base em dados estimados de consumo diário de cigarros em Portugal (Eurostat, 2022; Global State of Tobacco Harm Reduction, 2025), foi projetada a quantidade anual de beatas descartadas. A partir desses valores, estimou-se o volume de

pastas de celulose potencialmente obtido e a quantidade de folhas A4 que poderiam ser produzidas. Considerando o custo médio de produção por folha (€ 0,0025) e seu valor de mercado (€ 0,0125), foi avaliada a viabilidade econômica da reciclagem de beatas como matéria-prima alternativa.

1.5 Organização da dissertação

Esta dissertação está organizada em 10 capítulos. O **Capítulo 1** introduz o tema do descarte de beatas de cigarro, destacando sua relevância ambiental e social. Apresenta o contexto do problema, os objetivos da pesquisa, a questão central, a metodologia adotada e a estrutura do trabalho.

O **Capítulo 2** aborda os conceitos fundamentais e as classificações relacionadas aos resíduos sólidos urbanos, com ênfase especial nas beatas de cigarro. Além disso, discute as leis vigentes em Portugal e analisa as políticas públicas e práticas atuais de recolha e separação dessas beatas nos municípios, em articulação com o mercado do tabaco.

O **Capítulo 3** analisa os métodos atuais de descarte das beatas de cigarro, destacando os desafios ambientais e as limitações dos processos convencionais. Introduz o conceito de economia circular como alternativa sustentável, explorando seus princípios, políticas e potencial para reintegrar esses resíduos ao ciclo produtivo. Além disso, o capítulo identifica os principais atores envolvidos na gestão das beatas e discute o papel das políticas públicas na promoção de práticas circulares.

No **Capítulo 4**, é traçado um panorama histórico sobre a gestão e o tratamento das beatas em contextos urbanos, com destaque para os métodos adotados para seu descarte final ao longo do tempo.

O **Capítulo 5** aborda-se o princípio da Responsabilidade Alargada do Produtor (RAP), detalhando sua incorporação na legislação portuguesa com foco na gestão dos resíduos provenientes das beatas de cigarro. Relata sobre as bases legais, os mecanismos de implementação, os atores envolvidos e os impactos ambientais e sociais decorrentes do descarte inadequado desses resíduos, evidenciando as estratégias adotadas para a mitigação da poluição e a promoção da economia circular.

O **Capítulo 6** examina a evolução das políticas públicas e do sistema de gestão de resíduos urbanos em Portugal, com ênfase nas iniciativas governamentais, nos projetos de inovação tecnológica e nas ações comunitárias voltadas para a redução do descarte inadequado das

beatas de cigarro, destacando os esforços integrados para promover a sustentabilidade ambiental e a economia circular.

O **Capítulo 7** apresenta uma análise detalhada dos principais desafios e entraves técnicos, operacionais e sociais enfrentados na gestão das beatas de cigarro no âmbito do Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Produtos do Tabaco com filtros (SIGRPT), destacando a necessidade de inovações tecnológicas, fiscalização rigorosa e mobilização social para a efetiva mitigação do impacto ambiental deste resíduo.

O **Capítulo 8** propõe soluções viáveis e pontos de melhoria para o manejo das beatas de cigarro, com ênfase em tecnologias inovadoras e processos sustentáveis voltados à reciclagem, reutilização e destinação adequada desse resíduo, alinhados aos princípios da economia circular.

O **Capítulo 9** apresenta uma análise detalhada dos benefícios económicos e ambientais da implementação de sistemas de recolha e reciclagem de beatas de cigarro em Portugal. A partir de dados sobre o consumo de tabaco e estimativas da geração anual de resíduos, são calculados o potencial de produção de pasta de celulose e de papel reciclado, além dos impactos económicos relacionados à redução de custos com aquisição e produção. O capítulo também destaca a relevância de estratégias públicas para promover a economia circular e a sustentabilidade ambiental, propondo alternativas concretas para o reaproveitamento desses resíduos.

Por fim, o **Capítulo 10** apresenta as conclusões da pesquisa, reunindo os principais achados, incluindo a estimativa da quantidade anual de beatas descartadas no país e os benefícios sociais, ambientais e económicos da sua transformação em pasta de celulose. Destaca-se, ainda, a viabilidade da utilização desse material reciclado na produção de papel destinado a instituições e comunidades, como forma de agregar valor a um resíduo urbano frequentemente negligenciado.

2. Resíduos: conceitos, classificações

2.1. Resíduos Sólidos Urbanos

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) sempre fizeram parte do ciclo de vida de todos os seres vivos, uma vez que são gerados como consequência de suas funções biológicas. No passado, esse impacto era mínimo, pois os seres humanos eram nômades, haviam

vastas áreas disponíveis e o consumo de recursos era reduzido. No entanto, com a transição para um estilo de vida mais sedentário e a formação de tribos, vilas e cidades, surgiram desafios ambientais, principalmente devido à falta de conhecimento, e hábitos de higiene inadequados, juntamente com a ausência de métodos apropriados para o descarte de resíduos.

O primeiro impacto gerado pelo descarte dos resíduos sólidos com proximidade às comunidades, foi a ocorrência de doenças graves que dizimaram milhões de pessoas mundialmente, como a peste negra (Nutton, 2008). Os resíduos descartados não são capazes de transmitir doenças mas atraem os vetores (insetos e animais), e estes sim transmitem aos seres humanos.

Diante deste problema, a ação adotada pela sociedade foi deslocar o descarte dos resíduos sólidos para locais mais afastados, enterrando-os no solo ou lançando-os nos rios existentes para serem levados pelo corpo de água dos rios. Os reflexos destas ações de descarte, foram percebidos ao longo do tempo com a poluição dos rios, lagos, mares, solo e água dos lençóis freáticos.

No século XIX metade da população europeia foi dizimada pela peste bubônica, ou peste negra, causada em decorrência das pulgas dos ratos que desenvolviam-se nos aglomerados das populações, devido aos lixos deixados pelas ruas, e terrenos (Bennasar, 2024). Esse cenário evidencia como a ausência de políticas de saneamento e gestão de resíduos favoreceu o surgimento de epidemias em contextos urbanos densamente povoados.

Entretanto, os problemas relacionados ao acúmulo de resíduos já vinham se intensificando desde a Revolução Industrial (1760-1830) foi um importante marco para esta relação de produção de resíduo e descarte, porque culminou na larga escala de produção e a descoberta de novos materiais, gerando uma produção de resíduos sem precedentes, criando desafios ambientais até então inéditos (Stanford University, 2023).

Foi apenas no final do século XIX que a relação direta entre saúde pública e o descarte inadequado dos resíduos, começou a ser reconhecida. Em resposta às más condições sanitárias e aos impactos sociais e ambientais causados, surgiram as primeiras iniciativas para instituir sistemas de gestão de resíduos sólidos. Na Inglaterra, foi iniciada em 1888 uma legislação que proibia o despejo de lixo em rios e outras fontes de água, demonstrando um avanço para as políticas públicas, voltadas à proteção do meio ambiente e saúde coletiva. Parsons, (1906) já destacava a importância de uma padronização na

nomomenclatura e no registro dos resíduos sólidos urbanos, argumentando que essa uniformidade possibilitaria avanços significativos na gestão sanitária dos resíduos e permitiria comparações mais precisas entre diferentes cidades.

Diante da importância do tema, é de extrema prioridade que os todos os países abordem modernos conceitos de gestão de resíduos sólidos, e sigam uma estratégia adotando os sistemas integrados:

- Redução e Reutilização de resíduos;
- Reciclagem;
- Compostagem;
- Incineração energética;
- Aterro energético;
- Aterro de dejetos;
- Programas de Educação Ambiental;
- Programas de Participação Comunitária.

Considerando a complexidade dos resíduos sólidos, a adoção de sistemas integrados é fazer uso de soluções diversas para cada resíduo, de acordo com as suas principais características, e demanda uma solução mais indicada para cada resíduo, uma vez que não há a possibilidade de uma única solução para todos os tipos de lixo. Em vista disso, é necessária a consideração e a integração de municipalidades com o objetivo de equacionamento dos resíduos, de forma a ter a condição de exploração econômica.

Em atendimento ao capítulo 21 da Agenda 21, aprovada em 14 de Junho de 1992 na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento (Nações Unidas, 1992), os países desenvolvidos e em desenvolvimento devem priorizar à investigação e desenvolvimento, transferência tecnológica, educação da sociedade sobre o tema e investimento nos setores públicos e privados, a fim de garantir uma melhor gestão dos resíduos.

As entidades gestoras dos respectivos sistemas de gestão municipais, intermunicipais e multimunicipais em Portugal, elaboraram planos para realizar as ações necessárias para atendimento as áreas geográficas de sua responsabilidade, em cumprimento ao Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos.

A gestão de resíduos sólidos pode ser definida e associada ao controle, produção, armazenamento, recolha, transferência e transporte, processamento, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, por todo o ciclo de vida da matéria prima. Com intuito de manter os melhores princípios associados à saúde pública, economia, conservação dos recursos, e demais princípios ambientais. A gestão de recursos de resíduos sólidos envolve aspectos administrativos, financeiros, legais e de planejamento, envolvendo também ciências e tecnologias (APA, 2020).

2.2. Redução e reutilização de resíduos sólidos

A crescente urbanização e industrialização das sociedades modernas, no âmbito dos recursos descartados, os resíduos sólidos possuem a maior e mais volumosa fatia de desperdício. O que têm trazido a relevância e importância, além da grande preocupação com o tema.

De acordo com Sadi, Abdullah, Sajoudi, Kamal e Torshizi (2012) destacam a importância das práticas de redução, reutilização, reciclagem e recuperação na gestão sustentável de resíduos da construção, enfatizando que a redução de resíduos é a técnica mais aplicada, embora sua implementação ainda enfrente desafios significativos.

De acordo com Yue et al. (2023) discutem o desenvolvimento de tecnologias catalíticas inovadoras, como termocatálise, eletrocatalise e fotocatalise, que permitem a conversão seletiva de resíduos plásticos em produtos de alto valor agregado, promovendo uma EC sustentável.

A redução da produção de resíduos sólidos, é uma tarefa altamente complexa que depende diretamente da conscientização dos agentes políticos, económicos e de toda a população. Delegando assim, a responsabilidade a todos na sociedade a fim de obter ações para a diminuição dos resíduos. No âmbito da administração geral é indispensável que tomem medidas legislativas necessárias, e com este objetivo, aplicando incentivos fiscais por exemplo, que encoragem as empresas à mudarem de atitude frente à redução de resíduos (APA, 2020).

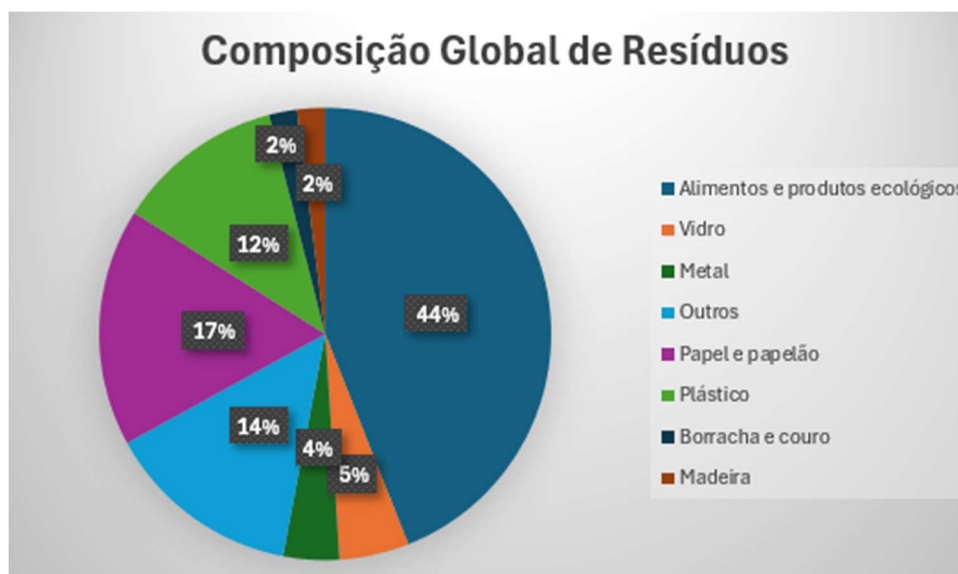


Figura 3 - Composição Global de resíduos. Fonte: Adaptado de World Bank, Kaza et al (2018).

No passado os resíduos eram tratados como algo sem valor, diante da pequena produção de basicamente resíduos orgânicos. Atualmente, é necessário gerenciar os resíduos sólidos urbanos, (Figura 3) como geração de valor, como fonte de renda, e apenas na ausência de novas tecnologias ou recursos financeiros, os resíduos sólidos urbanos poderão ser tratados como rejeito, quando todas as possibilidades e alternativas de reutilização, reciclagem, recuperação e tratamento estiverem em sua totalidade esgotadas (Pereira, 2019).

2.3. Legislação de resíduos sólidos urbanos em Portugal

Os resíduos urbanos são constituídos por grande montante de materiais e produtos em fim de vida. Das quantidades que compõem, os materiais biodegradáveis assumem especial volume e integram os biorresíduos, o papel/cartão e as embalagens de cartão para alimentos líquidos, que em conjunto representam cerca de 50%, em peso dos resíduos urbanos (APA, 2020).

A (Diretiva (UE) 2018/851, 2018) alterou a (Diretiva 2008/98/CE, 2008) (Quadro dos Resíduos) e foi transposta para o direito interno por meio do Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR) em dezembro de 2020. Além de definir objetivos e metas para a atual década, cuja concretização exige um desempenho excepcional do setor de resíduos, a

diretiva propõe princípios que promovem uma mudança de paradigma na forma como os resíduos urbanos são recolhidos e tratados.

Em Portugal, a gestão de resíduos urbanos tem como prioridade a recolha indiferenciada e o tratamento em instalações de tratamento mecânico e biológico, para recuperar materiais recicláveis e valorizar a matéria orgânica. Embora essa abordagem tenha sido constituída para reduzir a deposição em aterros, ela não atenderá aos desafios futuros, e a matéria orgânica protegida por esse método deixará de contar para as metas de reciclagem a partir de 2027.

O novo Regime Geral da Gestão de Resíduos de Portugal, instituído no Anexo I do (Decreto-Lei n.º 102-D/2020, 2020), traz, no art. 3º, n.º 1, alínea aa, o conceito de resíduos, como *“quaisquer substâncias ou objetos de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer”*, definição essa já apresentada na (Diretiva 2008/98/CE, 2008), no art. 3º.

O mesmo artigo traz (Decreto-Lei n.º 102-D/2020, 2020) no art. 6º ainda, na alínea ee, a definição de resíduo urbano, como o resíduo: *“de recolha indiferenciada e de recolha seletiva das habitações, incluindo papel e cartão, vidro, metais, plásticos, biorresíduos, madeira, têxteis, embalagens, resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos, resíduos de pilhas e acumuladores, bem como resíduos volumosos, incluindo colchões e mobiliário” (i) e “de recolha indiferenciada e de recolha seletiva provenientes de outras origens, caso sejam semelhantes aos resíduos das habitações na sua natureza e composição” (ii).*

Aparentemente parece simples o equilíbrio do processo de resíduos sólidos, mas é uma árdua tarefa devido a destinação e gestão apropriada para cada tipo de resíduo, o que torna a gestão dos resíduos um grande desafio.

De acordo com a APA (2020), cabe aos cidadãos e demais produtores de resíduos, realizarem a separação e depósito dos resíduos, em locais apropriados, disponibilizados pela entidade que presta o serviço de recolha e gestão dos RSU.

As entidades responsáveis pelo sistema municipal, intermunicipal e multimunicipal de gestão de resíduos sólidos em Portugal, asseguram a recolha seletiva dos seguintes resíduos:

- Papel/ cartão (embalagem e não embalagem) e embalagem de metal, plástico e vidro;
- Óleos alimentares usados.

A recolha seletiva de biorresíduos como têxteis, resíduos mobiliário e outros resíduos volumosos, e perigosos, estão em implementação.

Portugal possui desde 1997, planos de gestão de resíduos urbanos, embora tenham ocorrido dificuldades associadas às taxas de valorização de resíduos e embalagens, e a maior utilização de aterros sanitários, como principal opção para destinação dos resíduos sólidos no país (APA, 2020).

O Plano estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU I), aprovado em 1997 por meio do Decreto-lei 239/97, de 9 de Setembro, permitiu o planeamento e definição das áreas dos resíduos urbanos, e a implementação de ações fundamentais para a gestão e a concretização de política de RSU.

Em 2007 foi aprovado o PERSU II para o período de 2007 a 2016, por meio da Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro dando continuidade ao plano estratégico inicial, tendo atenção ao cumprimento dos objetivos junto à comunidade e nacionalmente, assegurando o cumprimento em relação ao desvio de resíduos urbanos biodegradáveis de aterro e de reciclagem, além da valorização das embalagens.

A gestão de resíduos sólidos em Portugal, tem sofrido ações de pressão políticas no que envolve a preservação ambiental. As condições institucionais, permitem que todos os municípios possam resolver esta problemática.

Sendo assim, houve a necessidade de rever o PERSU II, através do Despacho n.º 21295/2009, de 22 de setembro, incluindo estratégia para combustíveis derivados de resíduos (CDR).

Em 2020 foi aprovado por meio da Portaria n.º 187-A/2014, de 17 de setembro, o PERSU 2020 que instaura o plano estratégico para a gestão dos resíduos sólidos do período de 2014 a 2020, com o objetivo de definir o Sistema de Gestão de Resíduos Urbanos (SGRU), com metas para cada sistema como:

- A diminuição dos impactos ambientais;
- Eficiência do sistema de RSU, e propiciar o crescimento económico do consumo dos materiais e da produção de resíduos;
- Eliminação do uso de aterros sanitários, e erradicação da decomposição em aterro sanitário de RSU até 2030;
- Aproveitamento do potencial de RSU para estimular as economias locais e nacionais;

- Envolvimento direto do cidadão na estratégia do RSU, apostando na informação e facilitação quanto à redução da produção e separação, visando a reciclagem.

No âmbito da PERSU 2020 foram consideradas, Portugal Continental, e as regiões autónomas de Açores e Madeira para cálculos referente ao cumprimento das metas nacionais.

A Portaria n.º 187-A/2014 criou o Grupo de Apoio à Gestão do PERSU 2020, sendo as suas atribuições, constituição e funcionamento estabelecidos no Despacho n.º 12571/2014 do Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente publicado a 9 de outubro de 2014.

