

Maura Soares

Assunto: Envio de Documento | Caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na Região Autónoma dos Açores - Relatório final
Anexos: ED20210503_SRADR_Plasticos_Agricolas_Relatorio_Final_19-04-2022_signed.pdf

De: Jose Eduardo <jeduardo@alra.pt>

Enviada: 31 de outubro de 2022 12:23

Para: Narselia Bettencourt <nabettencourt@alra.pt>

Cc: Joana Pombo Tavares <jptavares@alra.pt>

Assunto: FW: Envio de Documento | Caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na Região Autónoma dos Açores - Relatório final

Bom dia, remeto para ser dada entrada e conhecimento aos Deputados da CAPADS, bem como para ser colocado na página referente à iniciativa em causa - Projeto de Resolução n.º 136/XII – “Gestão de Resíduos de Plásticos do Fluxo Agrícola da Região Autónoma dos Açores”.

Com os melhores cumprimentos,

José Gabriel Eduardo

Deputado – Partido Socialista

Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores

Tel. 964 077 344 | E-mail: jeduardo@alra.pt



GRUPO
PARLAMENTAR
Partido Socialista
AÇORES



De: GRA | Assuntos Parlamentares <assuntosparlamentares.gra@azores.gov.pt>

Enviada: 24 de outubro de 2022 14:59

Para: Jose Eduardo <jeduardo@alra.pt>

Cc: Alódia MRC. Silva <Alodia.MR.Silva@azores.gov.pt>; Bernardo A. Oliveira <Bernardo.A.Oliveira@azores.gov.pt>;

Eliana CO. Garcia <Eliana.CO.Garcia@azores.gov.pt>

Assunto: Envio de Documento | Caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na Região Autónoma dos Açores - Relatório final

Exmo. Senhor Presidente da Comissão de Assuntos Parlamentares, Ambiente e Desenvolvimento

Sustentável,

No âmbito da audição realizada hoje, sobre o **Projeto de Resolução n.º 136/XII – “Gestão de Resíduos de Plásticos do Fluxo Agrícola da Região Autónoma dos Açores”**, encarrega-me o Senhor Secretário Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural de proceder ao envio do relatório mencionado em assunto.

Melhores cumprimentos

Gabinete do Secretário Regional
Assuntos Parlamentares

Secretaria Regional das Finanças, Planeamento e Administração Pública

Tel: (+351) 296 301 100 | Email: assuntosparlamentares.gra@azores.gov.pt

Rua de São João, 47 - 9504-533 Ponta Delgada | São Miguel – Açores

<https://portal.azores.gov.pt/web/srfpap>



**GOVERNO
DOS AÇORES**

AVISO DE CONFIDENCIALIDADE: O conteúdo desta mensagem e de todos os ficheiros, caso existam, são confidenciais e destinados apenas à(s) pessoa(s) ou entidade(s) acima referida(s), podendo conter informação privilegiada. É estritamente interdito: a publicação, distribuição, impressão, uso ou cópia não autorizada da mensagem ou dos seus anexos. Se recebeu esta mensagem por engano, por favor avise-nos de imediato, por correio eletrónico, para o endereço acima e apague este e-mail do seu sistema. Obrigado pela sua colaboração.



<http://www.aasm-cua.com.pt/>

CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA PRODUÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS DO FLUXO AGRÍCOLA NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

RELATÓRIO FINAL

Abril de 2022



GOVERNO
DOS AÇORES

ECODESAFIOS
AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE



CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA PRODUÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS DO FLUXO AGRÍCOLA NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

Relatório Final

Entidade promotora:



GOVERNO
DOS AÇORES

Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural

Entidade executora:

ECODESAFIOS

AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Data: Abril de 2022

Autor: Hernâni Jorge

Assinado por: **HERNANI HÉLIO JORGE**

Num. de Identificação: [REDACTED]

Data: 2022.04.19 18:51:40+00'00'

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Heéij.", is positioned below the printed text. The signature is stylized and somewhat cursive.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE TABELAS	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS.....	viii
AGRADECIMENTOS	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJETIVOS.....	1
1.2. QUESTÕES SIGNIFICATIVAS E TERMOS DE REFERÊNCIA.....	3
1.3. METODOLOGIA GERAL.....	4
1.3.1. Preparação dos trabalhos e elaboração de Relatório metodológico	4
1.3.2. Elaboração de Relatório intercalar de caracterização	5
1.3.3. Elaboração de Relatório de caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA	6
1.4. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO.....	7
2. ENQUADRAMENTO SOCIOTERRITORIAL	9
2.1. TERRITÓRIO	9
2.2. POPULAÇÃO.....	10
2.3. OCUPAÇÃO DO SOLO.....	11
3. A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS	13
3.1. REFERENCIAL ESTRATÉGICO E QUADRO NORMATIVO.....	13
3.1.1. Referencial estratégico.....	13
3.1.2. Quadro normativo.....	19
3.2. CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS	20
3.2.1. Lista Europeia de Resíduos (LER).....	21
3.2.2. Resíduos agrícolas.....	22
3.3. PRINCÍPIOS ORIENTADORES DA GESTÃO DE RESÍDUOS	22

3.3.1. Princípios da prevenção e da hierarquia da gestão de resíduos	23
3.3.2. Princípio da responsabilidade pela gestão dos resíduos	25
3.3.3. Princípio da autossuficiência e da proximidade	26
3.4. OPERAÇÕES E INFRAESTRUTURAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS	26
4. OS PLÁSTICOS EM GERAL	29
4.1. PRINCIPAIS TIPOS DE PLÁSTICOS.....	29
4.1.1. Termoplásticos e termofixos	30
4.1.2. Bioplásticos.....	30
4.1.2. Plásticos oxodegradáveis	34
4.2. PRODUÇÃO E CICLO DE VIDA DO PLÁSTICO	35
4.2.1. Produção e consumo de plástico	35
4.2.2. Ciclo de vida do plástico	37
4.3. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE PLÁSTICO	38
4.4. IMPACTES AMBIENTAIS DO PLÁSTICO	43
4.5. FORMAS DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICO	50
4.5.1. Reciclagem mecânica	50
4.5.2. Reciclagem química	51
4.5.3. Valorização energética	52
5. USO DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS	54
5.1. PRINCIPAIS APLICAÇÕES E DESAFIOS AO USO DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS	54
5.1.1. Principais usos de plásticos agrícolas	54
5.1.2. Condicionais e desafios que se colocam ao uso de plásticos agrícolas ..	55
5.2. CONSUMO MUNDIAL E EUROPEU DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS.....	58
5.3. CONSUMO DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS NOS AÇORES.....	59
5.3.1. Introdução no consumo de plásticos agrícolas não embalagem	60
5.3.2. Introdução no consumo de embalagens primárias de plástico contendo fertilizantes sólidos e alimentos compostos para animais de pecuária	62
5.3.3. Consumo global de plásticos agrícolas	65
5.3.4. Consumo de plásticos agrícolas por tipo de polímero	66

6. GESTÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS	67
6.1. PRODUÇÃO E DESTINO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS.....	67
6.1.2. Produção e destino de resíduos de plásticos agrícolas nos Açores	69
6.1.3. Coeficiente de contaminação de resíduos de plásticos agrícolas na RAA.....	72
6.2. PRÁTICAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS	73
6.2.1. Exemplos de alguns países europeus	74
6.2.3. Análise crítica aos sistemas de gestão apresentados	83
6.3. GESTÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS NOS AÇORES	86
7. CONTRIBUTOS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS NOS AÇORES.....	90
7.1. PREVENÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS E MITIGAÇÃO DOS RESPECTIVOS IMPACTES.....	90
7.2. SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS	92
7.2.1. Síntese da situação atual na RAA.....	93
7.2.2. Sistemas de gestão de fluxos específicos de resíduos.....	94
7.2.3. Proposta de modelo conceptual para sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA.....	96
7.2.4. Avaliação preliminar da viabilidade económico-financeira da proposta de sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA.....	99
8. CONCLUSÕES.....	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E DIGITAIS	105

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Modelo funcional para execução da prestação de serviços.....	4
Tabela 1.2 – Síntese das tarefas e atividades da Etapa 1.....	5
Tabela 1.3 – Síntese das tarefas e atividades da Etapa 2.....	6
Tabela 1.4 – Síntese das tarefas e atividades da Etapa 3.....	7
Tabela 2.1 – Áreas das ilhas dos Açores.....	10
Tabela 3.1 – Capítulos da Lista Europeia de Resíduos (LER).....	21
Tabela 5.1 – Principais usos de plásticos agrícolas.....	55
Tabela 5.2 – Coeficientes de contaminação de resíduos de plásticos agrícolas.....	56
Tabela 5.3 – Inquéritos distribuídos e taxa de resposta.....	61
Tabela 5.4 – Plásticos agrícolas não embalagem introduzidos no consumo na RAA.....	61
Tabela 5.5 – Vendas de plásticos agrícolas não embalagem por ilha (2020).....	62
Tabela 5.6 – Plástico de embalagens de fertilizantes sólidos.....	64
Tabela 5.7 – Plástico de embalagens de rações.....	64
Tabela 5.8 – Plásticos agrícolas introduzidos no consumo na RAA.....	65
Tabela 6.1 – Coeficiente médio de contaminação de resíduos de plásticos agrícolas na RAA.....	72
Tabela 6.2 – Sistemas de gestão de resíduos de plásticos agrícolas.....	85
Tabela 6.3 – Infraestruturas de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA.....	88
Tabela 7.1 – Custos de recolha e triagem de resíduos de plásticos agrícolas na RAA.....	100
Tabela 7.2 – Custos de transporte de resíduos de plásticos agrícolas para reciclagem.....	101
Tabela 7.3 – Custos globais do sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas.....	101
Tabela 7.4 – Prestações financeiras dos operadores económicos.....	102
Tabela 7.5 – Impacto da repercussão integral da ecotaxa nos preços finais.....	102

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 – População residente nos Açores (1920-2021)	10
Gráfico 2.2 – Ocupação da superfície agrícola utilizada (SAU)	12
Gráfico 2.3 – Volume de negócios na agricultura, produção animal, caça e floresta	12
Gráfico 4.1 – Produção mundial e europeia de plásticos	35
Gráfico 4.2 – Consumo de plástico pela indústria transformadora na Europa	36
Gráfico 4.3 – Os 10 países maiores produtores de resíduos de plástico per capita (2016) ..	39
Gráfico 4.4 – Recolha e tratamento dos resíduos de plástico na Europa.....	40
Gráfico 4.5 – Destino dos resíduos de plástico recolhidos na Europa (2018)	40
Gráfico 4.6 – Destino dos resíduos de plástico recolhidos na Europa (2018)	41
Gráfico 4.7 – Fluxo dos resíduos de plástico na Europa (2018)	41
Gráfico 4.8 – Exportação de resíduos plásticos pela UE27	42
Gráfico 4.6 – Fluxo mundial de resíduos de embalagens de plástico (2015)	44
Gráfico 5.1 – Venda de plásticos agrícolas por tipologias na Europa (2019)	59
Gráfico 5.2 – Fertilizantes sólidos com origem no exterior descarregados na RAA	63
Gráfico 5.3 – Consumo de plásticos agrícolas por tipo de produto na RAA (2020)	65
Gráfico 5.4 – Consumo de plásticos agrícolas por tipo de polímero na RAA (2020).....	66
Gráfico 6.1 – Tratamento dos resíduos de plásticos agrícolas na Europa (2019)	68
Gráfico 6.2 – Destino dos resíduos de plásticos agrícolas em Portugal (2020).....	69
Gráfico 6.3 – Produção de resíduos de plásticos agrícolas não embalagem (2020)	70
Gráfico 6.4 – Destino dos resíduos de plásticos agrícolas na RAA (2020)	70
Gráfico 6.5 – Tratamento dos resíduos de plásticos agrícolas na RAA (2020)	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – O arquipélago dos Açores no mundo.....	9
Figura 2.2 – Arquipélago dos Açores	10
Figura 3.1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	14
Figura 3.2 – Princípios orientadores da gestão de resíduos	23
Figura 3.3 – Hierarquia da gestão de resíduos.....	24
Figura 3.4 – Limites da responsabilidade do produtor do bem ou produto	25
Figura 3.5 – Centro de Processamento de Resíduos da ilha do Pico	28
Figura 4.1 – Códigos de identificação de resinas plásticas	30
Figura 4.2 – Plásticos consoante a sua base e a biodegradabilidade	31
Figura 4.3 – Selos de rotulagem OK biobased da TÜV AUSTRIA.....	32
Figura 4.4 – Selos de rotulagem DIN Geprüft Biobased da DIN CERTCO	32
Figura 4.5 – Níveis de agressividade dos ambientes de biodegradação	33
Figura 4.6 – Selos de rotulagem para biodegradabilidade da TÜV AUSTRIA.....	33
Figura 4.7 – Selos de rotulagem para biodegradabilidade da DIN CERTCO	34
Figura 4.8 – Distribuição geográfica da produção mundial de plástico (2019)	36
Figura 4.9 – Consumo de plástico por setor e tipo de polímero na Europa (2019).....	37
Figura 4.10 – Ciclo de vida de um material plástico.....	37
Figura 4.11 – Produção global, uso e destino mundial de plásticos (de 1950 a 2015)	38
Figura 4.12 – Os 10 países maiores produtores de resíduos de plástico (2016)	39
Figura 4.13 – Capacidade de reciclagem de plástico na Europa (2019).....	43
Figura 4.14 – Grande mancha de lixo do Pacífico	45
Figura 4.15 – Contaminação de água da torneira por microplásticos.....	48
Figura 4.16 – Custos médios por região da poluição marinha por plásticos (2018).....	50
Figura 4.17 – Processo de reciclagem mecânica	51
Figura 4.18 – Processo de reciclagem química	52
Figura 4.19 – Processo de valorização energética	53