Em seguimento, o PERSU 2020+ foi aprovado pela Portaria n.º 241-B/2019, de 31 de julho, e constitui um ajustamento às medidas vertidas no Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos 2020, com ajustamento às medidas elencadas no PERSU 2020, e projeta as intervenções a serem alcançadas e desenvolvidas até 2025, com busca da melhoria do nível de eficiência na gestão dos recursos.

O RGGR determina que os Planos Municipais, Intermunicipais e Multimunicipais de Ação (PAPERSU), são elaboradas pelas entidades gestoras no âmbito municipal e multimunicipais, em articulação com o PERSU 2030, que visa cumprir as ações ao cumprimento da estratégia nacional para a respectiva área geográfica.

Em continuidade, surge a PERSU 2030 aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2023, de 24 de março, determinou em 8 meses após a sua publicação, a apresentação dos PAPERSU, tanto dos Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos como dos municípios.

Os PAPERSU devem incluir informações como:

- O caminho para alcançar os objetivos estabelecidos pela APA, I.P., (relacionados à coleta seletiva e ao tratamento de biorresíduos na fonte, bem como à separação de materiais recicláveis);
- Os investimentos necessários para atingir essas metas, incluindo a previsão dos recursos financeiros a serem aplicados;
- Uma análise comparativa antes da escolha do modelo de coleta e do processo de tratamento a ser implementado, com o objetivo de demonstrar a eficácia e eficiência da solução escolhida para a gestão de cada tipo de resíduo.

É fornecida uma estrutura para a elaboração dos PAPERSU, composta por um documento orientador para a redação da memória descritiva e um arquivo destinado ao registro das informações quantitativas necessárias para o cumprimento das metas (APA, 2020).

2.4. Beatas de cigarros

Os impactos ambientais causados pelos componentes das beatas de cigarro são variados e bem documentados. Entre eles, destacam-se a contaminação da água e do solo, o entupimento da saída de água das cidades, o que pode agravar problemas de enchentes, além do risco de incêndios tanto em áreas urbanas quanto rurais. A ingestão desses resíduos pode ser fatal para animais e até mesmo para crianças (Torkashvand et al., 2020).

Outro fator sobre a influência deste resíduo, é a sua contribuição para a chamada “poluição difusa”, isto é, aquela que está nas superfícies e é carregada pelos cursos d’água da chuva, com destinação a bocas de lobo e corpos hídricos (Mattiazzi; Tocchetto, 2016).

Globalmente, os números relacionados ao descarte inadequado de beatas de cigarro são preocupantes. De acordo com o relatório de 2019 da ONG (Organização Não Governamental) Ocean Conservancy – que realiza limpezas anuais em praias de mais de 100 países desde 1986, as beatas de cigarro representam a segunda maior categoria de resíduos encontrados nos oceanos, pela primeira vez, as beatas de cigarro perderam a posição de resíduo mais encontrado, sendo superadas pelas embalagens plásticas (Parker, 2020). De acordo com o relatório, as equipes da ONG, recolheram mais de 4, 2 milhões de beatas de cigarro em praias ao redor do mundo, ao longo de mais de 39 mil quilômetros percorridos (Ocean Conservancy, 2020).

A falta de preocupação e destinação adequada ao descarte de beatas pode estar relacionada à percepção dos consumidores de que, individualmente, elas possuem um volume insignificante (Torkashvand et al., 2020), levando à negligência quanto ao impacto do acúmulo desse resíduo. Esse cenário ressalta na necessidade de conscientização sobre os danos causados pelas beatas, além da implementação e execução de medidas eficazes para seu gerenciamento adequado.

As beatas de cigarro são um resíduo amplamente presente no meio ambiente, (Figura 4) apesar de sua toxicidade. Estes pequenos resíduos são na sua maioria compostos por filtros de acetato de celulose, um tipo de plástico cuja decomposição pode demorar até

10 anos (Blueotter, 2023), monóxido de carbono, benzeno, cianeto, arsênico, acetona, chumbo, formaldeído, pesticidas e nicotina, são apenas alguns dos elementos presentes em um cigarro. Esses componentes se dissolvem na água e no solo, agravando a poluição e representando uma ameaça para diversas espécies (Recicla, 2021).



Figura 4 – Beatas de cigarro. Fonte: JRA, (2025).

Os plásticos possuem alta durabilidade — uma característica que inicialmente se tornou atraente, mas que também representa um de seus maiores problemas. Compostos principalmente por monômeros derivados de hidrocarbonetos fósseis, os plásticos não se decompõem, ou seja não são biodegradáveis (Geyer, 2017).

Quando os plásticos são descartados, eles não se decompõem nem são assimilados por processos biológicos. Em vez disso, são liberadas substâncias como plastificantes, na forma de gases e líquidos contaminados, e se fragmentam em partículas cada vez menores mantendo grande parte de suas propriedades originais (Eagle, 2016). Essa resistência faz com que os plásticos se acumulem no ambiente, não só em quantidades e volumes significativos, mas também na forma de microplásticos no meio ambiente (Choy, 2019).

Processos tradicionais de gerenciamento de resíduos, como a incineração, que têm o objetivo de eliminar plásticos, resultam na liberação de substâncias tóxicas e grandes quantidades de CO₂, agravando os problemas de poluição e contribuindo para as mudanças

climáticas (Vince, 2018). O controle das beatas de cigarro, coleta e tratamento enfrentam desafios significativos. No entanto, há pesquisas e iniciativas voltadas para sua valorização.

O filtro de cigarro, que têm em sua composição materiais plásticos, está sujeito à Diretiva (UE) 2019/904 do Parlamento Europeu e do Conselho, que regula os plásticos de uso único.

Embora seja difícil imaginar uma vida sem plásticos no século XXI, o uso de plásticos como os habituais é relativamente recente, com suas origens datando apenas da Segunda Guerra Mundial. Esse aspecto recente torna o problema do plástico ainda mais grave. De acordo com UNEP, (2021), entre os anos de 1950 e 2015, foram produzidos 8,3 bilhões de toneladas de métricas de plásticos novos. Caso não sejam tomadas medidas, o volume de plástico que chega aos oceanos quase triplicará até 2040, alcançando 29 milhões de análises por ano (com uma estimativa variando entre 23 milhões e 37 milhões de toneladas anuais), o que corresponde a 50 kg de plástico por metro de litoral ao redor do mundo. Ainda segundo o UNEP, o impacto dos plásticos no ambiente natural é tão grande, que alguns pesquisadores passaram a intitular essa interação entre os ecossistemas e os plásticos (UNEP, 2021).

Em Portugal, a gestão dos resíduos provenientes do consumo de produtos do tabaco é regulamentada pela Lei n.º 88/2019, de 3 de setembro, posteriormente atualizada pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro. Essa legislação visa mitigar os impactos ambientais associados às beatas de cigarro, classificando-as como resíduos sólidos urbanos (art. 2.º) e proibindo expressamente o seu descarte inadequado em espaços públicos (art. 3.º). Além disso, o artigo 4.º estabelece a obrigatoriedade da disponibilização de cinzeiros por parte dos estabelecimentos comerciais, como medida de apoio à correta deposição desses resíduos (Assembleia da República, 2019, 2021).

A Lei n.º 88/2019, com as atualizações do Decreto-Lei n.º 9/2021, também atribui responsabilidades específicas aos membros do governo nas áreas do ambiente, ciência e ensino superior (art. 7.º), encarregando-os da promoção de pesquisas científicas e do desenvolvimento de tecnologias voltadas para o tratamento e reciclagem de resíduos sólidos, como as beatas de cigarro. Quanto à prevenção e mitigação da poluição causada pelos filtros de cigarro, o artigo 8.º determina que a responsabilidade recai sobre os produtores e importadores de produtos de tabaco, em consonância com a Diretiva (UE) 2019/904 do Parlamento Europeu e do Conselho. No que diz respeito à fiscalização, o cumprimento da legislação é atribuído à ASAE (Autoridade de Segurança Alimentar e

Económica), câmaras municipais, polícias municipais, GNR (Guarda Nacional Republicana), PSP (Polícia de Segurança Pública), Polícia Marítima e outras autoridades competentes, conforme estabelecido no mesmo artigo 7.º (Assembleia da República, 2019, 2021; União Europeia, 2019).

A conjugação do artigo 11.º da Lei n.º 88/2019 com o artigo 18.º do Regime Jurídico das Contraordenações Económicas, instituído pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, estabelece as coimas aplicáveis em casos de infrações leves relacionadas ao descarte incorreto de beatas de cigarro. Os valores variam conforme (Tabela 1), consoante a tipologia do infrator: pessoas singulares estão sujeitas a multas entre 150€ e 500€; microempresas, entre 250€ e 1.500€; pequenas empresas, de 600€ a 4.000€; médias empresas, de 1.250€ a 8.000€; e grandes empresas, entre 1.500€ e 12.000€ (Assembleia da República, 2019; Diário da República, 2021).

Contraordenação leve:
peessoa singular 150,00€ a 500,00€; microempresa, de 250,00€ a 1 500,00€; pequena empresa, de 600,00€ a 4 000,00€; média empresa, de 1.250,00€ a 8 000,00€; grande empresa, de 1.500,00€ a 12 000,00€;

Tabela 1 – Valor das multas por descarte em espaço público. Fonte: Lei nº88/2019 artigo 18º.

Apesar da existência de uma legislação específica para o descarte de resíduos de cigarro em Portugal, a sua aplicação tem demonstrado eficácia limitada. Entre setembro de 2020 e maio de 2023, foram instaurados pouco mais de 600 processos administrativos, sendo apenas 162 concluídos, o que resultou em coimas de aproximadamente 16 mil euros (Observador, 2023). Esses dados refletem não apenas falhas na fiscalização, mas também uma carência de ações educativas eficazes para a população.

Esse cenário evidencia a necessidade de estratégias mais integradas entre os diferentes níveis de governo, além do fortalecimento de campanhas de sensibilização e da aplicação consistente da legislação vigente. No plano internacional, a gestão de resíduos de cigarro se insere em uma agenda ambiental mais ampla, como demonstram as resoluções adotadas pelos 193 países membros do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, 2017, 2018a, 2018b), que visam à eliminação de microplásticos nos

oceanos e à mitigação da poluição marinha até 2025. Iniciativas semelhantes também vêm sendo implementadas no contexto da União Europeia.

Estudos e propostas para minimizar esse problema envolvem uma abordagem colaborativa. Isso inclui desde a definição de metas para reduzir o tabagismo, conforme recomendado pelos ODS da ONU¹, até soluções para o descarte adequado dos resíduos. Foram criados materiais orientativos com possíveis soluções integradas, que envolvem governo, sociedade civil, órgãos de saúde, autoridades regulatórias e mecanismos de financiamento ambiental. Entre as medidas sugeridas, está a responsabilização dos consumidores por meio de proibições e multas/ coimas para o descarte incorreto de resíduos. Essas soluções precisam ser coordenadas em nível nacional e internacional para regulamentar os impactos ambientais e estabelecer taxações apropriadas (Novotny, 2013; Tobacco Control Legal Consortium, 2013; Truth Initiative, 2018; WHO, 2017a).

2.4.1. Mercado de tabaco em Portugal

A indústria do tabaco em Portugal apresenta relevância histórica e económica significativa. Desde o século XVI, a produção de tabaco tem presença no território, intensificando-se na segunda metade do século XIX com a operação de 46 fábricas em todo o país (ISCTE – Executive Education, 2024). Atualmente, o setor é representado por três principais grupos empresariais — Tabaqueira (subsidiária da Philip Morris International), Fábrica de Tabaco Micaelense e Empresa Madeirense de Tabacos — operando quatro unidades fabris em Portugal Continental e nas Regiões Autónomas.

Além de sua contribuição industrial, a atividade tabagista teve impacto expressivo na economia nacional em 2023, com arrecadação superior a 1.268 milhões de euros em impostos, o que correspondeu a 2,1% da receita fiscal do Estado (ISCTE, 2024). Destaca-se a Tabaqueira/PMI e a Fábrica de Tabacos Micaelense, que contribuíram com 861 milhões de euros em Imposto Especial de Consumo (IEC), representando 57% da receita desse tributo. Em IVA (Imposto sobre o Valor Acrescentado), o setor adicionou 312 milhões de euros à receita nacional, além de cerca de 96 milhões de euros em impostos diversos, como IRC (Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Coletivas), IRS (Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Singulares) e contribuições sociais (ISCTE, 2024).

No campo da responsabilidade social, segundo o relatório as empresas do setor, como a Tabaqueira/PMI, têm desenvolvido ações alinhadas aos ODS, especialmente o

¹ “Fortalecer a implementação da Convenção-Quadro para o Controle do Tabaco da Organização Mundial de Saúde em todos os países, conforme apropriado <https://unric.org/pt/objetivo-3-saude-de-qualidade-2/>

ODS 16. Iniciativas como o “Dia Mundial da Limpeza” e o projeto “Sintra não é um cinzeiro” demonstram a preocupação ambiental e o engajamento com a sustentabilidade (ISCTE, 2024). Apesar da relevância económica, os dados levantam reflexões sobre os impactos sociais e ambientais da atividade em contraste com a receita gerada para o Estado.

3. Descarte das beatas e Economia Circular

3.1. Descarte das beatas

A elevada quantidade de contaminantes presentes nas beatas de cigarro impede sua eliminação por métodos convencionais como a incineração ou disposição em aterros, tornando essencial a busca por soluções alternativas (Torkashvand et al., 2020). Entre as principais estratégias propostas estão: a reutilização dos compostos químicos contidos nos filtros, a reciclagem do acetato de celulose e o reaproveitamento das beatas em sua forma integral.

Diante da magnitude do problema — com cerca de 4,5 trilhões de beatas descartadas inadequadamente a cada ano (Litter Free Planet, 2009) —, torna-se crucial o investimento em pesquisas que explorem tecnologias sustentáveis para a valorização desse resíduo. Tal abordagem pode proporcionar benefícios ambientais e sociais de longo prazo. Contudo, a complexidade dos materiais envolvidos, como o acetato de celulose, dificulta a padronização de processos de reciclagem. A diversidade nos tipos de plásticos, resultante de variações nos polímeros e plastificantes utilizados, constitui um obstáculo relevante à sua reutilização eficaz (Geyer, 2017; Hopewell, 2009).



Figura 5 – Tratamento e eliminação global de resíduos. Fonte: Adaptado de Kaza et al. (2018).

Em muitos países, a taxa de deposição em aterros continua elevada, (Figura 5) enquanto as ações para prevenir a geração de resíduos permanecem ineficazes, aumentando a pressão sobre a gestão de resíduos (Minelgaite & Liobikien, 2019).

Portugal produziu 5,3 milhões de toneladas de resíduos urbanos, correspondendo a 505 quilos por habitante por ano. Além disso, 59% desses resíduos foram depositados em aterro, evidenciando que as práticas de reuso e reciclagem ainda não são suficientes para conter o crescimento da produção de resíduos (APA, 2023; Público, 2023).

3.2. Economia Circular

O modelo linear de produção e consumo, caracterizado pela extração, uso e descarte de recursos, tem gerado impactos ambientais significativos devido ao aumento na geração de resíduos e à ineficiência na gestão de recursos (Ellen MacArthur Foundation, 2023; Ribeiro, 2002). A necessidade de transição para uma economia circular surge como resposta a esses desafios, propondo um sistema restaurador e regenerativo que visa otimizar o uso dos recursos ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos (European Commission, 2014).

Geissdoerfer et al. (2017) argumentam que a economia circular busca criar um sistema regenerativo que minimiza insumos e resíduos, otimiza o ciclo de materiais e energia por meio de estratégias como reparo, remanufatura e reciclagem.

O conceito de economia circular não é recente, estando relacionado a diversas abordagens, como o design regenerativo, a ecologia industrial, e a gestão do ciclo de vida dos produtos. Distingue-se por incentivar o redesenho de produtos desde a fase de produção, de forma a manter o valor dos materiais em ciclos fechados (House of Commons, 2014). A economia circular também desafia os padrões atuais de consumo, promovendo a redução do consumo, a durabilidade dos produtos, bem como sua manutenção e remanufatura (Ellen MacArthur Foundation, 2012). Essa proposta busca dissociar a atividade econômica do consumo de recursos finitos, promovendo um sistema produtivo mais eficiente, resiliente e sustentável.

Três princípios fundamentais sustentam esse modelo: eliminação de resíduos e poluição; circulação de produtos e materiais no seu valor mais alto; e regeneração da natureza. Esses princípios são operacionalizados por meio da separação dos fluxos materiais em nutrientes biológicos e tecnológicos, permitindo o retorno à natureza ou a reutilização industrial. (Ellen MacArthur Foundation, 2025). Segundo Kirchherr et al. (2017), a economia circular visa eliminar o descarte final, promovendo práticas de reaproveitamento em múltiplas escalas como forma de sustentar o crescimento econômico com menor impacto ambiental.

A economia circular oferece oportunidades relevantes para o setor financeiro no cumprimento de metas climáticas e de governança ambiental, social e corporativa (ESG), ao mesmo tempo em que possibilita a geração de valor econômico e empregos (Ellen MacArthur Foundation, 2025). Estima-se que seu potencial de impacto na economia europeia alcance EUR 1,8 trilhão por ano (Ellen MacArthur Foundation, 2025).

3.3. Descarte de beatas e Economia Circular

A economia circular representa uma estratégia crucial para mitigar as crises climática e ambiental, ao promover a extensão do ciclo de vida dos materiais, reduzir a dependência de recursos primários e minimizar resíduos e poluição. Alinhada ao plano de ação da União Europeia para a “Poluição Zero”, essa abordagem enfatiza a prevenção e estabelece metas ambiciosas até 2030, como obter 25% das matérias-primas estratégicas da

UE (União Europeia), por meio da reciclagem e reduzir em 50% o lixo plástico marinho e em 30% os microplásticos (World Economic Forum, 2021). Além da reciclagem, a economia circular requer estratégias complementares, como recusar, reutilizar, reparar, reformar e remanufaturar, que contribuem significativamente para a diminuição do consumo de materiais (EEA, 2023).