Figura 5.1 – Economia circular na gestão dos plásticos agrícolas	57
Figura 5.2 – Inquérito à venda de plásticos agrícolas não embalagem na RAA	60
Figura 6.1 – Fluxo de massa dos resíduos de plásticos agrícolas na Europa (2019).....	68
Figura 6.2 – Depósito de resíduos de plásticos agrícolas na ilha Terceira.....	73
Figura 7.1 – Proposta de sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas .	98

LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

ABS	Acrilonitrilo butadieno estireno
ADIVALOR	Agriculteurs, Distributeurs, Industriels pour la VALORisation des dechets agricoles
APE UK	Agriculture Plastics & Environment UK
ANSI	American National Standards Institute
CH	Suíça (Confederação Helvética)
CIS	Commonwealth of Independent States
COS.A 2018	Carta de Ocupação do Solo dos Açores
CPA	Comité français des Plastiques en Agriculture
CPR	Centro de Processamento de Resíduos
EEE	Espaço Económico Europeu
EFTA	European Free Trade Association
e-GAR	Guia Eletrónica de Acompanhamento de Resíduos
EN	Norma Europeia
EPS	Poliestireno expandido
ERDE	Erntekunststoffe Recycling Deutschland
EUA	Estados Unidos da América
EVA	Acetato vinilo de etileno
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GPN	Grønt Punkt Norge
IFFPG	Irish Farm Films Producers Group
IRF	Icelandic Recycling Fund
LER	Lista Europeia de Resíduos
MAPLA	Medio Ambiente Agricultura y Plásticos
MIRR	Mapa Integrado de Registo de Resíduos
NAFTA	North American Free Trade Agreement
NO	Noruega
ODS	Objetivos de Desenvolvidos Sustentável

WTO	World Trade Organization
PA	Poliamidas
PC	Policarbonato
PBAT	Polibutirato
PBS	Polibutileno succinato
PBT	Polibutileno tereftalato
PCL	Policaprolactona
PE	Polietileno
PEAD	Polietileno de alta densidade
PEBD	Polietileno de baixa densidade
PEBDL	Polietileno de baixa densidade linear
PEF	Polietileno furanoato
PEMD	Polietileno de média densidade
PEPGRA	Plano Estratégico de Prevenção e Gestão de Resíduos dos Açores
PET	Polietileno tereftalato
PHA	Polihidroxicanoato
PHB	Polihidroxitirato
PLA	Ácido polilático
PMMA	Polimetilmetacrilato
PolieCo	Consorzio nazionale per il riciclaggio di rifiuti di beni in polietilene
PP	Polipropileno
PRAC	Programa Regional para as Alterações Climáticas
PS	Poliestireno
PU	Poliuretano
PVA	Acetato de polivinilo
PVC	Policloreto de vinilo
RAA	Região Autónoma dos Açores
RIC	Resin Identification Coding System
SAN	Estireno acrilonitrilo

SAU	Superfície agrícola utilizada
SIGRE	Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens
SPI	Society of the Plastics Industry
SRADR	Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural
SvepRetur	Svensk Ensilageplast Retur
TERAMB	Empresa Municipal de Gestão e Valorização Ambiental da Ilha Terceira, EEM
UE	União Europeia
UE27	União Europeia a 27 países
UE28	União Europeia a 28 países
UKFPRS	UK Farm Plastic Responsibility Scheme
VALORFITO	Sistema Integrado de Gestão de Embalagens e Resíduos em Agricultura
WNW-ESE	Oés-noroeste – Lés-sueste

AGRADECIMENTOS

Ao Secretário Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural, Eng. António Ventura, pelo empenho colocado no desenvolvimento deste projeto.

Aos dirigentes e técnicos da Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural, desde logo, ao Diretor Regional da Agricultura, Eng. Pedro Hintze Ribeiro, à Diretora do Gabinete de Planeamento, Eng.^a Susana Sebastião, e ao adjunto do Gabinete do Secretário Regional, Eng. Manuel Jorge Melo, pelo apoio e colaboração disponibilizados, sem esquecer o papel dos Serviços de Desenvolvimento Agrário e a articulação e interlocução asseguradas pela Eng.^a Catarina Mendes.

Às oito dezenas de entidades, públicas e privadas, contactadas no âmbito da elaboração do presente relatório, pela disponibilidade manifestada e pela inestimável colaboração prestada, absolutamente essenciais para a elevada representatividade dos dados apresentados.

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório constitui o documento final executado no âmbito da prestação de serviços à Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural (SRADR) para elaboração do «Relatório de caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na Região Autónoma dos Açores»¹.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJETIVOS

Com a elaboração deste trabalho, a Região Autónoma dos Açores (RAA) ficará dotada de uma avaliação coerente e integrada sobre a situação de referência no que respeita à produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola (plásticos agrícolas), com vista à adoção de medidas de gestão adequadas. O Relatório concretiza, também, uma avaliação preliminar da viabilidade técnica e financeira e dos condicionalismos de criação e desenvolvimento de um sistema de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA.

A importância deste trabalho assenta, por um lado, no facto de a agricultura, a pecuária e a silvicultura constituírem setores estratégicos para a economia dos Açores e, por outro lado, na necessidade de fomentar uma economia circular, que considere os recursos naturais utilizados para o cultivo, manejo, processamento, transformação, embalagem, transporte e comercialização da produção primária e seus derivados, dado estarmos perante atividades geradoras de elevados volumes de subprodutos ou resíduos.

As atividades agrícolas, pecuárias e silvícolas utilizam regularmente plásticos de várias tipologias, desde coberturas, filmes, mangas, redes, fios, embalagens, produtos e equipamentos. Estes plásticos desempenham um importante papel na produção, permitindo diminuir o uso de recursos e o impacto ambiental das atividades, designadamente protegendo o solo, reduzindo a quantidade de terra necessária, permitindo o armazenamento sem a necessidade de grandes infraestruturas, bem como reduzindo o uso de pesticidas, fertilizantes, água ou energia.

Apesar dos plásticos proporcionarem soluções eficientes e sustentáveis para a produção agrícola, pecuária e silvícola, colocam-se grandes desafios ambientais no que respeita à gestão dos plásticos em fim de uso, de forma a evitar práticas inadequadas, como sejam o abandono, a queima ou enterramento, e o descarte nos sistemas municipais de recolha de resíduos urbanos, com todos os impactes e consequências negativas daí resultantes.