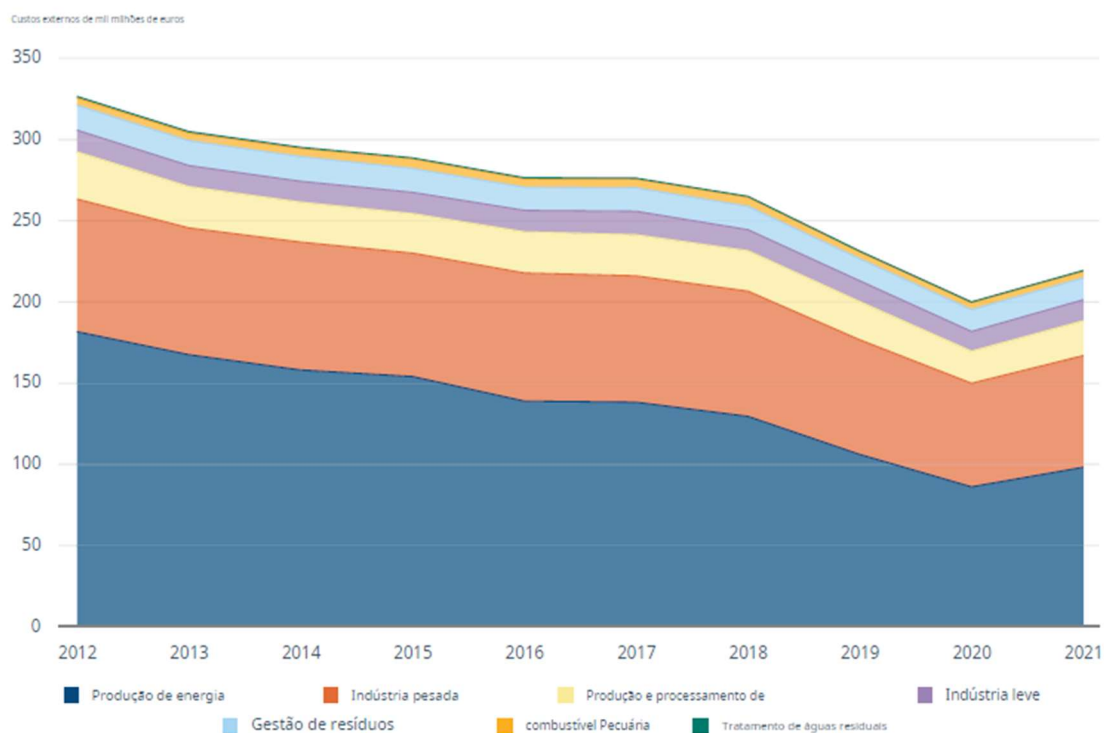


Figura 6 – Custos externos totais da poluição atmosférica industrial proveniente das instalações do Registo Europeu de Emissões e Transferências de Poluentes (E-PRTR) — total por setor - 2012-2021. Fonte: (EEA, 2021).

Entre 2012 e 2021, as externalidades da poluição industrial, conforme dados da (Tabela 6), especialmente seus impactos na saúde e no meio ambiente, geraram custos económicos estimados em EUR 2.684 bilhões, com uma redução de 33% no período, impulsionada majoritariamente pelo setor energético (EEA, 2023a). Apesar dessa diminuição, observou-se aumento na geração de resíduos sólidos, indicando desafios persistentes. Estudos apontam que a aplicação de estratégias circulares em setores intensivos em materiais — como alumínio, cimento, plástico e aço — pode reduzir em até 40% as emissões industriais de gases de efeito estufa até 2050, desde que haja maior disponibilidade de matérias-primas recicladas (Ellen MacArthur Foundation, 2019; EEA, 2023a).

Entretanto, a economia global mostra retrocessos, a taxa de circularidade caiu de 9,1% em 2018 para 7,2% em 2023, evidenciando a contínua dependência de recursos naturais e os riscos associados à sustentabilidade planetária (Circle Economy, 2023). Como resposta, a União Europeia lançou, em 2015, o primeiro Plano de Ação para a Economia Circular, com foco em inovação, novos modelos de negócio e cumprimento dos ODS, especialmente o ODS 12 (European Commission, 2020).

Com o lançamento do European Green Deal em 2019 e o novo plano de ação em 2020, a UE intensificou sua agenda circular. As metas incluem neutralidade de carbono até 2050, aumento do Produto Interno Bruto (PIB), geração de mais de 700 mil empregos e promoção de produtos duráveis, reutilizáveis e acessíveis, fundamentando-se em políticas públicas que incentivem padrões de consumo e produção sustentáveis (European Commission, 2020).

4. Gestão e destinação final dos resíduos sólidos das beatas

4.1. Contexto histórico

Conforme discutido nos capítulos anteriores, o avanço económico e o processo de industrialização intensificaram o consumo de bens, resultando, por consequência, no aumento significativo da geração e descarte inadequado de resíduos.

Wallbank e MacKenzie (2016) destacam que os resíduos de produtos do tabaco, especialmente as beatas, são frequentemente negligenciados nas políticas ambientais, apesar de seu impacto significativo, exigindo uma resposta mais eficaz por parte das legislações nacionais e internacionais.

Nos últimos anos, Portugal tem implementado uma política de gestão de resíduos sólidos urbanos voltada à recolha de resíduos indiferenciados e ao seu encaminhamento para unidades de tratamento mecânico e biológico (TMB). Essa abordagem visa maximizar a recuperação de materiais recicláveis e promover a valorização da fração orgânica dos resíduos. Nesse contexto, o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU 2030) estabelece metas ambiciosas, determinando que os Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos devem alcançar, até 2030, uma taxa mínima de preparação para reutilização e reciclagem de 60% (APA, 2024).

O cumprimento dessas metas exige uma atuação coordenada entre as diversas entidades territoriais. Os municípios, em particular, desempenham um papel essencial na efetivação dessa estratégia, devendo elaborar planos de ação específicos no âmbito dos seus sistemas de gestão multimunicipais, intermunicipais ou municipais.

De acordo com a APA (2024), a transição de Portugal para um modelo de economia circular, baseado na utilização eficiente dos recursos, depende fundamentalmente da eficácia das estratégias de prevenção e gestão dos resíduos urbanos. Tais medidas são consideradas determinantes para o alcance dos objetivos estabelecidos e para o êxito da política nacional de sustentabilidade.

4.2. Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos de beatas de cigarro em Portugal

O sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos em Portugal tem como principal finalidade assegurar o cumprimento das metas estabelecidas pela Diretiva (UE) 2018/851, que alterou a Diretiva 2008/98/CE no que se refere à recolha e tratamento de resíduos. De acordo com essa regulamentação, a partir de 1º de janeiro de 2027, os Estados-membros da UE apenas poderão contabilizar como reciclados os biorresíduos urbanos que forem encaminhados ao tratamento aeróbio ou anaeróbio mediante recolha seletiva ou separação na origem.

Atualmente, a gestão dos serviços em alta no setor de resíduos é atribuída a 23 entidades, conhecidas como SGRU. Dentre essas, 12 operam sob o regime multimunicipal, sendo responsáveis por cerca de 66% do total de resíduos sólidos urbanos gerados no país. As outras 11 entidades atuam em regime intermunicipal, gerindo aproximadamente 38% da fração remanescente.

A distribuição geográfica dos SGRU (ver Figura 7) revela significativas variações quanto ao número de municípios atendidos, à extensão territorial, às características geográficas e demográficas, bem como às condições socioeconômicas de cada região. Essas diferenças impactam diretamente as estratégias adotadas para a recolha e o tratamento de resíduos, influenciando a escolha da infraestrutura, os métodos de valorização utilizados e os custos operacionais associados à gestão.

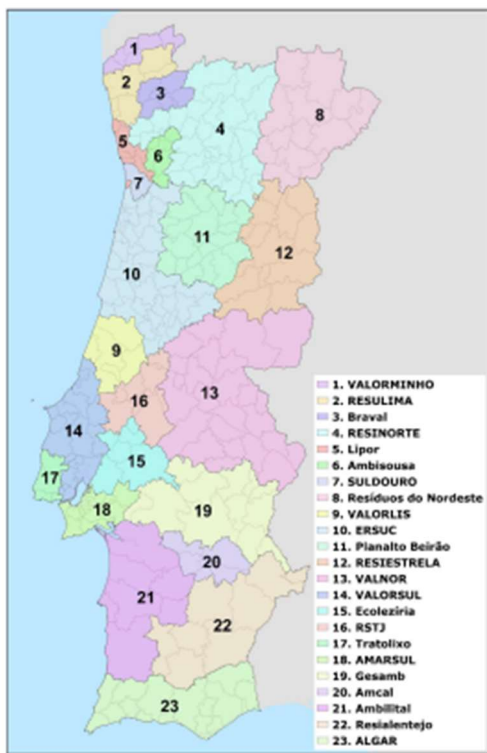


Figura 7 – Mapa de distribuição das SGRU em Portugal Continental. Fonte: APA (2024).

Em 2023, estavam em funcionamento 26 unidades dedicadas à valorização orgânica de biorresíduos em Portugal. Dentre essas, 20 eram destinadas ao tratamento de resíduos provenientes da recolha indiferenciada e apenas 6 operavam com resíduos oriundos da recolha seletiva. Essas unidades estavam distribuídas entre 19 dos 23 SGRU existentes. Importa salientar que, em relação a 2022, não se verificaram alterações no número total dessas infraestruturas, o que evidencia uma estabilização da capacidade instalada para tratamento biológico de resíduos urbanos.

4.3. Dados sobre produção e captação de resíduos sólidos em Portugal por meio do SGRU

Em relação à recolha seletiva multimaterial, os índices de recuperação permanecem baixos em comparação com a quantidade de material efetivamente disponível para reciclagem. Destacam-se os resíduos plásticos, cuja taxa de recuperação, considerando

tanto embalagens quanto outros tipos de plástico, são de aproximadamente 23% do total disponível.

Em 2023 foram produzidas no país 5,338 milhões de toneladas de RSU, observa-se que vem aumentando progressivamente no decorrer dos anos, com crescimento de (0,28%) em relação ao ano anterior (APA, 2024).

Podemos considerar como agravante à gestão de recursos sólidos urbanos, a quantidade de resíduos tratados como indiferenciados. De acordo com a APA, (2024) são necessárias ações mais efetivas, quanto ao descarte/separação dos resíduos sólidos, uma vez que o número de resíduos indiferenciados têm uma média de 78% do total identificado. Enquanto que, a recolha seletiva têm uma média de 21%. Trata-se de um volume elevado de resíduos que está de forma indiscriminada e não identificada.

Embora tenha havido um aumento no número de infraestruturas destinadas à recolha seletiva, esse crescimento não resultou em um aumento proporcional na quantidade de resíduos recolhidos seletivamente. (APA, 2024).

Vale destacar que a meta estabelecida, de acordo com as Diretivas Comunitárias, é reduzir o descarte de resíduos sólidos urbanos em aterros para o ano de 2035 para apenas 10% (APA, 2024). Conforme estabelecido na Portaria nº 851/2019, de 7 de agosto, a caracterização física dos resíduos sólidos urbanos foi elaborada com base nas especificações dessa norma. Nesse contexto, os biorresíduos representam o tipo de resíduo sólido com o maior volume de descarte, correspondendo a 37,71% do total de resíduos recolhidos, os plásticos representam 10,51% do volume total. (Figura 8).

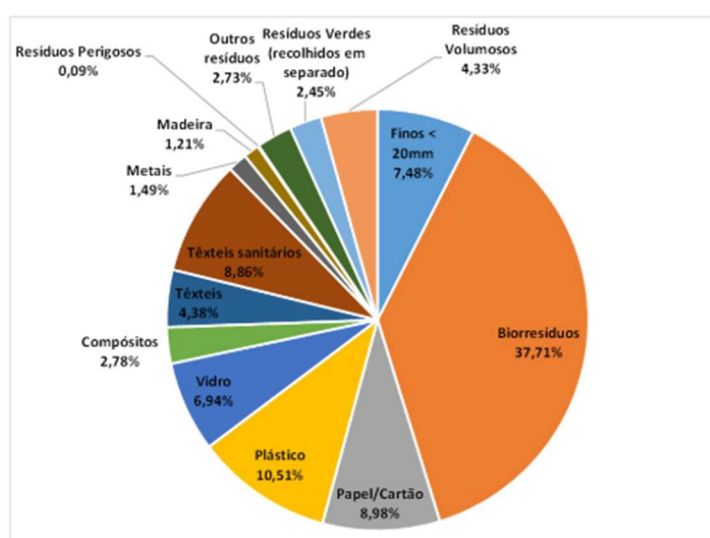


Figura 8 – Características de resíduos sólidos produzidos no Continente. Fonte APA (2024).

Em Portugal Continental, os dados do Programa de Monitorização do Lixo Marinho realizado pela APA, (2023), em 14 praias indicam que as beatas de cigarros frequentemente figuram entre os três resíduos mais encontrados, representando, em média, cerca de 20% dos itens encontrados numa área de 100 metros.

De acordo com a avaliação realizada pela APA (2023) entre os anos de 2012 e 2020, observou-se, no âmbito do programa, um aumento significativo nas beatas e filtros de cigarro, (ver Figura 9). No entanto, não foi identificada uma tendência clara durante esse período.

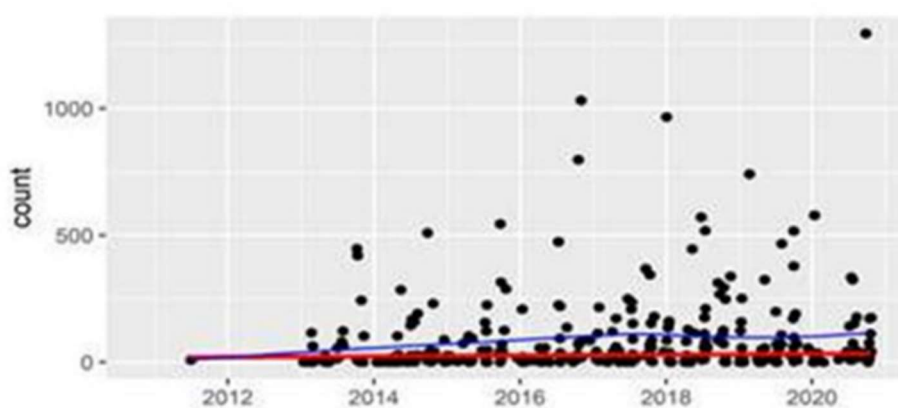


Figura 9 – Beatas e filtros de cigarro – 2012 a 2020. Fonte: APA (2023).

O programa da APA mensurou que, 88% dos lixos identificados foram encontrados na categoria de plástico, incluindo poliestireno expandido e extrudido. Os demais materiais representaram 12%, com artigos sanitários correspondendo a 6%, papel e cartão a 2% e metal a 0,9%. Fragmentos de plástico e poliestireno resultantes de manipulação, constituíram 45% dos itens, sendo 32% compostos por micro e mesoplásticos (menores que 2,5 cm) e 12,5% por fragmentos maiores (entre 2,5 cm e 50 cm) (Figura 10). Beatas e filtros de cigarro representaram 13,5% dos itens encontrados.

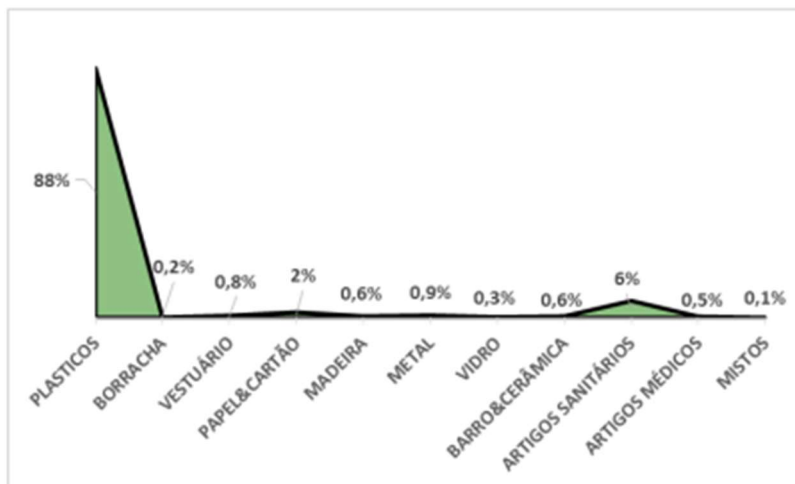


Figura 10 – Abundância total e composição dos lixos marinhos. Fonte: APA (2023).

A análise dos resíduos recolhidos em 14 praias localizadas no território continental português revela que os dez itens mais frequentemente encontrados são, sem exceção, compostos por materiais plásticos. Esse dado evidencia a predominância desse tipo de resíduo nos ambientes costeiros, refletindo um padrão consistente de poluição marinha associada ao consumo e descarte inadequado de produtos plásticos.

Os plásticos de uso único, provenientes das beatas de cigarro representam 13,8% dos itens identificados nas praias avaliadas pelo Programa de Monitorização do Lixo Marinho. (APA, 2023).

Os resíduos sólidos urbanos encontrados nos fundos dos mares e oceanos têm origens tanto terrestres quanto marítimas. Durante a campanha realizada, muitos dos itens encontrados em praias, zonas costeiras, superfícies e cursos d'água, foram identificados e rastreados até sua fonte original, utilizando esse indicador para determinar a origem dos resíduos. Entretanto, 83% de todo o lixo recolhido, não pode ser atribuído a uma fonte de descarte (APA, 2023).

Quanto aos demais resíduos, 17% do lixo recolhido foi atribuído: ao turismo e atividades recreativas (42%), saneamento (36%) e a pesca e aquacultura (17%) (Figura 11).

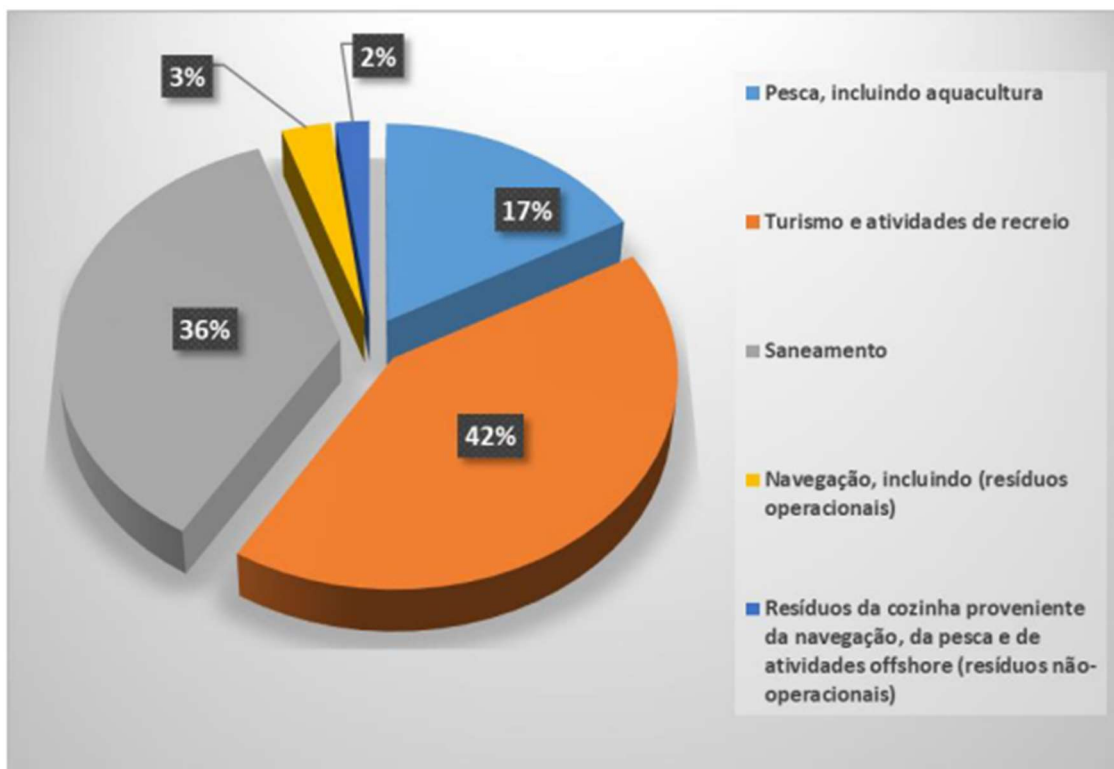


Figura 11 – Ordem de grandeza das fontes de lixo marinho. Fonte: APA (2023).

O programa identificou que os resíduos sólidos encontrados nas praias e mar, possui a seguinte distribuição de acordo com a região. Sendo a região Norte, onde concentra-se a maior percentagem de descarte dos itens identificados. (Figura 12).

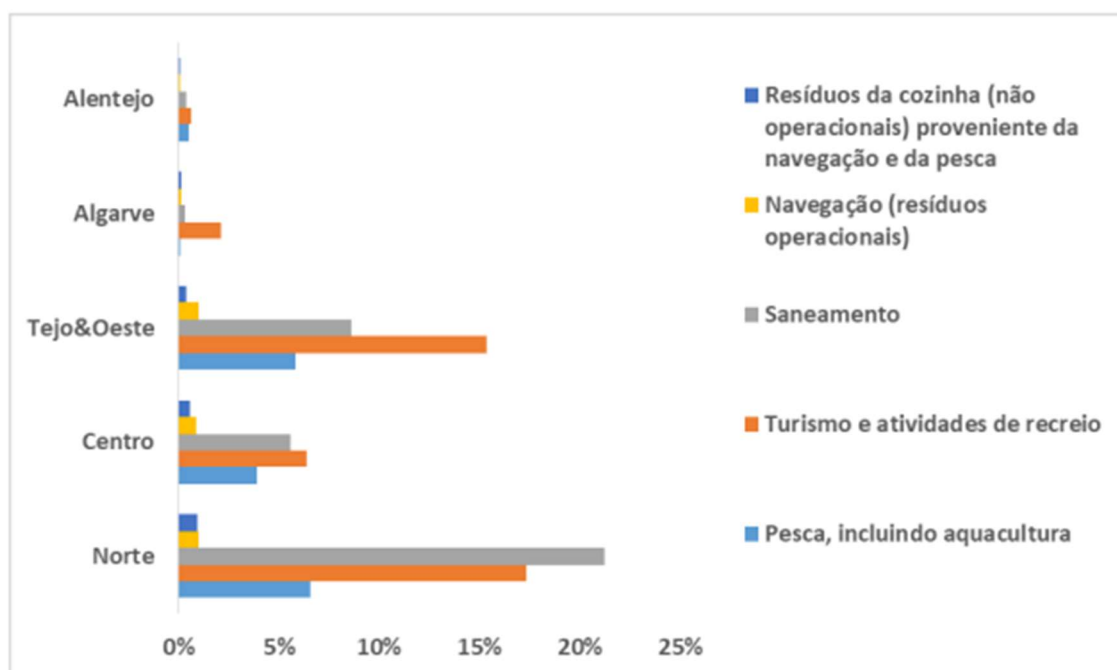


Figura 12 – Distribuição dos indicadores por região. Fonte: APA (2023).

O Programa de Monitorização do Lixo Marinho nas praias e zonas costeiras do país mencionada anteriormente, foca especificamente na presença e na quantidade de beatas de cigarro encontradas nesses ambientes, as quais são caracterizadas como um dos principais resíduos identificados nas áreas costeiras. No entanto, não há a divulgação, por parte da entidade, de dados relativos à quantificação desse resíduo em outras partes do território nacional. Essa lacuna deve-se, em grande medida, ao fato de que as beatas de cigarro estão classificadas como parte dos resíduos sólidos urbanos e, devido à ausência de segregação nas instalações de tratamento, são encaminhadas para aterros sanitários como resíduos indiferenciados. Por se tratar de um material não reciclável nas ações atuais de gerenciamento deste resíduo, as beatas perdem seu potencial de geração de valor económico e ambiental, resultando em uma perda tanto para o país quanto para a sociedade.

4.4. Análise do SGRU

Com o objetivo de analisar as práticas, procedimentos e comportamentos das instalações em operação em Portugal, enviamos um e-mail solicitando informações sobre as ações adotadas em relação às beatas de cigarro, que são descartadas juntamente com os resíduos sólidos urbanos recolhidos no país.

Das 23 instalações responsáveis pela coleta e tratamento de resíduos sólidos urbanos em Portugal, incluindo as beatas de cigarro, apenas 16 empresas responderam à solicitação sobre a segregação e o tratamento específico desse tipo de resíduo. As respostas obtidas foram unânimes ao indicar que, atualmente, não há a prática de segregação das beatas de cigarro no processo de gestão dos resíduos. As instituições consultadas justificam essa ausência pela falta de diretrizes normativas ou orientações específicas emitidas pelos órgãos governamentais competentes. Dessa forma, as beatas de cigarro são tratadas como resíduos indiferenciados e, conseqüentemente, encaminhadas para aterros sanitários.

Ao analisar o relatório de contas das 23 instalações responsáveis pela coleta e destinação final de resíduos em Portugal, bem como o Relatório Anual de Resíduos Sólidos de 2023, constatou-se a ausência de informações sobre o destino e o tratamento das beatas de cigarro. Essa lacuna dificulta ainda mais a abordagem do tema, especialmente no que se refere à quantificação e ao devido descarte desse resíduo no meio ambiente em todo o país.

5. Modernas tendências de gestão de resíduos sólidos

5.1. Responsabilidade Alargada do Produtor

A lei nº 88 de 2019 sobre a redução do impacto das pontas de cigarros, charutos ou outros cigarros no ambiente, menciona no artigo 8º e determina a responsabilidade dos produtores de tabaco, porque são parte ativa na prevenção e combate à poluição produzida pelos resíduos dos filtros dos produtos de tabaco, e principalmente o plástico. A lei está em concordância com a Diretiva da UE 2019/904 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019, que possui como meta a redução dos resíduos plásticos no meio ambiente.

De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2001) os resíduos urbanos tiveram um aumento em 22% per capita de 1980 a 1997. Diante do aumento dos resíduos sólidos urbanos, muitos governos analisaram suas políticas em ação, e concluíram atribuir aos produtores, a responsabilidade para o ciclo final dos resíduos provenientes de beatas e filtros de cigarro.

A responsabilidade alargada do produtor, é um conceito e abordagem política, no qual os produtores assumem a responsabilidade financeira e física, por disposição dos seus produtos após o consumo. A aplicação deste conceito foi realizada em 2001 na Europa após a publicação do guia “Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments”, traduzido como “Responsabilidade Alargada do Produtor – Manual de Orientação”, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2001).

Este guia cooperou para a formalização das cinco Diretivas Europeias que determinam que os fluxos de resíduos estão legalmente abrangidos pelo princípio da responsabilidade alargada do produtor e que têm de ser transpostas para as legislações de cada país. Atualmente, existem cerca de 400 sistemas de Responsabilidade Alargada do Produtor na Europa.

A aplicação da RAP para o resíduo urbano único especificamente as beatas de cigarros, é de extrema importância, para que haja mobilização por parte dos produtores, quanto à destinação final destes resíduos, que por anos foram lançados para descarte de maneira indiscriminada, sem a devida separação e tratamento, evitando assim a poluição sem precedentes do meio ambiente.

5.2. Estratégias para a Otimização dos Processos no Sistema de Gestão de Resíduos Urbanos das beatas de cigarros

Conforme estabelecido no n.º 1 do artigo 16.º do Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, foi aprovada a atribuição de licença para a gestão de um SIGRPT. Este sistema abrange tanto os filtros presentes nos produtos do tabaco quanto aqueles comercializados separadamente para uso conjunto com tais produtos, desde que contenham plástico em sua composição. A responsabilidade pela implementação e operação desse sistema foi atribuída, a partir de 2024, à entidade ÚNICO – Associação de Gestão de Plásticos de Uso Único, devidamente autorizada para esse fim.

A entidade ÚNICO – Associação de Gestão de Plásticos de Uso Único foi autorizada a operar o SIGRPT, que contempla filtros de cigarros, bem como filtros comercializados separadamente para uso conjunto com produtos do tabaco que contenham plástico. Esta licença tem validade até 31 de dezembro de 2034, conferindo à entidade a responsabilidade pela gestão adequada desses resíduos a nível nacional (APA, 2024).

A Associação ÚNICO – entidade gestora licenciada – será responsável por implementar, em todo o território português, o primeiro Sistema de Responsabilidade Alargada do Produtor direcionado à gestão de resíduos oriundos de filtros de cigarros. Esta iniciativa representa um avanço significativo na aplicação do princípio do poluidor-pagador no contexto da gestão de resíduos com conteúdo plástico (APA, 2024).

A Greensavers (2025) menciona que a nova associação sem fins lucrativos, irá reunir as empresas produtoras de tabaco: BAT, Imperial Brands Portugal, JTI Portugal, Landewick e Tabaqueira – e o Electrão, Associação de Gestão de Resíduos, municípios e representantes autorizados, para celebração de contratos.

De acordo com a APA (2024), e conforme determinação do Decreto-Lei n.º 152-D/2017, fica estabelecido que:

“produtores que colocam pela primeira vez no território nacional produtos do tabaco com filtros e filtros comercializados para uso em combinação com produtos do tabaco, que contêm plástico, adiante designados por produtores do tabaco, que pretendam aderir ao sistema integrado gerido pela Titular; representantes autorizados, nomeados nos termos previstos no artigo 20.º do Decreto-lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro; os municípios, empresas municipais ou freguesias”.

Conforme as exigências estabelecidas na licença atribuída, a entidade gestora dispõe de um prazo de 90 dias consecutivos, a contar da data de publicação do despacho, para

submeter à APA, I.P. e à Direção-Geral das Atividades Económicas (DGAE) os contratos formalmente assinados.

Adicionalmente, no prazo máximo de seis meses, deverá apresentar às mesmas entidades, bem como à Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), um estudo técnico que contenha a definição de parâmetros fundamentais para a operacionalização do sistema (APA, 2024):

- A determinação da quantidade (em peso) de resíduos de tabaco com filtros e filtros comercializados para uso em combinação com produtos de tabaco, que contêm plástico;
- A caracterização dos resíduos de produtos de tabaco referidos na alínea anterior;
- Cálculo dos custos com a limpeza dos resíduos de produtos de tabaco indevidamente descartados no espaço público (varredura mecânica e manual e limpeza das praias) e os custos de recolha de resíduos desses produtos que sejam descartados nos sistemas de recolha públicos (papeleiras), bem como custos resultantes do transporte e tratamento desses resíduos.

A ÚNICO tem como missão, contribuir com a prevenção de resíduos plásticos no espaço público e busca reduzir o impacto deste resíduo no meio ambiente, principalmente nos ambientes marinhos (ÚNICO, 2025).

A responsabilidade para gestão da destinação final das beatas de cigarro (plástico), decorre da Diretiva Europeia com apoio de legislação nacional, e almeja promover e incentivar a mudança para uma economia circular através do desenvolvimento de modelos de negócio, produtos e materiais que sejam inovadores e ambientalmente sustentáveis. A ÚNICO irá dar apoio às empresas dos setores que atuam no processo de SGRU, para a implementação de novas diretrizes.

A gestão desses resíduos deve ser assegurada por meio da Responsabilidade Alargada, nos quais os produtores contribuem financeiramente para a prevenção, recolha e limpeza urbana, assumindo parte dos custos gerados pelos resíduos que colocam no mercado (ÚNICO, 2025).

As novas regras também apostam em investigação, desenvolvimento, educação e sensibilização, visando incentivar práticas mais conscientes dos consumidores, especialmente no descarte adequado desses produtos, cujo abandono incorreto pode causar sérios danos ambientais (ÚNICO, 2025). A licença abrange produtos do tabaco com filtros

que contenham plástico, bem como filtros comercializados separadamente para uso com esses produtos. Estão incluídas as seguintes categorias: cigarros com filtro, cigarrilhas com filtro, unidades de tabaco aquecido com filtro e filtros ou tubos vendidos à parte, todos com componentes plásticos (APA, 2024).

Entretanto, por tratar-se de uma homologação recente, não há ainda dados divulgados por parte da entidade ÚNICO, uma vez que está no início de sua atuação na gestão do Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Produtos do Tabaco com filtros e filtros comercializados para uso em combinação com produtos do tabaco (SIGRPT).

A concessão da licença concedida em dezembro de 2024 representará, sem dúvida, um marco de grande relevância e importância para Portugal. No futuro, essa medida permitirá a implementação e divulgação de ações mais eficazes na gestão de um resíduo que, embora pequeno em tamanho, causa sérios impactos ao meio ambiente urbano e marinho, muitas vezes subestimado.

O descarte inadequado das beatas contribui silenciosamente para a poluição, tornando essencial o reconhecimento do seu potencial poluente, comparável ao de outros resíduos plásticos urbanos de uso único.

6. Evolução na recolha e destinação das beatas de cigarro em Portugal

De acordo com o disposto no artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 88/2019, é incumbida aos membros do Governo com responsabilidade nas áreas do ambiente, ciência e ensino superior a promoção de iniciativas que envolvam instituições de ensino superior e centros de investigação científica, com o objetivo de desenvolver projetos voltados à gestão adequada dos resíduos provenientes de produtos de tabaco. Essa atribuição inclui, ainda, a criação e o aprimoramento de meios tecnológicos que possibilitem o tratamento e a reciclagem eficaz desses resíduos (República Portuguesa, 2019).

Esta abordagem legislativa destaca a importância de integrar a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico na gestão dos resíduos de produtos de tabaco, promovendo soluções inovadoras para a sua reciclagem e tratamento adequado. Ao envolver as instituições de ensino superior e as unidades de investigação científica, a lei incentiva a colaboração entre o governo e o setor acadêmico, visando a criação de tecnologias eficazes para mitigar o impacto ambiental destes resíduos.

Assim, a legislação não só reconhece a necessidade de enfrentar os desafios ambientais associados aos resíduos de tabaco, mas também promove uma abordagem proativa, incentivando a pesquisa e a inovação como ferramentas essenciais para alcançar uma gestão mais sustentável destes resíduos.

Ao investigar as iniciativas implementadas em Portugal para mitigar o impacto ambiental das beatas de cigarro, observa-se uma mobilização significativa da sociedade civil, com destaque para as organizações não governamentais e movimentos comunitários. São algumas delas:

- Associação Missão Beatão: sediada em Santarém, tem desempenhado um papel relevante na promoção de práticas sustentáveis relacionadas com o descarte de beatas de cigarro. Através de ações de sensibilização, a organização procura envolver a comunidade na adoção de comportamentos mais conscientes, incentivando o uso de porta-beatas individuais e promovendo iniciativas como a "Opção Zero Beatas", que visa reduzir a presença deste resíduo no ambiente urbano e natural. Além disso, a "Missão Beatão" tem colaborado em campanhas de recolha de beatas, como a realizada nas praias fluviais da Lousã, onde cerca de 7,5 litros de beatas foram recolhidos em apenas uma hora e meia, contribuindo para a diminuição da poluição dos cursos de água. Estas iniciativas refletem um esforço contínuo para desviar as beatas dos aterros, promovendo a sua valorização e reciclagem, e destacam a importância da participação comunitária na proteção ambiental (Missão Beatão, 2025).
- Projeto EcoPontas: o projeto desenvolvido em Guimarães, representa uma abordagem inovadora na gestão de resíduos, ao transformar beatas de cigarro em materiais de construção sustentáveis. Concebido pelo engenheiro eletrotécnico Diogo Pinheiro, vencedor de um concurso de ideias promovido pelo Centro de Valorização de Resíduos (CVR), o projeto resultou na criação do E-tijolo, um tijolo ecológico que incorpora cerca de 5% de beatas na sua composição, o equivalente a aproximadamente 350 unidades por tijolo. A iniciativa contou com a colaboração do Laboratório da Paisagem de Guimarães, do Instituto de Soldadura e Qualidade, entidades que uniram esforços para desenvolver um produto que não compromete as propriedades mecânicas dos tijolos convencionais. Além disso, o E-tijolo apresenta vantagens adicionais, como menor peso, melhor isolamento térmico e

uma redução de até 60% no consumo de energia durante o processo de fabricação. As beatas utilizadas na produção dos E-tijolos são recolhidas através dos dispositivos EcoPontas, instalados em diversos pontos da cidade de Guimarães desde 2015. Estes dispositivos têm desempenhado um papel crucial na recolha de resíduos, evitando que as beatas sejam descartadas de forma inadequada e contribuindo para a redução da poluição ambiental. O projeto E-tijolo exemplifica como a colaboração entre diferentes setores — engenharia, investigação científica e gestão ambiental — pode resultar em soluções eficazes para problemas ambientais complexos. Ao transformar um resíduo comum em um material de construção sustentável, o E-tijolo não apenas reduz a quantidade de lixo nos aterros, mas também promove a economia circular e a inovação na indústria da construção (Recicla e Labpaisagem, 2019).

- Cascais Jovens: O programa Maré Viva, promovido pela Câmara Municipal de Cascais, destaca-se como uma iniciativa significativa de voluntariado jovem voltada para a proteção ambiental e a sensibilização da comunidade. Durante o verão de 2023, os voluntários do programa recolheram mais de 534.000 beatas de cigarro nas praias do concelho, evitando que cerca de 26.500 maços de tabaco fossem parar ao mar. Além da recolha de beatas, os voluntários desempenharam diversas funções, incluindo a distribuição de cinzeiros de praia, apoio à prestação de primeiros socorros, vigilância e prevenção de situações de risco, e prestação de informações turísticas. Estas atividades não só contribuíram para a melhoria das condições ambientais das praias, mas também promoveram a consciência cívica e o envolvimento dos jovens na comunidade. A iniciativa Maré Viva exemplifica como programas de voluntariado podem ter um impacto positivo na sociedade, ao combinar ações práticas de proteção ambiental com a educação e sensibilização da população. Através do envolvimento ativo dos jovens, o programa promove a cidadania responsável e a sustentabilidade ambiental, servindo como modelo para outras comunidades (Câmara Municipal de Cascais, 2025).
- Zero – Associação Sistema Terrestre Sustentável: o surfista e ativista Andreas Noe, com o projeto The Trash Traveler que teve início em 2009, realizou o desafio aos portugueses -no ano de 2023 em Lisboa, Porto, Setúbal e Almada a recolherem o maior número de beatas nas localidades mencionadas (Expresso, 2020).