É por demais evidente que a produção de bens não pode continuar a assentar na extração de matérias-primas e no fabrico de produtos que, após a sua utilização, são descartados como resíduos. A forma e a velocidade com que usamos os recursos naturais tornaram-se

¹ Prestação de serviços correspondente ao Compromisso n.º DU52103228, cuja adjudicação foi notificada através do ofício n.º SE/2021/305/CS, de 30 de junho de 2021.

absolutamente insustentáveis, seja pela sua escassez, seja pelos impactes negativos no ambiente, como a poluição e a degradação dos ecossistemas.

Para a nova tendência de gestão dos recursos e dos negócios, assente num modelo de economia circular, a generalidade dos materiais deve retornar ao ciclo produtivo, designadamente por via de um processo de logística inversa, em que os resíduos são transformados em potenciais subprodutos ou outros materiais, promovendo a sua reutilização, recuperação e reciclagem.

Preconiza-se uma economia mais eficiente e, crescentemente, regenerativa dos recursos, onde muitos produtos não têm que estar condenados ao lixo e podem renascer para uma segunda vida.

Esta nova forma de projetar a economia representa também uma oportunidade, com vários ganhos associados. Estabelece-se um círculo contínuo que traz benefícios para o ambiente, poupança para os consumidores e vantagens financeiras para as empresas, ao mesmo tempo que fomenta a geração de emprego em setores emergentes das chamadas economia circular e economia verde.

Os resíduos agrícolas, tal como definidos no Regime geral de prevenção e gestão de resíduos, aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, alterado e republicado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 19/2016/A, de 6 de outubro, estão classificados como pertencentes a um fluxo específico que engloba a generalidade dos resíduos provenientes de exploração agrícola ou pecuária ou similar, sendo a sua gestão da responsabilidade do respectivo produtor, sem prejuízo do regime de responsabilidade alargada do produtor do produto, quando aplicável.

Na RAA, as atividades agrícolas, pecuárias e silvícolas geram quantidades significativas de resíduos plásticos, os quais, na generalidade, não estão abrangidos por qualquer sistema integrado de gestão, cabendo ao produtor – ou detentor – assegurar o seu tratamento. As exceções são as embalagens plásticas de produtos fitofármacos e de sementes, sujeitas ao Sistema Integrado de Gestão de Embalagens e Resíduos em Agricultura (VALORFITO) e algumas embalagens de plástico abrangidas pelo Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens (SIGRE).

Atualmente, os consumidores estão, cada vez mais, atentos para as questões ambientais e exigem informação rigorosa sobre os impactes associados às diversas fases da produção dos bens ou serviços que adquirem. A sustentabilidade tornou-se um elemento-chave e fator crítico de desenvolvimento da agricultura moderna, podendo constituir-se em vantagem competitiva, por via da consolidação da imagem de um setor responsável e amigo do Ambiente.

É neste contexto que importa promover a transformação de processos ao nível da prevenção e gestão de resíduos de plásticos gerados pelos setores agrícola, pecuário e silvícola, na RAA.

1.2. QUESTÕES SIGNIFICATIVAS E TERMOS DE REFERÊNCIA

No Relatório metodológico foram identificadas, de forma tão pormenorizada quanto possível, as questões significativas a tratar e os termos de referência a considerar para a elaboração do Relatório de caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA.

Assim, enunciaram-se as seguintes questões significativas:

- Qual a dimensão do mercado dos plásticos agrícolas na RAA?
- Qual a quantidade de resíduos de plásticos agrícolas gerados na RAA e o respetivo destino final?
- Que lacunas e constrangimentos se identificam na cadeia de gestão (em baixa e em alta) dos resíduos de plásticos agrícolas, e quais os respetivos impactes?
- Que estratégias devem ser seguidas para garantir a prevenção da produção e a correta gestão dos resíduos de plásticos agrícolas?
- As infraestruturas de gestão de resíduos existentes na RAA são as necessárias e suficientes para assegurar o adequado tratamento dos plásticos agrícolas?
- Que mecanismos e recursos são necessários para concretizar os objetivos de prevenção, de redução de impactes ambientais e de gestão dos resíduos de plásticos agrícolas e de fomento da economia circular?
- Como garantir o envolvimento das partes interessadas na prevenção e na gestão dos resíduos de plásticos agrícolas e no fomento da economia circular?

Estabeleceram-se, também, os seguintes termos de referência:

- Conhecer e caracterizar o mercado dos plásticos agrícolas na RAA.
- Quantificar os resíduos de plásticos agrícolas gerados na RAA.
- Identificar as soluções de tratamento e destino final de resíduos de plásticos agrícolas gerados na RAA.
- Identificar eventuais lacunas ou constrangimentos ao nível da prevenção e na cadeia de gestão dos resíduos de plásticos agrícolas, enunciando os respetivos impactes.
- Identificar as eventuais necessidades de infraestruturas de gestão de resíduos para o adequado tratamento dos resíduos de plásticos agrícolas na RAA.
- Identificar os mecanismos e recursos necessários para assegurar a prevenção da produção, a mitigação dos impactes ambientais e a adequada gestão dos resíduos de plásticos agrícolas, numa lógica de circularidade e sustentabilidade.

- Concretizar uma avaliação preliminar da viabilidade técnica e financeira e dos condicionalismos de criação e desenvolvimento de um sistema de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA.
- Garantir o envolvimento das partes interessadas.

1.3. METODOLOGIA GERAL

A abordagem metodológica geral seguida na elaboração do presente relatório de caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA foi orientada para uma resposta efetiva e eficaz às necessidades da SRADR e seguiu a estrutura prevista na proposta adjudicada, expressa no modelo funcional constante da Tabela 1.1.

Tabela 1.1 – Modelo funcional para execução da prestação de serviços

Etapas	Tarefas
1. Preparação dos trabalhos e elaboração de Relatório metodológico	1.1. Lançamento e programação dos trabalhos 1.2. Determinação das questões significativas e termos de referência 1.3. Elaboração de Relatório metodológico (Relatório 1)
2. Elaboração de Relatório intercalar de caracterização	2.1. Recolha e tratamento de informação 2.2. Consulta a entidades relevantes e partes interessadas 2.3. Elaboração de Relatório intercalar de caracterização (Relatório 2)
3. Elaboração de Relatório de caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plástico do fluxo agrícola na RAA	3.1. Identificar mecanismos de prevenção da produção de resíduos de plásticos agrícolas e de mitigação dos respetivos impactes ambientais 3.2. Análise preliminar da viabilidade técnica e financeira e dos condicionalismos de criação e desenvolvimento de um sistema de gestão de resíduos de plásticos agrícolas 3.3. Elaboração de Relatório de caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA (Relatório Final)

Fonte: ECO DESAFIOS

A concretização de cada uma das etapas da prestação de serviços correspondeu à execução de um conjunto de tarefas e atividades associadas, garantindo a coerência e a integridade do modelo funcional estabelecido.