- CleanUp: No ano de 2020 iniciou o projeto da “Patrulha das Beatas”, uma iniciativa da ONG - Agora Aveiro, em plena pandemia recolheram cerca de 5300 beatas das ruas de Aveiro. No ano seguinte, criou-se a CleanUp Aveiro, que além de realizar recolha das beatas, recolhem lixo deixados nas ruas e praias (CleanUp, 2024).

Apesar de existirem diversas iniciativas voltadas à mitigação do descarte inadequado de beatas de cigarros em Portugal, ainda se percebe uma lacuna significativa quanto à efetividade e o alcance dessas ações. A dimensão do problema exige não apenas intervenções pontuais, mas uma estratégia nacional articulada, com foco em soluções duradouras e com retorno social e ambiental evidente.

Para que isso ocorra, é imprescindível o envolvimento ativo da sociedade, sendo a sensibilização um pilar fundamental nesse processo. A mudança de comportamento coletivo, passa necessariamente por uma maior mobilização e conscientização pública, que só será possível se for amplamente promovida e sustentada por políticas públicas eficazes.

Nesse sentido, a recente autorização concedida à entidade ÚNICO representa um passo importante. A licença permite a implementação de mecanismos alinhados com os princípios da economia circular, incentivando o desenvolvimento de modelos de negócio e produtos sustentáveis, e contribuindo para uma transição mais responsável na gestão dos resíduos de tabaco.

A consolidação SIGRPT dependerá, portanto, de um esforço conjunto: iniciativas governamentais consistentes, inovação tecnológica e, acima de tudo, o engajamento consciente da população. A articulação desses elementos será determinante para que o sistema alcance o impacto desejado.

7. Desafios e soluções para o SGRU das beatas de cigarro

7.1. Desafios e entraves para a gestão de beatas de cigarro

Como mencionado anteriormente o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Produtos do Tabaco com filtros e filtros comercializados para uso em combinação com produtos do tabaco, é um processo que ainda está em fase de adequação e envolverá atuações por parte da entidade recentemente autorizada a intermediar junto aos produtores

de tabaco e municípios, estratégias para a gestão do resíduo sólido único das beatas de cigarro, para que o país alcance as metas estabelecidas.

A produção global de cigarros ultrapassa os 6,5 trilhões (6.500.000.000.000) de unidades anualmente, com estimativas indicando que cerca de dois terços dessas acabam descartadas de forma inadequada no meio ambiente. Em Portugal, estima-se que aproximadamente 7.000 beatas sejam atiradas ao chão a cada minuto, contribuindo significativamente para a poluição ambiental (Ocean Conservancy, 2022).

A presença generalizada de beatas de cigarro no ambiente destaca a necessidade urgente de estratégias eficazes de gestão de resíduos e campanhas de conscientização pública para mitigar esse problema ambiental persistente.

É necessário o investimento em novas tecnologias e inovações para minimizar o impacto dos resíduos plásticos das beatas em todo o ecossistema. A gestão inadequada das beatas de cigarro em Portugal continua a representar um desafio ambiental significativo. Apesar da implementação da Lei n.º 88/2019, que proíbe o descarte de pontas de cigarro em espaços públicos e estabelece multas/ coimas para infratores, a eficácia dessas medidas depende de uma aplicação rigorosa e de uma maior conscientização pública.

A legislação em vigor obriga estabelecimentos comerciais a disponibilizarem cinzeiros adequados e a manterem a limpeza das áreas abrangentes. No entanto, a fiscalização e o cumprimento dessas obrigações ainda enfrentam desafios, evidenciando a necessidade de uma intervenção governamental mais eficaz.

Além disso, é fundamental que o governo promova campanhas de sensibilização e educação ambiental, visando alterar comportamentos enraizados na sociedade. A colaboração entre entidades governamentais, setor privado e sociedade civil é essencial para desenvolver soluções inovadoras e sustentáveis para o tratamento e reciclagem das beatas de cigarro.

Em suma, embora existam medidas legislativas para combater o descarte inadequado de beatas ainda se mostram ineficientes, é determinante que o governo intensifique seus esforços, garantindo a implementação efetiva das leis e promovendo uma mudança cultural que valorize práticas ambientalmente responsáveis. A ÚNICO será determinante nos próximos passos para alcançar este objetivo e alcançar mudanças frente ao problema de descarte das beatas.

8. Soluções e pontos de melhoria para a gestão de resíduos de beatas de cigarro

De acordo com o relatório elaborado por Kaza et al. (2018) propõe uma transformação significativa no modelo atual de gestão de resíduos sólidos, defendendo a substituição do sistema linear de descarte por uma abordagem baseada nos princípios da economia circular. Nesse contexto, a reutilização, a reciclagem e a valorização energética são indicadas como práticas fundamentais para diminuir a dependência dos aterros sanitários, fomentar novas cadeias produtivas e reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Entretanto, essa transição demanda investimentos consistentes em infraestrutura e avanços tecnológicos.

O relatório também evidencia uma lacuna relevante: a ausência de dados confiáveis sobre a produção, composição e destino dos resíduos em diversos países. Essa limitação compromete a elaboração de políticas públicas eficazes, tornando necessário o fortalecimento da governança, o monitoramento contínuo e a cooperação entre administrações locais para ações coordenadas.

Outro ponto de destaque refere-se ao papel da sociedade na gestão de resíduos, principalmente em áreas urbanas vulneráveis. O documento aponta essa atividade como uma oportunidade concreta de inclusão produtiva e geração de renda. Por fim, o relatório alerta para projeções preocupantes: caso os padrões atuais de consumo e descarte não sejam revistos, estima-se que o volume de resíduos sólidos no mundo aumente em quase 70% até 2050, colocando em risco metas ambientais e a qualidade de vida das futuras gerações.

Assim, o estudo elaborado por Kaza et al. (2018), não apenas apresenta um panorama dos desafios globais, mas também propõe diretrizes para uma gestão de resíduos ambientalmente eficaz, socialmente justa e alinhada aos objetivos do desenvolvimento sustentável.

Nos dias atuais o tema reciclagem é comentado severamente, dada a grande importância quanto aos materiais lançados no meio ambiente de forma desenfreada e preocupante. A Diretiva 2008/98/CE relativa aos resíduos, determina o enquadramento para o tratamento dos resíduos e indica a necessidade da prevenção, preparação para a reutilização, reciclagem, valorização energética e eliminação (União Europeia, 2024) .

De acordo com Kurmus e Mohajerani (2020), os filtros de cigarro representam um dos resíduos mais comuns no ambiente urbano e oferecem potencial para valorização por meio de processos industriais, como incorporação em materiais de construção. E segundo Velenturf et al. (2022), adotar a economia circular implica redesenhar o sistema de produção e consumo, de modo a manter os recursos em uso pelo maior tempo possível e reduzir a geração de resíduos.

8.1. Inovações para a situação atual do sistema de gestão de recolha de beatas de cigarro em Portugal

Apesar dos avanços no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e de uso único, os filtros e beatas de cigarro, ainda não são contemplados por políticas específicas de reciclagem no sistema vigente. Na prática, esse tipo de resíduo é descartado como lixo indiferenciado e direcionado aos aterros sanitários, o que evidencia a ausência de estratégias para o reaproveitamento ou tratamento adequado de um material reconhecidamente tóxico e ambientalmente prejudicial.

A reciclagem de materiais desempenha um papel crucial na promoção da sustentabilidade ambiental, oferecendo benefícios significativos na redução da poluição e na conservação de recursos naturais. Ao reaproveitar materiais descartados, diminui-se a necessidade de extração e processamento de matérias-primas virgens, o que, por sua vez, reduz o consumo de energia e as emissões de gases poluentes associadas a esses processos industriais (ERVASTI *et al.*, 2016).

Embora a inovação surja continuamente em diferentes partes do mundo, sua efetiva contribuição para a sociedade e o meio ambiente depende diretamente de investimentos consistentes em pesquisa científica e tecnológica. Somente por meio desse apoio estrutural é possível transformar ideias promissoras em soluções concretas, especialmente em áreas que demandam respostas urgentes, como a gestão de resíduos sólidos urbanos de uso único, como as beatas de cigarro.

Segundo Mohajerani et al. (2020) propuseram a incorporação de beatas em tijolos cerâmicos leves, reduzindo massa e possibilitando destinação sustentável de resíduos urbanos.

De acordo com Shah, Bhatt e Soni (2023) destacam que, além de processos diversos como reciclagem em asfalto ou tijolos, a eficiência na coleta é condicionante para a

viabilidade desses sistemas circulares. Os filtros de cigarro contêm milhares de substâncias tóxicas e têm baixa biodegradabilidade, mas apontam soluções promissoras como reciclagem em argamassa, tijolos cerâmicos, compósitos e absorventes, considerando-as viáveis e sustentáveis (Kurmus e Mohajerani, 2020).

No contexto da problemática ambiental causada pelas beatas de cigarros em todo o meio ambiente, diversas iniciativas têm buscado alternativas para reintegrar esse resíduo à cadeia produtiva. Entretanto, uma delas chamou a atenção pela capacidade de reintegração deste resíduo. No Brasil, algumas dessas propostas têm se destacado por viabilizar a reciclagem desse material, considerado altamente poluente. Diante disso, o presente estudo concentra-se na análise dessas práticas, com ênfase na viabilidade e impactos da reciclagem das beatas de cigarro no cenário nacional português.

Alunos do Instituto de Artes (IdA), da Universidade de Brasília (UNB) com a supervisão da Professora Thérèse Hofmann, doutora em Desenvolvimento Sustentável, transformaram as beatas de cigarro em papel, e produziram o próprio material para uso nas aulas, o processo é realizado no laboratório da Universidade.

A ideia surgiu quando o estudante de biologia Marco Antônio Duarte propôs o conceito para seu trabalho final da disciplina de *Materiais e Arte I*, foi iniciada a pesquisa e desenvolvimento de um método importantíssimo para todo o globo. Em 2003 Thérèse Hofmann, Marco Antônio Duarte e o professor Paulo Suarez, do Instituto de Química – IQ registraram a patente de nº Patente PI 0305004-1 – Reaproveitamento de Fibras de Acetato de Celulose e Filtros de Cigarro para Obtenção de Celulose e Papel (UNB Ciência, 2019).

A iniciativa desenvolvida no Campus Darcy Ribeiro e em outros pontos estratégicos consistiu na instalação de caixas para o descarte correto de beatas de cigarro, com o intuito de facilitar a recolha e o posterior tratamento desse resíduo. Após a recolha, os estudantes procedem à triagem, removendo quaisquer impurezas que não pertençam às beatas propriamente ditas. O tratamento inicial inclui um processo de cozimento, com duração média de 10 horas, seguido da imersão das beatas em recipientes de aço inox, onde são misturadas com água e produtos químicos específicos, resultando numa pasta de celulose. Esta pasta é então seca naturalmente ao sol até adquirir uma forma sólida. Na fase final, é triturada num liquidificador industrial com adição de água, obtendo-se assim um papel reciclado. Embora o produto final tenha potencial comercial, a opção do projeto foi

direcionar sua aplicação para o desenvolvimento de parcerias estratégicas, privilegiando impactos sociais e ambientais positivos. (UNB Ciência, 2019).

A reutilização dos filtros de cigarro por meio de processos de reciclagem e transformação em produtos comercializáveis representa uma alternativa promissora para mitigar a geração de resíduos sólidos e fomentar atividades econômicas sustentáveis. Essa abordagem alinha-se aos princípios da economia circular, promovendo a reintegração de materiais descartados no ciclo produtivo e reduzindo a dependência de recursos naturais virgens (Teixeira, 2017).

A patente PI 0305004-1 registrada pelos professores da Universidade de Brasília, destaca o potencial técnico e econômico dessa tecnologia, evidenciando sua aplicabilidade e contribuição para a sustentabilidade ambiental e social.

A empresa Poiato Recicla foi criada em 2010, com objetivo em trazer uma solução definitiva às beatas de cigarro. Em 2016 inaugurou com a abertura na cidade de Votorantim em São Paulo – Brasil, a primeira usina de reciclagem de resíduos de beatas de cigarro. Foram pioneiros no uso de uma tecnologia 100% brasileira, que concede uma solução à destinação final deste resíduo, por meio da tecnologia criada pela Universidade de Brasília, e atendem à todas as regiões do país (Poiato Recicla, s.d.). A empresa possui o programa socioeducativo que presta serviços ao setor público, setor privado e principais universidades do país (Poiato Recicla, s.d.).

De acordo com o sócio fundador da empresa Poiato Recicla "Somos a primeira e única usina de reciclagem de cigarros do Brasil. Também única no mundo em atuação com patente registrada para transformação em papel artesanal" (Jornal O Globo, 2023).

As beatas são recolhidas e separadas através da recolha seletiva, por meio de coletores disponibilizados pela empresa Poiato, são transportadas para que sejam recicladas e transformadas em pasta de papel celulose (Figura 13), e assim propiciando a destinação final deste resíduo (Poiato Recicla, s.d.).



Figura 13 – Beatas são purificadas e processadas para criar a pasta de celulose, em papel artesanal reciclável. Fonte: Jornal O Globo (2023).

Conforme destacado por Marcos Poiato, sócio-diretor da e presidente da Poiato Recicla, cada beata de cigarro possui aproximadamente 0,05 gramas. Isso significa que, para se obter um quilo de massa de celulose reciclada a partir desse resíduo, são necessárias em torno de 2.500 unidades (Folha do Mate, 2019).

Essa estimativa revela não apenas a elevada quantidade de resíduos gerados pelo consumo de cigarros, mas também reforça o potencial de reaproveitamento dessas partículas, frequentemente negligenciadas. Quando inseridas em processos de transformação adequados, as beatas deixam de representar um passivo ambiental e passam a integrar uma cadeia produtiva mais sustentável, contribuindo para a redução dos resíduos sólidos urbanos e para a valorização de materiais recicláveis.

Dias, F. R. et al. (2017) destacam três tecnologias principais para o reaproveitamento de resíduos de cigarros, sendo a reciclagem de filtros e cigarros para produção de papel e outros produtos a mais relevante. Embora Estados Unidos e Europa concentrem a maior parte dessas tecnologias, as patentes analisadas foram originadas em diversos países, com ampla distribuição internacional, especialmente em economias fortes. As técnicas para produção de papel utilizam processos químicos distintos da patente PI 0305004-1, evidenciando múltiplas alternativas protegidas globalmente. A competitividade no mercado dessas tecnologias está vinculada à acessibilidade e à eficiência dos processos químicos empregados.

Corona et al. (2022) defendem que a economia circular permite que o crescimento económico seja mantido sem aumento proporcional no consumo de recursos, graças à intensificação das práticas de reutilização e reciclagem.

9. Potenciais benefícios económicos da implementação da reciclagem de beatas de cigarro em Portugal

Segundo dados relativos ao ano de 2023, Portugal ocupa a 20^a posição entre os 27 países da União Europeia no que se refere à prevalência do consumo de tabaco. A análise das tendências entre 2017 e 2020 demonstra uma redução gradual nos índices de consumo, no entanto, essa trajetória não se manteve nos anos seguintes. Entre 2020 e 2023, observou-se uma estabilização nos níveis de uso do tabaco (Pordata, 2023). Tal cenário

evidencia a urgência de reavaliar as estratégias em vigor e considerar a implementação de abordagens mais eficazes para enfrentar esse desafio de saúde pública e ambiental.

Em termos comparativos, os portugueses fumavam, em 2019, uma média diária de 11,5 cigarros por pessoa (Tabela 2), um valor substancialmente inferior à média da União Europeia estando na 26ª posição entre os países do bloco. Sendo representado por 18,4 % dos fumadores, pessoas com 15 anos ou mais na União Europeia e fumantes diários (Eurostat, 2022).

Tabela 2 – Ranking de fumantes diários de cigarros entre pessoas com 15 anos ou mais – 2019. Fonte: (Eurostat, 2022).

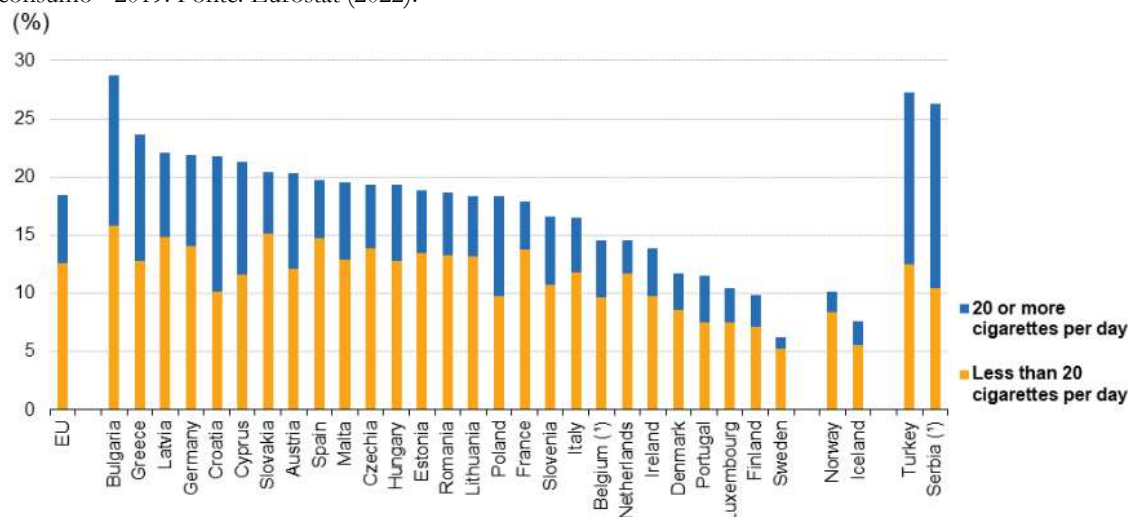
Ranking de países europeus - consumo de cigarro		
	Países	Consumo por dia
1	Bulgária	28,7
2	Turquia	27,3
3	Sérvia	26,2
4	Grecia	23,6
5	Letónia	22,1
6	Alemanha	21,9
7	Cróacia	21,8
8	Chipre	21,2
9	Eslováquia	20,4
10	Austria	20,2
11	Espanha	19,7
12	Malta	19,4
13	República Tcheca	19,3
14	Hungria	19,3
15	Estónia	18,9
16	România	18,7
17	União	18,4
18	Polónia	18,4
19	Francia	17,8
20	Eslovénia	16,6
21	Itália	16,5
22	Bélgica	14,6
23	Países Baixos	14,6
24	Irlanda	13,8
25	Dinamarca	11,7
26	Portugal	11,5
27	Luxemburgo	10,5
28	Noruega	10,2
29	Finlândia	9,9
30	Islândia	7,5
31	Suécia	6,4

Em 2022 foi apresentado um artigo por meio do European Health Interview Survey - Inquérito Europeu de Entrevistas em Saúde (EHIS), que avalia a saúde dos cidadãos europeus. De acordo com a Eurostat, (2022), o inquérito será realizado a cada 5 anos com base no Regulamento CE nº 1338/2008 relativas as estatísticas comunitárias sobre saúde pública e segurança no trabalho. A próxima previsão para atualização dos

dados está programada para julho de 2027, sendo até o momento os dados mais atualizados para a análise e estudo.

O artigo sobre o comportamento de tabagismo na União Européia, com base no ano de 2019, ocorreu na terceira fase do EHIS em conformidade com o Regulamento n.º 0255/2018, e o objetivo é mensurar a proporção de fumadores no bloco (Eurostat, 2022). O estudo referente aos padrões de consumo de tabaco na União Europeia, com dados correspondentes ao ano de 2019, ocorreu na terceira edição do Inquérito Europeu à Saúde, em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 0255/2018. O principal objetivo da investigação consistiu em estimar a proporção da população fumadora entre os Estados-Membros, oferecendo subsídios estatísticos relevantes para a formulação de políticas públicas de saúde e estratégias de controle do tabagismo no território europeu, abrangendo pessoas de 15 anos ou mais (Eurostat, 2022).

Tabela 3 - Proporção de fumantes diários de cigarros entre pessoas com 15 anos ou mais, por nível de consumo - 2019. Fonte: Eurostat (2022).



No ano de 2019, estimativas indicam que 5,9% da população da União Europeia com idade igual ou superior a 15 anos fumava diariamente 20 ou mais cigarros (Tabela 3), enquanto outros 12,6% apresentavam um consumo inferior a essa quantidade (Eurostat, 2022).

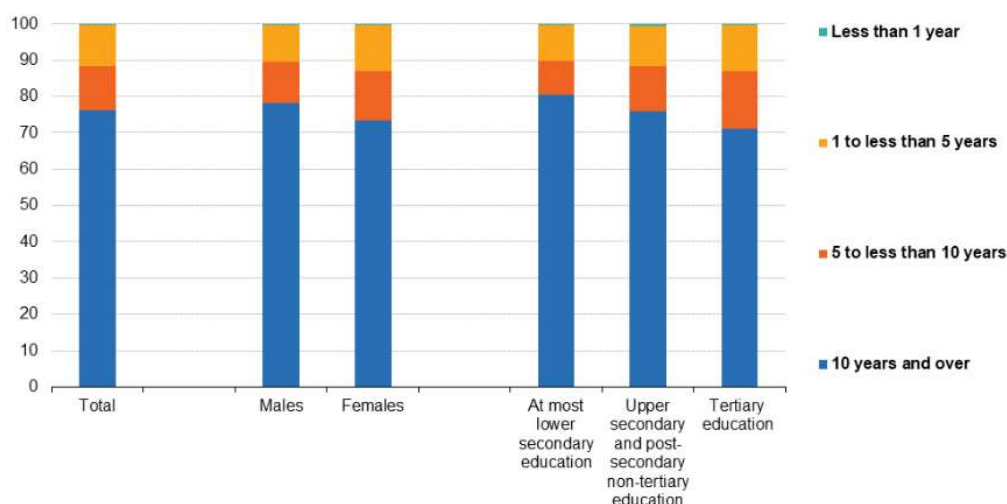
Tabela 4 - Estimativa do número de fumantes e consumo de cigarros na União Europeia – 2019. Fonte: Elaboração própria com base em Eurostat (2022).

Categoria de Fumantes	Nº de Fumantes	Consumo Diário de Cigarros	Consumo Anual de Cigarros
Fumantes (20+ cigarros/dia)	30.296.500	605.930.000	221.164.450.000
Fumantes (<20 cigarros/dia)	64.701.000	647.010.000	236.158.650.000
Total	94.997.500	1.252.940.000	457.323.100.000

Em 1º de janeiro de 2019, a população total da União Europeia, incluindo os 28 Estados-Membros à época - com destaque para a presença do Reino Unido — foi estimada em cerca de 513,5 milhões de habitantes (Eurostat, 2019).

Com base na estimativa do número total de cigarros consumidos anualmente por dois grupos: indivíduos que fumam 20 ou mais cigarros por dia e aqueles que fumam menos de 20 cigarros por dia, com base em dados populacionais da União Europeia em 2019 (Eurostat, 2019) (Tabela 4). Os cálculos assumem uma média de 20 cigarros por dia para o grupo mais intensivo e 10 cigarros por dia para o grupo moderado.

Tabela 5 - Distribuição da duração do consumo diário de cigarros entre pessoas com 15 anos ou mais, UE - 2019. Fonte: Eurostat (2022). (%)

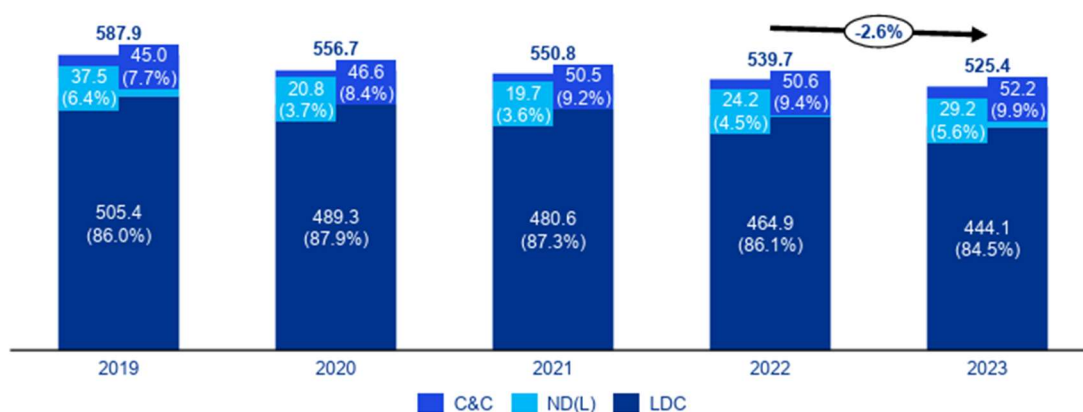


Os dados do artigo publicado pela Eurostat, (2022) referente ao ano de 2019 revelam que uma expressiva parcela dos fumadores diários na União Europeia - aproximadamente 76,2% - mantinha o hábito de fumar há uma década ou mais (Tabela 5).

Vale destacar que o levantamento considerou indivíduos com 15 anos de idade ou mais, o que implica que parte dos participantes mais jovens provavelmente apresentava um histórico de consumo mais recente.

Segundo dados do relatório da consultoria KPMG (2023), observou-se uma tendência de redução no consumo total de cigarros na Europa durante o ano de 2023, com uma diminuição de 2,6% em relação a 2022. Esta redução acumulada desde 2019 atingiu 10,6%, impulsionada majoritariamente pela queda de 12,2% no Consumo Doméstico Legal (LDC). Embora o LDC tenha apresentado retração, tal diminuição foi parcialmente equilibrada pelo aumento do Consumo Não Doméstico (ND) a partir de 2020, favorecido pela flexibilização das restrições de viagem após a pandemia de COVID-19. Em 2023, os volumes de ND voltaram a se aproximar dos níveis pré-pandêmicos. No entanto, o consumo ilícito de cigarros (categoria que inclui contrabando e falsificações) apresentou crescimento contínuo, passando a representar 64% do total do consumo não doméstico, em comparação com os 55% registrados em 2019 (KPMG, 2023).

Tabela 6 - Consumo total de cigarros manufaturados em 38 mercados europeus - 2019 a 2023 (bilhões de cigarros). Fonte: KPMG (2023).



A redução observada no consumo formal de produtos de tabaco (Tabela 6) está fortemente vinculada ao aumento da circulação ilícita desses produtos (KPMG, 2023). O que compromete significativamente a capacidade das entidades reguladoras em mensurar com precisão os volumes consumidos e a perda fiscal em Portugal.

Essa limitação prejudica a obtenção de dados confiáveis. Diante desse cenário, torna-se evidente a urgência na formulação de estratégias mais firmes e eficazes no

contexto do Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Produtos do Tabaco com filtros e filtros destinados ao uso combinado com produtos do tabaco, visando garantir a separação adequada e a destinação final desse resíduo, reconhecido por seu elevado potencial tóxico.

Tabela 7 - Número de fumadores em Portugal – 2023. Fonte: Elaboração própria, com base em Global State of Tobacco Harm Reduction (2025).

Ano	Quantidade de Fumadores (milhões)	Estimativa de Fumadores (milhões)
2019	2.4	-
2020	1.8	-
2021	-	1.8
2022	1.8	-
2023	1.8	-

Segundo os dados estimados para Portugal para o ano de 2023, cerca de 1,8 milhões de pessoas consomem cigarros diariamente (Global State of Tobacco Harm Reduction, 2025), com uma média de 11,5 unidades por dia (Eurostat, 2022) (Tabela 7). Esse hábito resulta em aproximadamente 621 milhões de cigarros descartados por mês e, consequentemente, cerca de 7,56 bilhões ao longo de um ano. Tais números evidenciam a grande quantidade deste resíduo gerado pelas beatas de cigarro, e que atualmente não sofrem nenhuma transformação no ciclo final de vida deste produto, são apenas descartadas de forma inadequada, sem nenhum tipo de transformação, reciclagem ou tratamento.

Tendo em conta, que Portugal teve em 2023 aproximadamente 1.800.000 milhões de fumadores diários Global State of Tobacco Harm Reduction (2025), com um consumo médio de 11,5 cigarros diários por fumador (Eurostat, 2022), podemos presumir que, a estimativa anual do número de cigarros fumados representa cada cigarro consumido e que gera uma beata. Portanto, esse valor também representa o total de beatas descartadas anualmente no país.

Estimativa da quantidade anual de beatas de cigarro geradas

$$\text{Cigarros por ano} = Nf \times Cd \times Dm \times Ma \quad (1)$$

Na fórmula de número 1 onde Nf = número de fumadores, Cd = cigarros consumidos por dia por fumador, Dm = número de dias por mês (média usada: 30) e Ma = número de meses no ano (12).

Substituindo-se os valores:

$$\text{Cigarros/mês} = 1.800.000 \times 11,5 \times 30 = 621.000.000$$

$$\text{Cigarros/ano} = 621.000.000 \times 12 = 7.452.000.000$$

(Valor arredondado para 7,56 bilhões considerando variações mensais)

Aproximadamente 7.452.000.000 bilhões, é o número estimado de beatas descartadas anualmente em Portugal, conforme cálculo anterior. Considerando a necessidade de aproximadamente 2.500 beatas para a produção de 1 kg de pasta de celulose reciclada (Poiato Recicla, 2019), o volume anual de beatas descartadas permitiria, teoricamente, a produção de cerca de 2.980.800 kg (ou 2.980,8 toneladas) de pasta. A divisão fornece o total teórico de quilos de pasta que poderia ser gerado com base no reaproveitamento desse resíduo.

Cálculo da quantidade estimada de pasta de celulose reciclada a partir de beatas de cigarro

$$\text{Pasta de celulose (kg)} = \frac{\text{Total de beatas de cigarro}}{\text{Beatas para 1kg de pasta}} \quad (2)$$

Substituindo:

$$\text{Pasta de celulose (kg)} = \frac{7.452.000.000}{2.500} = 2.980.800 \text{ kg}$$

Esse volume de pasta reciclada demonstrado da fórmula de número 2, representa um potencial significativo para a valorização de um resíduo ainda negligenciado em termos de gestão e reaproveitamento, contribuindo com os princípios da economia circular e da sustentabilidade ambiental.

Como evidenciado ao longo deste estudo, Portugal ainda não conta com um sistema organizado de gestão de resíduos que permita a reciclagem específica das beatas de

cigarro. No entanto, os dados e análises apresentados indicam que há viabilidade para a implementação de processos de reciclagem desse tipo de resíduo no contexto nacional.

A gramatura média de uma folha de papel A4 varia entre 75 e 80 g/m², o que corresponde a aproximadamente 5 g por folha, considerando margens e espessura padrão (Tamanhos de papel, s.d).

Estimativa da quantidade de folhas de papel A4 produzidas por 1 kg de pasta de celulose reciclada

Esta fórmula calcula a quantidade teórica de folhas de papel A4 que podem ser produzidas a partir de 1 kg (1.000g) de pasta de celulose reciclada, com base no peso médio de uma folha.

$$\text{Número de folhas} = \frac{\text{Massa total da pasta de celulose (g)}}{\text{Peso médio por folha (g)}} \quad (3)$$

Substituindo:

$$\text{Número de folhas} = \frac{1000g}{5g / \text{folha}} = \text{aprox. 200 folhas}$$

Essa estimativa é amplamente utilizada em estudos de reciclagem e sustentabilidade como um parâmetro técnico de conversão. (Tamanhos de Papel, s.d)

Portanto, pode-se interpretar que, com 1 kg de pasta de celulose reciclada, podem ser geradas aproximadamente 200 folhas de papel padrão, conforme fórmula de número 3 o que reforça a viabilidade ambiental e econômica da reciclagem de resíduos, por meio das beatas de cigarro, que podem ser convertidos em matéria-prima útil, em escolas públicas, departamentos públicos ou qualquer outro meio que seja necessário o uso deste material.

Estimativa de folhas de papel produzidas

Com esse volume de beatas, é possível produzir cerca de 596 milhões de folhas de papel A4 por ano — o que demonstra um enorme potencial de reaproveitamento desse resíduo para fins sustentáveis e circulares.

$$F = P \times n \quad (4)$$

Na fórmula de número 4 onde F = número total de folhas de papel, P = número de pacotes e n = número de folhas por pacote.

Substituindo:

$$F = 2.980.800 \times 200 = 596.160.000 \text{ folhas}$$

Portanto, estima-se que seria possível fabricar mais de 596 milhões de folhas de papel A4 por ano, apenas a partir da reciclagem das beatas de cigarro consumidas no país.

Esse volume reforça o argumento a favor da implementação de ações públicas e soluções tecnológicas voltadas à coleta seletiva e reciclagem deste tipo específico de resíduo, o qual possui um elevado potencial de reaproveitamento. Além de reduzir os impactos ambientais associados ao descarte inadequado, essa abordagem pode ainda promover benefícios econômicos, como a redução de custos com limpeza urbana, geração de empregos e produção de insumos úteis para escolas, repartições públicas e outros setores que dependem do papel.

Estimativa do total do custo por folha de papel

$$\text{Custo por folha (mercado)} = \frac{\text{Preço médio por resma de 200 folhas}}{200} \quad (5)$$

Substituindo:

$$\text{Custo por folha (mercado)} = \frac{2,50}{200} = 0,0125 \text{ € por folha}$$

Custo médio estimado de produção por folha reciclada: 0,0025 €.

Considerando um custo médio conservador de produção de € 0,0025 por folha, como destacado na fórmula de número 5 a viabilidade técnico-económica da reciclagem artesanal de beatas de cigarro para produção de papel depende da gestão eficiente de insumos e recursos. Entre os principais custos operacionais está o uso da água (0,10 €/lote), fundamental para a hidratação, desfibramento e moldagem das fibras, além de atuar na neutralização de compostos tóxicos presentes nas beatas, como a nicotina e metais pesados (Costa & Silva, 2019; UNEP, 2020).

Outro insumo relevante é a energia elétrica (0,20 €/lote), utilizada para operar batedeiras de celulose, ventiladores de secagem e, em alguns casos, lâmpadas UV para tratamento adicional. Estimativas baseadas em equipamentos de pequeno porte apontam consumo moderado (100–200 W), com operação de até quatro horas por lote, o que mantém o custo em níveis acessíveis (PaperLab, apud UNEP, 2020).

A cola vegetal, como o amido de milho (0,05 €/lote), é empregada para aumentar a coesão entre fibras curtas ou de baixa qualidade, proporcionando maior integridade ao papel formado. A adição de fibras auxiliares, como sisal ou algodão (0,10 €/lote), também se mostra essencial, dada a fragilidade das fibras de acetato provenientes dos filtros, contribuindo para a resistência e homogeneidade do papel.

Outros custos opcionais incluem o uso de pigmentos ou corantes (0,02 €/lote), voltados à personalização ou correção cromática do produto final, especialmente útil para neutralizar tons acinzentados das fibras recicladas. Por fim, a aquisição de equipamentos de proteção individual (EPI), como luvas, máscaras e filtros (0,03 €/lote), é indispensável, especialmente na fase inicial do manuseio das beatas, assegurando a segurança sanitária dos operadores envolvidos (UNEP, 2020).

Esses valores reforçam que o processo pode ser classificado como de baixo investimento com alto impacto ambiental, sobretudo por utilizar um resíduo tóxico de forma produtiva e segura.

Estimativa do total de aquisição do papel reciclado

Com base em um preço médio de 2,50 € por 200 folhas de papel A4 reciclado em Portugal, o custo por unidade foi calculado conforme a seguinte equação:

$$Cc = p \times q \quad (6)$$

Na fórmula de número 6 onde Cc = custo total de compra (€), p = preço por folha (€ 0,0125) e q = quantidade total de folhas (596.160.000).

Substituindo os valores:

$$Cc = 0,0125 \times 596.160.000 = 7.451.999,99 \text{ €}$$

Este valor representa o custo estimado que seria necessário para adquirir 596.160.000 folhas de papel A4 reciclado diretamente no mercado, considerando o preço médio de 2,50 € por pacote com 200 folhas, o que resulta em 0,0125 € por folha.

Estimativa do custo total de produção reciclada

Considerando um custo médio conservador de produção de € 0,0025 por folha, com base em processos industriais simples de reciclagem de beatas, a seguinte fórmula foi utilizada:

$$Cp = c \times q \quad (7)$$

Conforme fórmula de número 7 onde Cp = custo total de produção (€), c = custo de produção por folha (€ 0,0025) e q = quantidade total de folhas (596.160.000).