1.3.1. Preparação dos trabalhos e elaboração de Relatório metodológico

A etapa inicial da prestação de serviços consistiu na preparação dos trabalhos, incluindo reuniões de lançamento e planeamento com os órgãos e serviços da SRADR e a elaboração do Relatório metodológico (Relatório 1).

O Relatório metodológico destinou-se a aprofundar a informação constante da proposta adjudicada, concretizando e estabilizando a metodologia a prosseguir para o eficaz e eficiente desenvolvimento do trabalho, bem como identificando, de forma tão pormenorizada quanto possível naquela fase, as questões significativas a tratar e os termos de referência a considerar, bem como os dados a recolher, as abordagens de tratamento e análise da informação, as fontes de informação, as entidades a envolver e a calendarização das tarefas a executar.

Na etapa 1 foi, também, iniciado o processo de recolha de informação.

Tabela 1.2 – Síntese das tarefas e atividades da Etapa 1

Etapa 1 – Preparação dos trabalhos e elaboração de Relatório metodológico	
Tarefas	1.1. Lançamento e programação dos trabalhos 1.2. Determinação das questões significativas e termos de referência 1.3. Elaboração de Relatório metodológico (Relatório 1)
Atividades	Reunião de lançamento com os órgãos e serviços da SRADR Planeamento dos trabalhos Determinação das questões significativas e principais termos de referência Elaboração de Relatório metodológico Início da recolha de informação e documentação
Relatórios	Relatório metodológico (Relatório 1)
Prazo	1 (um) mês

Fonte: ECO DESAFIOS

1.3.2. Elaboração de Relatório intercalar de caracterização

Nesta fase foi concluído o processo de recolha, compilação e tratamento da base documental e dados relevantes para o trabalho, concretamente informação atualizada sobre o mercado dos plásticos agrícolas e sobre a produção, gestão e tratamento de resíduos de plásticos agrícolas, com referência ao período de análise (2019 e 2020), bem como informação ao nível das infraestruturas e operadores de gestão de resíduos.

No contexto da recolha de informação relevante foi lançado um inquérito aos comerciantes de produtos plásticos para uso agrícola, pecuário e silvícola, e efetuada uma consulta aos armadores de transporte marítimo que operam na cabotagem insular, com o objetivo de conhecer e caracterizar o mercado dos plásticos agrícolas na RAA. Foram, também, recolhidos dados que permitiram quantificar os resíduos de plásticos agrícolas gerados na RAA e identificar e caracterizar as respetivas soluções de tratamento e destino final.

Por outro lado, foram efetuadas consultas a diversas partes interessadas, designadamente

às organizações de produtores agrícolas, pecuários e silvícolas, bem como aos operadores de gestão de resíduos da RAA, e foram sistematizados e sintetizados todos os dados necessários à elaboração do trabalho, tendo por base a informação e documentação recolhidas, de forma a responder às questões significativas identificadas.

Nesta etapa foi, também, efetuada a análise das melhores práticas de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na Europa, bem como de alguns sistemas de responsabilidade alargada do produtor aplicados à gestão integrada desses resíduos.

Ainda nesta fase foi elaborado o Relatório intercalar de caracterização (Relatório 2), contendo a caracterização e análise da situação de referência no que respeita à produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA.

Tabela 1.3 – Síntese das tarefas e atividades da Etapa 2

Etapa 2 – Elaboração de Relatório intercalar de caracterização	
Tarefas	1.1. Recolha e tratamento de informação 1.2. Consulta a entidades relevantes e partes interessadas 1.3. Elaboração de Relatório intercalar de caracterização (Relatório 2)
Atividades	Recolha e análise de informação e documentação relevantes Realização de inquérito aos comerciantes de plásticos agrícolas Consulta das partes interessadas Caracterização do mercado dos plásticos agrícolas na RAA Caracterização da produção e gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA Análise das melhores práticas de gestão integrada de resíduos de plásticos agrícolas Análise crítica de sistemas baseados na responsabilidade alargada do produtor e no princípio do poluidor pagador aplicados à gestão integrada de resíduos de plásticos agrícolas Inventariação das infraestruturas de gestão de resíduos existentes na RAA e identificação das necessidades para assegurar o adequado tratamento dos resíduos de plásticos agrícolas Elaboração de Relatório intercalar de caracterização (Relatório 2)
Relatórios	Relatório intercalar de caracterização (Relatório 2)
Prazo	5 (cinco) meses

Fonte: ECO DESAFIOS

1.3.3. Elaboração de Relatório de caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA

A última etapa dos trabalhos contemplou a identificação de mecanismos de prevenção da produção de resíduos de plásticos agrícolas e de mitigação dos respetivos impactes ambientais, bem como a análise preliminar da viabilidade técnica e financeira e dos

condicionalismos de criação e desenvolvimento de um sistema de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA.

Consequentemente, foi produzido o presente Relatório Final que integra, de forma coerente e estruturada, os conteúdos produzidos nas fases anteriores, concretizando a caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA, incluindo uma avaliação preliminar da viabilidade técnica e financeira e dos condicionalismos de criação e desenvolvimento de um sistema de gestão de plásticos agrícolas.

Tabela 1.4 – Síntese das tarefas e atividades da Etapa 3

Etapa 3 – Elaboração de Relatório final de caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA	
Tarefas	3.1. Identificar mecanismos de prevenção da produção de resíduos de plásticos agrícolas e de mitigação dos respetivos impactes ambientais 3.2. Análise preliminar da viabilidade técnica e financeira e dos condicionalismos de criação e desenvolvimento de um sistema de gestão de resíduos de plásticos agrícolas 3.3. Elaboração de Relatório de caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA (Relatório Final)
Atividades	Consolidação dos elementos integrantes do Relatório intercalar de caracterização Identificar mecanismos de prevenção da produção de resíduos de plásticos agrícolas e de mitigação dos respetivos impactes ambientais. Desenvolvimento conceptual de um sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas para a RAA Análise preliminar da exequibilidade técnica e da viabilidade económica da criação e desenvolvimento de um sistema de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA Elaboração de Relatório final de caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA
Relatórios	Caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na Região Autónoma dos Açores (Relatório Final)
Prazo	2 (dois) meses

Fonte: ECO DESAFIOS

1.4. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

O Relatório final de caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA está organizado em oito capítulos.

No capítulo 1, correspondente à «Introdução», faz-se a contextualização do trabalho, enunciam-se os objetivos, as questões significativas e termos de referência, bem como se apresenta a metodologia adotada e a organização do relatório.

O segundo capítulo concretiza o «Enquadramento socioterritorial», através da descrição sintética da realidade geográfica e populacional, e da expressão territorial e económica dos setores agrícola, pecuário e silvícola.

No capítulo 3 aborda-se «A problemática dos resíduos», enquadrada no referencial estratégico e no quadro normativos vigentes, concretiza-se a definição e classificação de resíduos, e enunciam-se os princípios orientadores da gestão de resíduos, bem como as questões relacionadas com as operações e infraestruturas de gestão de resíduos.

Os aspetos relacionados com «Os plásticos em geral» constam do capítulo 4, onde se apresentam as principais tipologias de plásticos e se alude ao processo de produção e ao ciclo de vida do plástico, à gestão dos respetivos resíduos e aos seus impactes ambientais. Neste capítulo são, também, enunciadas as diversas formas de valorização de resíduos de plástico.

O capítulo 5 é dedicado ao «Uso de plásticos agrícolas», com referências às principais aplicações e desafios que se colocam ao referido uso, bem como aos consumos de plásticos agrícolas. Neste capítulo, são apresentadas estimativas para as quantidades de plásticos agrícolas introduzidas no mercado da RAA.

No sexto capítulo aborda-se, especificamente, a «Gestão de resíduos de plásticos agrícolas», quantificando a produção, níveis de contaminação por materiais exógenos e o destino final desses resíduos, bem como apresentando exemplos atuais de práticas de gestão na Europa e inventariando as soluções de tratamento e destino final de resíduos de plásticos agrícolas na RAA, incluindo a identificação de eventuais necessidades de infraestruturas para a adequada gestão e tratamento desses resíduos.

O capítulo 7 apresenta os «Contributos para a gestão de resíduos de plásticos agrícolas nos Açores», consubstanciados na identificação de mecanismos de prevenção da produção de resíduos de plásticos agrícolas e de mitigação dos respetivos impactes ambientais, bem como no desenvolvimento conceptual de um sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA, incluindo a análise preliminar da exequibilidade técnica e da viabilidade económica da sua criação e desenvolvimento.

No oitavo e último capítulo reúnem-se as principais «Conclusões» resultantes deste estudo e propostas de trabalhos futuros.

2. ENQUADRAMENTO SOCIOTERRITORIAL

A análise e compreensão das políticas públicas, em concreto no que respeita ao planeamento e gestão de resíduos, não pode dispensar um diagnóstico socioterritorial, enquanto forma de conhecimento e descrição da realidade.

Neste contexto, para uma adequada caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA, importa concretizar, sinteticamente, o enquadramento geográfico e populacional e a expressão territorial e económica dos setores agrícola, pecuário e silvícola.

2.1. TERRITÓRIO

O arquipélago dos Açores situa-se no meio do oceano Atlântico Norte, distando 1 933 km da Terra Nova, no Canadá, e 1 369 km do território continental português, e é composto por nove ilhas e vários pequenos ilhéus de origem vulcânica, que emergem de uma vasta zona submarina pouco profunda, designada de plataforma dos Açores, e se estendem por uma faixa de 617 km que se desenvolve com a orientação WNW-ESE, atravessando a Dorsal Média Atlântica.

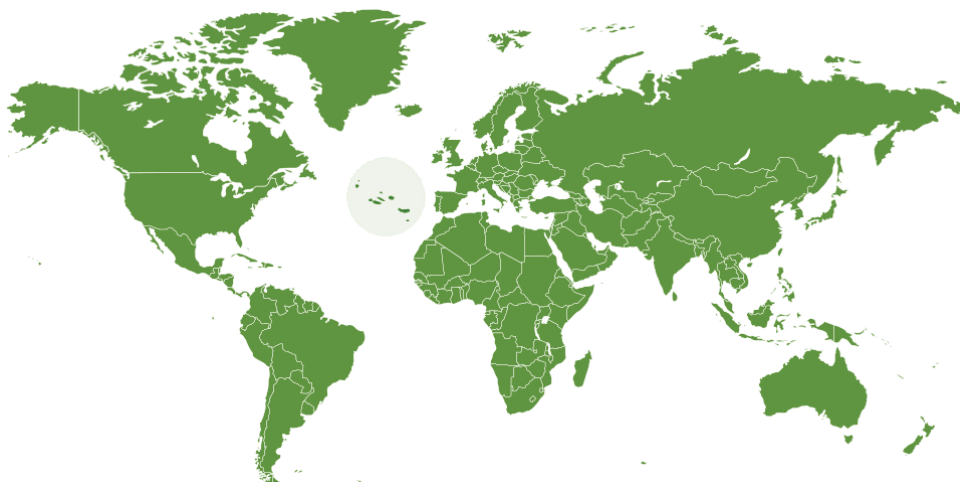


Figura 2.1 – O arquipélago dos Açores no mundo

Fonte: <https://portal.azores.gov.pt>

Os Açores são uma Região Autónoma da República Portuguesa, dotada de autonomia política e administrativa e de órgãos de governo próprio, que, em termos de organização administrativa de âmbito local, compreende 19 municípios e 155 freguesias.

As ilhas dos Açores, com uma superfície total de 2 322 km², correspondente a 2,5% do território emerso português, formam, em função da respetiva proximidade, três grupos geográficos: Grupo Ocidental (Flores e Corvo), Grupo Central (Faial, Pico, Graciosa, São Jorge e Terceira) e Grupo Oriental (São Miguel e Santa Maria).

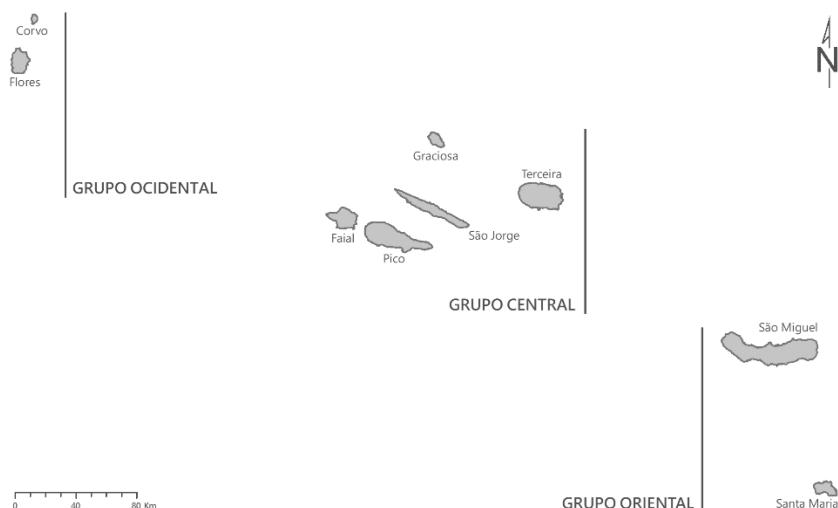


Figura 2.2 – Arquipélago dos Açores

Fonte: Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP 2020)

As ilhas do arquipélago dos Açores apresentam dimensões diversas, variando entre os 17,1 km² do Corvo e os 744,6 km² de São Miguel.