Substituindo:

$$Cp = 0,0025 \times 596.160.000 = 1.490.400 \text{ €}$$

Este cálculo refere-se ao custo total estimado para produzir internamente a mesma quantidade de papel, a partir da reciclagem das beatas de cigarro. O valor de 0,0025 € por folha foi considerado como uma estimativa conservadora com base em processos de produção industrial simplificada, como os utilizados por iniciativas como a Poiato Recicla (2019).

Economia potencial

A economia estimada é representada pela diferença entre o custo de aquisição convencional e o custo de produção via reciclagem como destacado na fórmula de número 8:

$$E = Cc - Cp \quad (8)$$

Onde E = economia total (€), C_c = custo de compra (€ 7.451.999,99) e C_p = custo de produção (€ 1.490.400).

Substituindo:

$$E = 7.451.999,99 - 1.490.400 = 5.961.599,99 \text{ €}$$

Este valor final representa a diferença entre o custo de comprar o papel reciclado no mercado e o custo de produzi-lo internamente, a partir da reciclagem das beatas de cigarro. Ou seja, indica a economia potencial anual que poderia ser obtida com a implementação de um sistema de reciclagem para a transformação de beatas em pasta de celulose e posterior produção de papel, que poderá ser utilizado em escolas, departamentos públicos, ou parcerias a serem realizadas pelos órgãos responsáveis.

A produção de papel reciclado a partir de beatas de cigarro poderia gerar uma economia aproximada de 5,96 milhões de euros por ano, em comparação à compra de papel reciclado no mercado tradicional, na cadeia do processo de descarte e destinação final das beatas de cigarro, valorando o descarte deste resíduo.

10. Conclusões

Este estudo teve como objetivo principal investigar a viabilidade da reutilização de beatas de cigarro para a produção de papel tipo A4, com foco na sustentabilidade ambiental, na economia circular e na viabilidade técnica e económica do processo. Através da estruturação metodológica do projeto, buscou-se explorar de forma integrada as dimensões ambiental, social e económica, em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável.

A revisão da literatura revelou a gravidade da poluição causada pelas beatas de cigarro, destacando seu impacto tóxico e persistente no ambiente urbano e natural. Embora o descarte de beatas seja um problema global, as soluções ainda são insuficientes e carecem de inovação. Nesse contexto, a proposta de transformação desse resíduo em papel se mostrou uma alternativa promissora, tanto do ponto de vista ambiental quanto económico.

A metodologia adotada baseou-se na pesquisa aplicada e exploratória, com abordagem qualitativa e quantitativa. Através de um projeto patenteado no Brasil, da análise da composição físico-química das beatas, constatou-se a presença de fibras de acetato de celulose, com potencial para reaproveitamento, mediante tratamentos adequados de limpeza e purificação.

Do ponto de vista económico, a análise preliminar demonstrou que, em escala local, o projeto apresenta viabilidade financeira, especialmente quando integrado a políticas públicas de incentivo à reciclagem e à inovação ambiental. A avaliação de custos operacionais, logística de recolha e processamento, e possíveis receitas com comercialização do papel reciclado, indicou potencial de retorno positivo, principalmente em contextos urbanos com alta geração de resíduos de beatas de cigarro.

Em termos sociais, o projeto também se mostrou relevante, pois pode contribuir para a sensibilização ambiental da população, para a geração de empregos verdes e para o fortalecimento de práticas de economia circular em comunidades locais. O envolvimento de instituições de ensino, organizações não governamentais e órgãos municipais poderá fomentar ações educativas e operacionais de grande impacto.

Os resultados obtidos ao longo deste estudo reforçam os impactos que a reutilização de beatas de cigarro para a produção de papel é tecnicamente possível, economicamente viável e ambientalmente vantajosa. Contudo, recomenda-se a continuidade da investigação com testes laboratoriais mais aprofundados para

desenvolvimento no ciclo de vida completo do produto. Sugere-se ainda a integração futura dos dados disponibilizados pela ÚNICO, entidade responsável pela gestão exclusiva deste tipo específico de resíduo.

A contribuição deste trabalho reside na inovação da proposta e na integração de saberes multidisciplinares que dialogam com os desafios contemporâneos da sustentabilidade. Ao propor uma solução concreta para um problema ambiental recorrente, este projeto posiciona-se como um exemplo prático de como a ciência, a tecnologia e a responsabilidade social podem convergir para transformar resíduos em recursos.

Referências Bibliográficas

Agora Aveiro. (2021). *Clean Up Aveiro*. Disponível em:

<https://agoraaveiro.org/cleanupaveiro>

Almeida, C. M. (2021, 25 de outubro). *The Butt Hike: projeto recolheu um milhão de beatas de cigarro nas cidades portuguesas*. Expresso. Disponível em:

<https://expresso.pt/sociedade/2021-10-25-The-Butt-Hike-projeto-recolheu-um-milhao-de-beatas-de-cigarro-nas-cidades-portuguesas-76cb97c1>

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2020). *Beatas de cigarro*. A - Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em: [https://rmsl.apambiente.pt/content/beatas-de-](https://rmsl.apambiente.pt/content/beatas-de)

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2023). *Poluentes orgânicos persistentes (POP)*.

Disponível em: <https://apambiente.pt/prevencao-e-gestao-de-riscos/poluentes-organicos-persistentes-pop>

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2023). *Produtos do tabaco com filtros e filtros*.

Disponível em: <https://apambiente.pt/residuos/produtos-do-tabaco-com-filtros-e-filtros>

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2024). *Dados sobre Resíduos urbanos*. Disponível em: <https://apambiente.pt/residuos/dados-sobre-residuos-urbanos>

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2024). *Guia de classificação de resíduos Portugal*.

Disponível em:

https://apambiente.pt/_zdata/Políticas/Residuos/Classificacao/Manual%20de%20Classificacao%20de%20resduos_20170316.pdf

Agência Portuguesa do Ambiente. (2024). Licença para a gestão de um Sistema

Integrado de Gestão de Resíduos de Produtos do Tabaco com filtros e filtros comercializados para uso em combinação com produtos do tabaco, que contém plástico (SIGRPT). Disponível em:

<https://apambiente.pt/sites/default/files/Residuos/FluxosEspecificosResiduos/Tabaco/licencaagpuu2024.pdf>

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2025). *Resíduos urbanos*. Disponível em:

<https://apambiente.pt/residuos/dados-sobre-residuos-urbanos>

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2025). *Programa de Monitorização de Macrolixo em praias*. Disponível em:

https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Residuos/Lixo_marinho/LM%202024/Resultados%20Programa%20Monitoriza%C3%A7%C3%A3o%20do%20Lixo%20Marinho%20em%20praias%20de%20Portugal%20Continental%202023.pdf

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (n.d.). *Fluxos específicos de resíduos*.

Disponível em: <https://apambiente.pt/residuos/fluxos-especificos-de-residuos>

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (n.d.). *Plásticos de utilização única*. Disponível em:

<https://apambiente.pt/residuos/plasticos-de-utilizacao-unica>

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2025, 8 de abril). *Produtos do tabaco com filtros e*

filtros. Disponível em: <https://apambiente.pt/residuos/produtos-do-tabaco-com-filtros-e-filtros>

Ambiente Online. (2024, 4 de dezembro). *APA concede licença para Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Produtos do Tabaco*. Disponível em:

<https://ambienteonline.pt/destaques/apa-concede-licenca-para-sistema-integrado-de-gestao-de-residuos-de-produtos-do-tabaco>

Araújo, M. C. B. de, & Silva-Cavalcanti, J. S. (2014). O que temos a ver com isso?. *Ciência Hoje*. Disponível em 27 de Junho de 2019, de:

<https://cienciahoje.org.br/artigo/o-que-temos-a-ver-com-isso/>

Araújo, M. C. B., & Costa, M. F. (2021). Environmental fate of cigarette butts and their toxicity in aquatic organisms: A comprehensive systematic review. *Environmental Research*, 172, 137–149.

Ascensão, R. (2023, 9 de agosto). *67% dos portugueses já compraram artigos reutilizados e 65% já venderam*. ECO. Disponível em:

<https://eco.sapo.pt/2023/08/09/67-dos-portugueses-ja-compraram-artigos-reutilizados-e-65-ja-venderam>

Assembleia da República. (2019). Lei n.º 88/2019, de 3 de setembro – Define as normas relativas à deposição de beatas das cigarros no espaço público. *Diário da República* n.º 170/2019, Série I. <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/88-2019-123883573>

Assis, M. P., Malheiros, T. F., Fernandes, V., & Philippi, A. (2012). Avaliação de políticas ambientais: Desafios e perspectiva. *Saude e Sociedade*, 21(Supl. 3), 7-20. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902012000700002>

Associação Missão Beatão. (n.d.). *Missão Beatão*. Disponível em:

<https://missaobeatao.org/>

Bennasar-Figueras, A. (2024). The natural and clinical history of plague: From the ancient pandemics to modern insights. *Microorganisms*, 12(1), 146. Disponível em:

<https://doi.org/10.3390/microorganisms12010146>

Bento, H. (2021). *O comportamento de mandar a beata para o chão e a teoria do comportamento planeado*. Dissertação de mestrado, Instituto Universitário de Ciências Psicológicas, Sociais e da Vida – ISPA. Disponível em:

<https://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/7853/1/24058.pdf> em 10.11.2024.

Berkes, F. (2010). Shifting perspectives on resource management: Resilience and the reconceptualization of ‘natural resources’ and ‘management’. *Mast*, 9(1), 13–40.

Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/9bfc/a20cf0af536feaa672f372cd6d0bf6438208.pdf>

Blueotter - Beatas de cigarro: um resíduo invisível. (2023). Disponível em:

<https://apambiente.pt/residuos/dados-sobre-residuos-urbanos>

California Environmental Protection Agency. (2012). *Cigarette Butt Pollution: A Review of Policies and Practices in San Francisco*. Sacramento, CA: California EPA. Retrieved from: <https://www.calepa.ca.gov> em 05.01.2025

Câmara Municipal de Cascais. (n.d.). *Maré Viva*. Disponível em:

<https://www.cascais.pt/projeto/mare-viva>

- Câmara Municipal da Póvoa de Varzim. (2020). *Expo digital CM Póvoa - Painel 3*. Disponível em: <https://www.cm-pvarzim.pt/content/uploads/2020/11/expo-digital-cm-povoa-painel-3.pdf> em 28.11.2024.
- Câmara Municipal do Porto. (n.d.). *Sustentabilidade ambiental: Resíduos e limpeza*. Disponível em: <https://ambiente.cm-porto.pt/sustentabilidade-ambiental/residuos-limpeza> em 28.11.2024.
- Campanha para Crianças Livres do Tabaco. (nd). *Sucesso no Reino Unido: Medidas eficazes para o controle do tabaco*. Disponível em: https://ativos.tabaco.org/glo/pd/pt/sucesso_UK_pt.pdf
- Choy, C. A., Robison, B. H., Gagne, T. O., Erwin, B., Firl, E., Halden, R. U., Hamilton, J. A., Katija, K., Lisin, S. E., Rolsky, C., & Van Houtan, K. S. (2019). The vertical distribution and biological transport of marine microplastics across the epipelagic and mesopelagic water column. *Scientific Reports*, 9, 7843. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44117-2>
- Circle Economy (2023). *The circularity gap report 2023*. Amsterdam: Circle Economy, pp. 1-64, Rep. Disponível em: <https://www.circularity-gap.world/2023>
- Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. (1991). *Nosso futuro comum* (2ª ed., pp. 1–14). Editora da Fundação Getúlio Vargas.
- Corona, B., Shen, L., Reike, D., Carreón, J. R., & Worrell, E. (2022). Towards sustainable development through the circular economy—A review and critical assessment on current circularity metrics. *Resources, Conservation and Recycling*, 164, 105403. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105403>
- Costa, R., & Silva, L. (2019). *Processos sustentáveis em reciclagem artesanal*. Lisboa:

Edições Ambientais.

Costa, T. H. G. R. da; Duarte, M. A. B.; Suarez, P. A. Z. Patente PI 0305004-1 –
Reaproveitamento de Fibras de Acetato de Celulose e Filtros de Cigarro para
Obtenção de Celulose e Papel. Brasil, 6 out. 2003. Disponível em:
[https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController?Action=detail&C
odPedido=645356&SearchParameter=PI 0305004-1 &Resumo=&Titulo=](https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController?Action=detail&CodPedido=645356&SearchParameter=PI%200305004-1%20&Resumo=&Titulo=) em
05.01.2025

Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the
Regions, Com (2014) 398 Final. Disponível em: [https://eur-
lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=celex%3A52014DC0398](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=celex%3A52014DC0398)

Cruz, R., Santos, D., Barrucho, G. S., Delatorre, A. B., Pereira, I., Cunha, C., ... Brito,
F. (2019). Estudo sobre o gerenciamento de resíduos de bituca de cigarro. Foz
do Iguaçu: 2. Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e
Sustentabilidade. Disponível em:
<https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2019/IV-116.pdf>

Curtis, C., Novotny, T., Lee, K., Freiberg, M., & McLaughlin, I. (2017). Tobacco industry
responsibility for butts: A model tobacco waste act. *DocsLib*. Disponível em:
[https://www.docslib.org/doc/3960745/tobacco-industry-responsibility-for-butts-
a-model-tobacco-waste-act](https://www.docslib.org/doc/3960745/tobacco-industry-responsibility-for-butts-a-model-tobacco-waste-act)

Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro. Aprova o regime geral de gestão de
resíduos. Diário da República, 1.ª série, n.º 239 (Suplemento), 2–75. Disponível em:
<https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/102-d-2020-152239064>

Decreto - Lei nº 9 de 29 de janeiro de 2021. *Diário da República nº2, Série 2*. Regime

Jurídico das Contraordenações Económicas. Disponível em:

<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/9-2021-155732595> em: 14 de abril de 2025.

Department of the Environment, City and County of San Francisco. (2010). Cigarette

Litter Abatement Fee Report. San Francisco, CA: Department of the Environment.

Retrieved from: <https://sfenvironment.org> em 10.01.2025

Department of Public Health, City and County of San Francisco. (2014). Impact of

Cigarette Waste on Public Health and the Environment. San Francisco, CA:

Department of Public Health. Retrieved from: <https://sfenvironment.org> em 10.01.2025

Department of Finance, City and County of San Francisco. (2016). Analysis of the

Cigarette Litter Abatement Fee Program. San Francisco, CA: Department of

Finance. Retrieved from: <https://sfgov.org> em 10.01.2025

Descarte de pontas de cigarro: A história do item mais jogado no lixo do mundo sob a

perspectiva da poluição, ações corretivas e medidas políticas. (2023). Ciência Direta.

Disponível em: <https://www.cienciadi.com/ciência/artigo/abs/pii/S0304?vi%3D> em 10.01.2025.

Dias, F. R., P. C. A. Arruda, S. dos S. Xavier, G. F. Ghesti, P. R. S. Braga, M. H.

Conceição, e P. G. B. D. Nascimento. “Análise prospectiva da patente

‘Reaproveitamento de fibras de acetato de celulose e filtros de cigarro para

obtenção de celulose e papel’ – PI 0305004-1”. *Cadernos De Prospeção*, vol. 11, nº 1, abril de 2018, p. 51, [doi:10.9771/cp.v11i1.23040](https://doi.org/10.9771/cp.v11i1.23040).

Diário da República. (2021). *Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro – Aprova o Regime Jurídico das Contraordenações Económicas*. Diário da República n.º 20/2021, Série I.

<https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/9-2021-155080179>

Direção-Geral de Saúde. (2019). Tabaco e saúde. Disponível em:

<https://www.dgs.pt/delegado-de-saude-regional-do-centro/conhecersaude/tabaco-e-saude.aspx> em 25.11.2024.

Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008, relativa aos resíduos e que revoga determinadas diretivas. *Jornal Oficial da União Europeia*, L 312, 3–30. Disponível em:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>

Diretiva (UE) 2018/851 de 30 de maio de 2018. Parlamento Europeu e Conselho da

União Europeia. Disponível em: [https://eur -](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/PT/ALL/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.150.01.0109.01.POR)

[lex.europa.eu/legalcontent/PT/ALL/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.150.01.0109.01.POR](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/PT/ALL/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.150.01.0109.01.POR)

Eagle, L., Hamann, M., & Low, D. R. (2016). O papel do marketing social, das tartarugas marinhas e do turismo sustentável na redução da poluição plástica. *Marine Pollution Bulletin*, 107(1), 324–332. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.03.040>

Eichborn, S. v., & Abshagen, M.-L. (2015). *Tabak: unsozial, unfair, umweltschädlich* [Tobacco: antisocial, unfair, harmful to the environment]. Unfairtobacco. Disponível em:

<https://www.unfairtobacco.org> em 25.11.2024.

Ellen MacArthur Foundation (2013). *Towards the circular economy Vol. 1: an economic*

and business rationale for an accelerated transition. Disponível em:

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-aneconomic-and-business-rationale-for-an>

Ellen MacArthur Foundation. (2023). *Finanças e economia circular.* Disponível em:

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/temas/financas/visao-geral>

Ellen MacArthur Foundation. (2023, 10 de fevereiro). *What is the linear economy?*

Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/what-is-the-linear-economy>

European Commission (2013). *Green Paper Plastic Waste.* Disponível em:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52013DC0123>.

European Commission. (2014). *Towards a circular economy: A zero waste programme*

for Europe (COM(2014) 398 final). Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014DC0398>

European Commission (2015). *Closing the loop—An EU action plan for the Circular*

Economy. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM (2015) 614 Final. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>.

European Commission (n.d). *Plastic Bag Directive.* Disponível em:

https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/plastic-bags_en

European Commission (n.d). *Circular Economy Action Plan 2015.* Disponível em:

https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/plastic-bags_en

European Commission (n.d). *Packaging waste.* Disponível em:

https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste_en

European Commission (n.d). *Single use Plastics*. Disponível em:

https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/single-use-plastics_en

European Commission (2020). *A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe*. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM (2020) 98 Final. Disponível em:

<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=COM%3A2020%3A98%3AFIN>

União Europeia. (n.d.). *Legislação da UE em matéria de gestão de resíduos*. Disponível

em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=legissum%3Aev0010>

European Commission (2021). *Poluição zero*. Serviço das Publicações da União

Europeia. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=LEGISSUM:zero_pollution

European Commission. (2023). *Attitudes of Europeans towards tobacco and related products* (Special Eurobarometer 539). Disponível em:

<https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2995>

European Commission (2025). *Plastics strategy*. Disponível em:

https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/plastic-bags_en

European Environment Agency. (2024). *Environmental statement 2023* (EEA Report No.

10/2024). Disponível em:

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-statement-2023> Agência Europeia do Ambiente

Eurostat. (2019, 10 de julho). *First population estimates – EU population up to over 513 million on 1 January 2019*. Disponível em:

<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/9967985/3-10072019-BP-EN.pdf/e152399b-cb9e-4a42-a155-c5de6dfe25d1>

Eurostat. (2021, 12 de novembro). *18.4% of EU population smoked daily in 2019*.

Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/edn-20211112-1>

Eurostat. (2022.). *Daily smokers of cigarettes by sex, age and degree of urbanisation*.

European Commission. Disponível em:

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/hlth_ehis_sk3u/default/bar?lang=en

Eurostat. (2023, 1 de setembro). *Tobacco consumption statistics*. Disponível em:

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Tobacco_consumption_statistics

Eurostat. (2023, 1 de setembro). *Glossary: European health interview survey (EHIS)*.

Disponível em: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:European_health_interview_survey_\(EHIS\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:European_health_interview_survey_(EHIS))

Ervasti, I., Miranda, R., & Kauranen, I. (2016). A global, comprehensive review of

literature related to paper recycling: A pressing need for a uniform system of terms and definitions. *Waste Management*, 48, 64–71. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.11.020>

Fernandes, A. C., Guerra, M. D., Ribeiro, R., & Rodrigues, S. (2017). Relatório do estado do ambiente Portugal 2017. Lisboa: APA. Disponível em:

<https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/GeoDocs/geoportaldocs/REA/REA2017/RelatorioEstadoAmbiente2017.pdf>

Folha do Mate (2019, 14 de novembro). Bitucas de cigarro: de lixo a arte em flor.

Disponível em: <https://folhadomate.com/venancio-aires/bitucas-de-cigarro-de-lixo-a-arte-em-flor/>

Gabinete do Secretário de Estado da Economia & Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente. (2024, 29 de novembro). *Despacho Conjunto n.º 5/SEEco/SEAMB/2024: Homologação da licença para gestão de resíduos de produtos do tabaco com filtros*. Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em:

https://apambiente.pt/sites/default/files/_Residuos/FluxosEspecificosResiduos/Tabaco/homologacaoagpuu.pdf

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Produção, uso e destino de todos os plásticos já feitos. *Science Advances*, 3(7), e1700782. Disponível em:

<https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

- Ghosh, S., Roy, S., & Banerjee, R. (2017). Tobacco-related health risks: A comprehensive review. *Journal of Public Health Research*, 6(3), 215-223. Disponível em: <https://doi.org/10.4081/jphr.2017.1496>
- Global State of Tobacco Harm Reduction. (2025, 7 de janeiro). *Tobacco smoking in Portugal*. Disponível em: <https://gsthr.org/countries/profile/prt/1/>
- Green Savers. (2025, 18 de fevereiro). *ÚNICO é a primeira entidade gestora em Portugal a gerir plásticos de uso único*. Disponível em: <https://greensavers.sapo.pt/unico-e-a-primeira-entidade-gestora-em-portugal-a-gerir-plasticos-de-uso-unico/>
- G1. (2023, 1 de outubro). *De cigarro a papel: saiba como é o processo de reciclagem de bitucas*. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-jose-do-rio-preto-aracatuba/noticia/2023/10/01/de-cigarro-a-papel-saiba-como-e-o-processo-de-reciclagem-de-bitucas.ghtml>
- Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Reciclagem de plásticos: desafios e oportunidades. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2115–2126. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0311>
- House of Commons. (2014). *Growing a circular economy: Ending the throwaway society* (HC-214). House of Commons Environmental Audit Committee.
- INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Instrução Normativa n. 70, [s.l.], de 11 de abril de 2017.
- ISCTE Executive Education. (2024). *Estudo sobre o impacto económico e social da indústria de tabaco em Portugal*. Disponível em: <https://execed.iscte->

iul.pt/estudo-impacto-economico-e-social-sobre-a-industria-do-tabaco-em-portugal

Instituto Nacional de Estatística. (2022). *Estatísticas da produção industrial – 2020*. Disponível em:

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=280812666&PUBLICACOESmodo=2

Instituto Nacional de Estatística. (2023). *Prevalência de fumadores por sexo*. Disponível em:

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008822&selTab=tab0&xlang=pt

Jovens Repórteres para o Ambiente. O Perigo das Beatas – Impacto nos Ecossistemas Marinhos. (N.d). Disponível em:

<https://jra.abaae.pt/plataforma/artigo/o-perigo-das-beatas-impacto-nos-ecossistemas-marinhos/>

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development Series.

Washington, DC: World Bank. Disponível em: <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232.

<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

KPMG LLP. (2024, setembro). *Illicit cigarette consumption in Europe – 2023 results*.

Philip Morris Products SA. Disponível em:

https://www.pmi.com/resources/docs/default-source/itp/illicit-cigarette-consumption-in-europe_2023-results_final.pdf

Kurmus, H., & Mohajerani, A. (2020). The toxicity and valorization options of cigarette butts. *Waste Management*, 104, 104–118.

Laboratório da Paisagem. (2019, 2 de abril). *Pontas de cigarro recolhidas em*

Guimarães dão origem a tijolo. Disponível em: <https://labpaisagem.pt/noticia/pontas-de-cigarro-recolhidas-em-guimaraes-dao-origem-a-tijolo/>

LIPOR - Associação de Municípios para a Gestão Sustentável de Resíduos do Grande

Porto. (2023). *Página principal*. Disponível em: <https://www.lipor.pt/pt/recicla-te/apoio-tecnico-especializado-em-gestao-de-residuos/> em 28.11.2024

Lobo, F., Nunes, M., & Santana, P. (2015). PERSU 2020: Plano Estratégico para os

Resíduos Urbanos 2014 - 2020 : Relatório de monitorização 2015. Lisboa:

ERSAR. Disponível em: http://www.ersar.pt/pt/site-comunicacao/sitenoticias/documents/relatório_persu_2020_ano_2015.pdf

Manzoli, L. (2015, 28 de dezembro). *A história do executivo de vendas que enxergou*

nas bitucas de cigarro a oportunidade de um grande negócio. Projeto Draft. Disponível em:

<https://www.projetodraft.com/a-historia-do-executivo-de-vendas-que-enxergou-nas-bitucas-de-cigarro-a-oportunidade-de-um-grande-negocio/>

Marine litter.(s.d). Disponível em:

<https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/marinelitter-default.aspx/>

Martins, M. (2020). *Poluição por plástico A crise ambiental e as políticas europeias e nacionais*.

Dissertação de mestrado, Universidade Nova de Lisboa. Disponível em:

https://run.unl.pt/bitstream/10362/111265/1/marta_martins_44670_MGT.pdf
em 10.11.2024.

Mattiazzi, J. S., & Tocchetto, M. R. L. (2016). *Produção de papel artesanal com a incorporação de bitucas de cigarro: uma alternativa sustentável*. Anais do 10º Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. Porto Alegre: ABES. Disponível em:

https://www.abesrs.uni5.net/centraldeeventos/_arqTrabalhos/trab_20160912193704000000984.pdf

Minelgaite, A. & Liobikien, G. (2019). Waste problem in European Union and its influence on waste management behaviours. *Science of The Total Environment*, 667, 86-93. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.313>

Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 369–380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>

Nações Unidas. (1992). *Relatório da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco-92)*.

Nações Unidas. (n.d.). *Objetivo 3: Saúde de qualidade*. ONU Portugal. Disponível em:

<https://unric.org/pt/objetivo-3-saude-de-qualidade-2/>

- Novotny, T. E., Lum, K., Smith, E., Wang, V., & Barnes, R. (2009). Cigarettes butts and the case for an environmental policy on hazardous cigarette waste. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(5), 1691-1705. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph6051691>
- Novotny T. (2013). Tobacco product waste reduction toolkit. Sacramento: Tobacco Control Program. Disponível em: https://docs.wixstatic.com/ugd/eec87d_b8b23c2ba5224e32aa3e0c6452423dbc.pdf
- NUTTON, V. (2008). Pestilential complexities: understanding medieval plague. *Medical History*. Supplement 37: 1-16
- Observador. (2023, 25 de junho). *Lei das beatas só gerou 600 processos e rendeu 162 mil euros*. Disponível em: <https://observador.pt/2023/06/25/lei-das-beatas-so-gerou-600-processos-e-rendeu-162-mil-euros/>
- Ocean Conservancy. Together, We Are Team Ocean. (2020) Disponível em: <https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2020/09/2020-Report - FINAL-EMBARGOED-TIL-SEPT-8.pdf>
- OECD. (2001). *Extended producer responsibility: A guidance manual for governments*. OECD Publishing. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264189867-en>
- OECD. (2023). *OECD environmental performance reviews: Portugal 2023*. OECD Publishing. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/d9783cbf-en>
- Ocean Conservancy. (2022). *Annual report 2022*. Disponível em: https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2022/09/Annual-Report_FINALWebVersion.pdf

Organização Mundial da Saúde. (2020, 11 de março). *Pandemia de COVID-19*. Disponível em: <https://www.who.int>

Parker, L. (2020). *Embalagens ultrapassam pontas de cigarro como lixo mais abundante em praias*.

National Geographic. Disponível em:

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2020/09/embalagens-ultrapassam-pontas-de-cigarro-como-lixo-mais-abundante-em-praias>

PERSU 2020 (2014). Portaria n.º 187-A/2014 de 17 de setembro de 2014. *Diário da*

República n.º 179/2014, 1º Suplemento, Série I de 2014-09-17, páginas 2 – 4. Disponível

em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/187-a-2014-56928479>

PERSU 2020+ (2019). Portaria n.º 241-B/2019 de 31 de julho de 2019. *Diário da República*

n.º 145/2019, 1º Suplemento, Série I de 2019-07-31, páginas 7 – 7. Disponível em:

<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/241-b-2019-123610215>

PERSU 2030 (2023). Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2023 de 24 de março de 2023. *Diário da República n.º 60/2023, Série I de 2023-03-24, páginas 7 – 139*.

Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/30-2023-210923318>

PERSU II (2007). Portaria n.º 186/2007 de 12 de fevereiro de 2007. *Diário da República n.º 30/2007, Série I de 2007-02-12, páginas 1045 - 1118*. Disponível em:

<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/187-2007-517658>

Poiato Recicla. (2020). *Página principal*. Recuperado de: <https://poiatorecicla.com.br/>

Pordata. (n.d.). *Prevalência de fumadores por sexo (%)*. Fundação Francisco Manuel dos Santos.

Disponível em: <https://www.pordata.pt/pt/estatisticas/saude/estado-de-saude/prevalencia-de-fumadores-por-sexo>

Poiato Recicla. (s.d.). *Serviços*. Disponível em: <https://poiatorecicla.com.br/servicos/>

Porto Ambiente. (2021). *Ambiente.bi*. Disponível em:

<https://www.portoambiente.pt/porto-ambiente/ambiente-bi>

Porto Ambiente. (2021). Boas práticas ambientais: Beatas. Porto Ambiente. Disponível em:

<https://www.portoambiente.pt/boas-praticas-ambientais/beatas>

Pruter, A. (1987, junho). Sources, quantities and distribution of persistent plastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 18(6), 305-310. Disponível em:

[https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(87\)80016-4](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(87)80016-4)

Público. (2024, 9 de outubro). *Portugal produziu em 2023 cinco milhões de toneladas de resíduos urbanos, 505 quilos por habitante*. Disponível em:

<https://www.publico.pt/2024/10/09/azul/noticia/portugal-produziu-2023-cinco-milhoes-toneladas-residuos-urbanos-505-quilos-habitante-2107180>

Recicla. (2019). *Estes tijolos são feitos de beatas*. Disponível em: <https://recicla.pt/ideias-sustentaveis/estes-tijolos-sao-feitos-de-beatas/>

Recicla. (2020). *Luta contra as beatas no chão: Saiba tudo o que está a ser feito*. Disponível em:

<https://recicla.pt/ideias-sustentaveis/luta-contras-beatas-no-chao-saiba-tudo-o-que-esta-a-ser-feito/>

Recicla. Qual a pegada carbônica das beatas de cigarro. (2021). Disponível em:

<https://recicla.pt/ideias-sustentaveis/luta-contras-beatas-no-chao-saiba-tudo-o-que-esta-a-ser-feito/>

RIBEIRO, Flávio de Miranda; SILVA, G. A. Enfoque sobre produto: uma necessária mudança de paradigma para busca do desenvolvimento sustentável. In: *Global Conference: Building a Sustainable World*, São Paulo, 2002.

Sadi, M. A. K., Abdullah, A., Sajoudi, M. N., Kamal, M. F. M., & Torshizi, F. (2012).

Reduce, reuse, recycle and recovery in sustainable construction waste management.

Advanced Materials Research, 446–449, 937–944. Disponível em:

<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.446-449.937>

Soares, A. do V. A., Pires, P. H. de C., Mello, L. R. de, & Ghesti, G. F. (2022).

Transferência de Tecnologia da Universidade para o Mercado: estudo de caso de patente de processo de reciclagem de filtros de cigarro. *Cadernos De Prospeção*, 15(2), 396–410. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/cp.v15i2.46876>

Sociedade Portuguesa de Pneumologia. (2021). *Resultados do inquérito da SPP revelam que*

portugueses fumaram mais durante o segundo confinamento. Sociedade Portuguesa de

Pneumologia. Disponível em: <https://www.sppneumologia.pt/noticias/resultados-do-inquerito-da-spp-revelam-que-portugueses-fumaram-mais-durante-o-segundo-confinamento-em-10.11.2024>.

Stanford Emerging Technology Review. (2023). *Materials science*. Retrieved from.

Disponível em: <https://setr.stanford.edu/technology/materials-science/2023>

Tamanhos de Papel. (2025). *Pesos de papel*. Disponível em:

<https://www.tamanhosdepapel.com/pesos-de-papel.htm>

Teixeira, M. B. H., Duarte, M. A. B., Garcez, L. R., Rubim, J. C., Gatti, T. H., & Suarez, P.

A. Z. (2017). Process development for cigarette butts recycling into cellulose pulp.

Waste Management, 60, 140–150. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.10.013>

Tobacco Atlas (2019). Cigarette use globally. Disponível em:

<http://www.tobaccoatlas.org/topic/cigarette-use-globally/>

Tobacco Control Legal Consortium. (2013). Policy tools for minimizing public health

and environmental effects of cigarette waste. Saint Paul, MN: Tobacco Control

Legal Consortium. Disponível em:

<https://www.publichealthlawcenter.org/sites/default/files/resources/tclc-guide-cigarette-waste-2014.pdf>

Torkashvand, J., Farzadkia, M., Sobhi, H. R., & Esrafil, A. (2020). Littered cigarette butt

as a well-known hazardous waste: A comprehensive systematic review. *Journal of*

Hazardous Materials, 383, 121242. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.121242>

Truth Initiative. (2018). Tobacco and the environment (Environment factsheet, March).

Washington: Truth Initiative. Disponível em:

https://truthinitiative.org/sites/default/files/media/files/2019/03/truth_initiative_environment_fact_sheet-FINAL.pdf

UnB Ciência. (n.d.). *Reciclagem na UnB*. Disponível em:

<https://www.unbciencia.unb.br/artes-e-letras/101-artes-visuais/605-reciclagem-na-unb>

UNEP - United Nations Environmental Programme.(2017). Até 2050 podemos ter + plástico do que peixes no mar. Disponível em:

<http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22379/Folder Branco Mares Limpos.pdf?sequence=1&isAllowed=y> UNEP.

ÚNICO- Associação de Gestão de Plásticos de Uso Único. (2025, 18 de fevereiro).

ÚNICO é a primeira entidade gestora em Portugal a gerir plásticos de uso único. Plásticos de Uso Único. Disponível em:

<https://plasticosusounico.pt/pt/recursos/noticias/unico-e-a-primeira-entidade-gestora-em-portugal-a-gerir-plasticos-de-uso-unico>

United Nations Environment Programme: Third session. Nairobi, 4-6 december 2017.

Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/1480691?ln=es&v=pdf>

UNEP - United Nations Environmental Programme - Negligenciados: Impactos da Justiça Ambiental do Lixo Marinho e da Poluição Plástica. (2021). Disponível em:

<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/35417>

UNEP - United Nations Environmental Programme - National Guidance for Plastic Pollution Hotspotting and Shaping Action. (2020). Disponível em:

https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/33166/Plastic_Hotspotting_PT.pdf?sequence=3&isAllowed=y

UNEP - United Nations Environmental Programme - Neglected: Environmental Justice Impacts of Marine Litter and Plastic Pollution. (2021). Disponível em:

<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/35417>

UNEP - United Nations Environmental Programme - Ativismo de saúde ambiental das mulheres em torno da poluição por resíduos e plásticos nas zonas húmidas costeiras de Yucatán. (2017). Disponível em:

<https://doi.org/10.1080/13552074.2017.1335450>

University of California, Berkeley. (2018). *Urban Waste Management: Case Study of San Francisco's Cigarette Litter Fee*. Berkeley, CA: University of California Press.

Retrieved from: <https://www.berkeley.edu>

Velenturf, A. P. M., Jensen, P. D., Purnell, P., Jopson, J., & Ebner, N. (2022). A call to integrate economic circularity indicators across life cycle stages and decision contexts. *Resources, Conservation and Recycling*, 180, 106200. Retrieved from:

<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.106200>

Vince, J., & Hardesty, B. D. (2018). Solutions for governance of the tragedy of the commons that marine plastics have become. *Frontiers in Marine Science*, 5, 62.

Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00062>

Wallbank, L. A., & MacKenzie, R. (2016). Environmental impacts of tobacco product waste: International and Australian policy responses. *Ambio*, 46(3), 361–370.

WHO - World Health Organization. (2017a). Tobacco and its environmental impact: An overview. Geneve: WHO. Disponível em:

<https://www.who.int/tobacco/publications/environmental-impact-overview/en/>

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*.

United Nations. Disponível em:

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

World Economic Forum. Riscos globais classificados por gravidade a curto e longo prazo. (2025). Disponível em:

<https://www.weforum.org/stories/2025/02/fighting-plastic-pollution-to-protect-biodiversity/>

WWF Brasil. (n.d.). *Dia da Sobrecarga da Terra*. Disponível em:

<https://www.wwf.org.br/overshootday/>

Yue, S., Wang, P., Yu, B., Zhang, T., Zhao, Z., & Li, Y. (2023). *From plastic waste to treasure: Selective upcycling through catalytic technologies*. *Advanced Energy Materials*, 13(41), 2302008.

Disponível em: <https://doi.org/10.1002/aenm.202302008>