Tabela 2.1 – Áreas das ilhas dos Açores

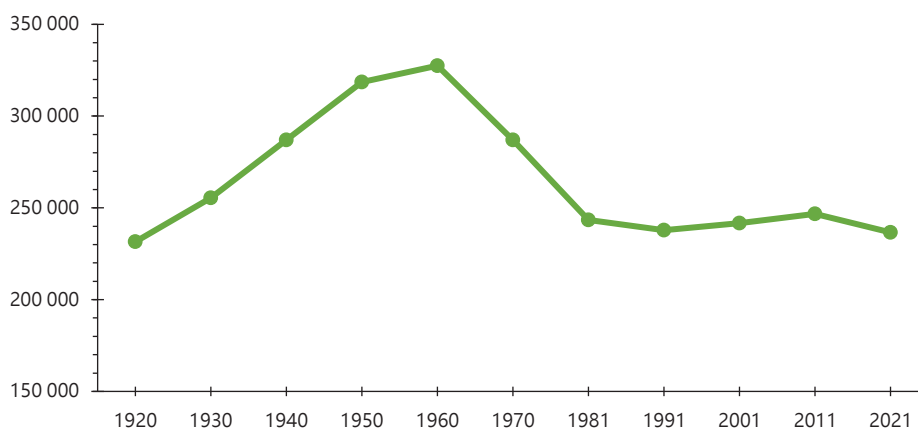
Flores	Corvo	Faial	Pico	S. Jorge	Graciosa	Terceira	S. Miguel	S. Maria
140,96	17,11	173,06	444,80	243,65	60,66	400,27	744,57	96,89

Fonte: Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP 2020)

2.2. POPULAÇÃO

Olhando à evolução da população residente na RAA, nos últimos cem anos, identificam-se três grandes períodos, com tendências bem distintas: um primeiro que vai de 1920 a 1960, onde se observa um forte crescimento populacional; um segundo de acentuado declínio, desta última data até 1981; e um terceiro período de relativa estabilização, apesar das oscilações intercensitárias, de 1981 até ao presente.

Gráfico 2.1 – População residente nos Açores (1920-2021)



Fonte: Censos (1920 a 2011 e resultados preliminares 2021)

Atualmente, a RAA apresenta uma expressão populacional semelhante àquela que existia há cem anos. No entanto, há que atender ao facto de o expressivo volume demográfico acrescentado durante as primeiras décadas do Estado Novo² – que conduziu ao máximo recenseamento populacional em 1960³ – ter sido totalmente revertido por uma onda de emigração desencadeada a partir de finais de 1957, na sequência da erupção do vulcão dos Capelinhos, na ilha do Faial⁴.

2.3. OCUPAÇÃO DO SOLO

De acordo com Carta de Ocupação do Solo dos Açores (COS.A 2018)⁵, a agricultura é a classe com maior expressão territorial (48,8%), com domínio da subclasse prados/pastagens (39,6%). As florestas são a segunda maior ocupação do solo (42,6%), seguidas dos territórios artificializados (5%), das zonas húmidas (3,1%) e das massas de água (0,5%).

Esta ocupação do solo dominada pela agricultura é confirmada pelo Recenseamento Agrícola de 2019⁶, segundo o qual 54,7% do território emerso da RAA está integrado em explorações agrícolas.

Em 2019, a superfície total das explorações agrícolas na RAA era de 127 076 ha, dos quais 120 632 ha correspondiam a superfície agrícola utilizada (SAU), que cresceu 0,2% face a 2009, passando a representar 3% da SAU do país.

Compulsados os dados Recenseamento Agrícola de 2019, constata-se que 74,6% da SAU da RAA era ocupada por prados e pastagens permanentes, seguindo-se as culturas temporárias com 23%.

No Gráfico seguinte compara-se a ocupação da SAU nos anos de 2009 e 2019:

² O Estado Novo foi um regime político ditatorial e corporativista que vigorou em Portugal entre a entrada em vigor da Constituição de 1933 (em 11 de abril de 1933, com a publicação do resultado do plebiscito realizado em 19 de março do mesmo ano) e a Revolução de 25 de abril de 1974.

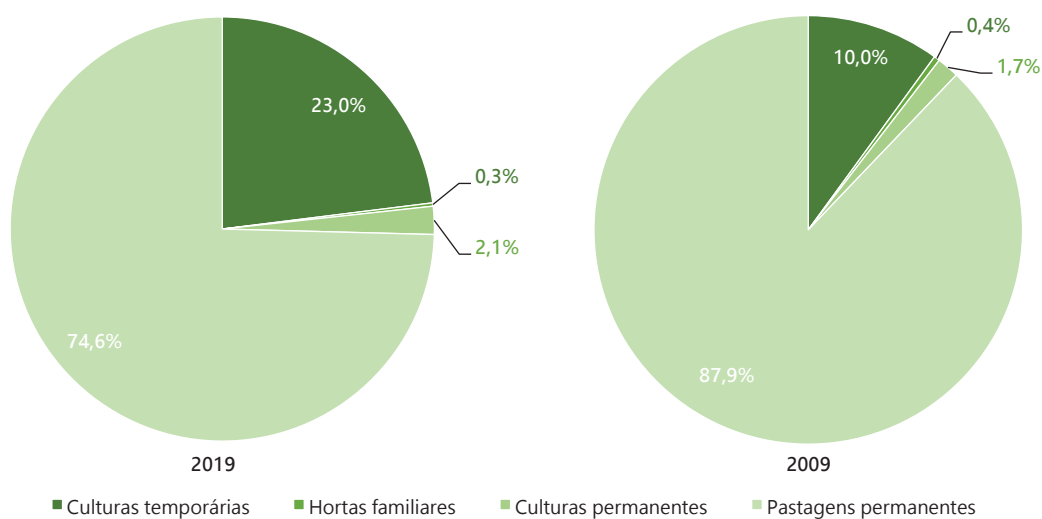
³ Apesar dos Censos de 1960 mostrarem um crescimento geral da população açoriana face a 1950, o ex-distrito da Horta registou um decréscimo populacional de 5 676 habitantes, em resultado da emigração bastante significativa que ocorreu, sobretudo na ilha do Faial, nos últimos anos da década. Assim, a população máxima dos Açores deverá ter sido atingida por volta do ano de 1957.

⁴ Para o efeito, muito contribuíram a Azorean Refugee Act, uma iniciativa legislativa dos senadores John Pastore, de Rhode Island, e John Kennedy, de Massachusetts, aprovada em 2 de setembro de 1958, que veio conceder a possibilidade de atribuição de vistos extraordinários para os afetados pela erupção do Vulcão dos Capelinhos, tendo permitido a emigração de 4 811 pessoas para os Estados Unidos da América (EUA), para além das quotas regulares de imigração, bem como na Immigration and Nationality Act, de 1965, que aboliu o sistema de quotas com base na origem nacional e estabeleceu uma nova política de imigração baseada no mecanismo de reagrupamento familiar (vulgarmente designado como carta de chamada) e na atração de mão de obra qualificada, potenciando uma onda de emigração à escala regional, que abriu as portas dos EUA para milhares de açorianos.

⁵ http://ot.azores.gov.pt/store/inc/cosa2018/relatorio/Relatorio_COS.A_2018.pdf

⁶ <https://www.ine.pt>

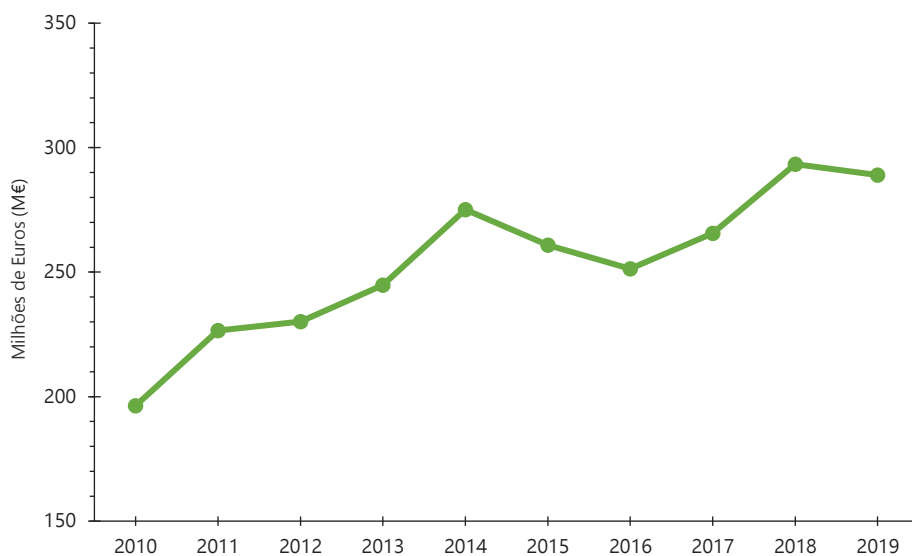
Gráfico 2.2 – Ocupação da superfície agrícola utilizada (SAU)



Fontes: Recenseamentos Agrícolas (2009 e 2019)

Se atendermos ao peso relativo na atividade económica, constata-se que, em 2019, o volume de negócios gerado pela agricultura, produção animal, caça e floresta⁷ representava 5,2% do total da atividade das empresas não financeiras na RAA, tendo crescido 47,2% no período entre 2010 e 2019 (Gráfico 2.3).

Gráfico 2.3 – Volume de negócios na agricultura, produção animal, caça e floresta



Fonte: INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas (SCIE)

⁷ Valores obtidos através do Sistema de Contas Integradas das Empresas (SCIE), considerando o volume de negócios da agricultura, produção animal, caça e atividades dos serviços relacionados, e da silvicultura e exploração florestal (CAE Rev. 3).

3. A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS

A generalidade das atividades antrópicas são potencialmente geradoras de resíduos, pelo que estamos perante uma problemática tão antiga quanto a humanidade.

Ainda assim, no passado, a produção de resíduos era considerada uma questão pouco relevante, fosse pela menor produção, por os resíduos serem basicamente orgânicos e reciclados localmente, a nível doméstico, ou por os principais aspetos considerados na sua gestão serem o económico e o estético, privilegiando-se uma eliminação rápida e com o menor custo possível.

O aumento da população mundial e as alterações de padrões de produção e de consumo levaram a uma utilização mais intensiva dos recursos naturais e ao aumento da produção de resíduos, ao ponto de, atualmente, a biosfera apenas conseguir reintegrar, na exata medida da sua biocapacidade, uma parte desses resíduos nos respetivos ciclos biogeoquímicos.

A preocupação com o desenvolvimento sustentável representa a possibilidade de garantir soluções tecnológicas e mudanças sociais e políticas que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais nos quais se sustentam as comunidades, tanto mais que, nas atividades antrópicas, a produção de resíduos começa logo com a obtenção de matéria-prima bruta e prossegue ao longo de toda a cadeia de transformação e nos processos de utilização e consumo do produto final.

3.1. REFERENCIAL ESTRATÉGICO E QUADRO NORMATIVO

3.1.1. Referencial estratégico

Existem vários documentos estratégicos de âmbito supranacional, nacional e regional que, pela sua relevância, devem ser considerados no âmbito da prevenção e gestão dos resíduos.

De seguida, enunciam-se sinteticamente alguns desses programas e estratégias.

3.1.1.1. Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável

A Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável (Transformar o nosso mundo)⁸ é uma agenda universal e ambiciosa que aborda as várias dimensões do desenvolvimento sustentável e que promove a paz, a justiça e as instituições eficazes, assente em 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas, que concretizam uma visão comum para a Humanidade e cujo cumprimento pressupõe a integração destes objetivos e metas nas políticas, processos e ações desenvolvidas aos níveis local, nacional, regional e global.

⁸ Aprovada na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) a 25 de setembro de 2015.



Figura 3.1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Fonte: <https://unric.org/pt>

3.1.1.2. Pacto Ecológico Europeu

O Pacto Ecológico Europeu⁹ é o roteiro para uma nova estratégia de crescimento que transforme a União Europeia (UE) numa economia moderna e sustentável, eficiente no aproveitamento dos recursos e competitiva, com impacto neutro no clima em 2025, que torne os desafios climáticos e ambientais em oportunidades em todos os domínios de intervenção e promova uma transição justa e inclusiva para todos.

O Pacto Ecológico Europeu prevê um plano de ação para impulsionar a utilização eficiente dos recursos, através da transição para uma economia limpa e circular, bem como para restaurar a biodiversidade e reduzir a poluição.

3.1.1.3. Plano de Ação para a Economia Circular da UE

O novo Plano de Ação para a Economia Circular¹⁰ estabelece uma estratégia orientada para o futuro, no intuito de criar uma Europa mais limpa e mais competitiva, em associação com os agentes económicos, os consumidores, os cidadãos e as organizações da sociedade civil, com vista a acelerar a mudança transformadora requerida pelo Pacto Ecológico Europeu e estabelecer um quadro estratégico sólido e coerente, em que os produtos, serviços e modelos de negócio sustentáveis sejam a norma e haja uma transformação dos padrões de consumo no sentido da prevenção da produção de resíduos.

3.1.1.4. Estratégia de Biodiversidade da UE para 2030

A Estratégia de Biodiversidade da UE para 2030 (Trazer a natureza de volta às nossas vidas)¹¹ constitui um pilar essencial do Pacto Ecológico Europeu e consubstancia um plano abrangente, sistémico, ambicioso e de longo prazo para proteger a natureza e reverter o processo de degradação dos ecossistemas, com o objetivo de colocar a biodiversidade

⁹ Comunicação da Comissão COM(2019) 640, de 11 de dezembro de 2019.

¹⁰ Comunicação da Comissão COM(2020) 98, de 11 de março de 2020.

¹¹ Comunicação da Comissão COM(2020) 380, de 20 de maio de 2020.

européia no caminho da recuperação até 2030, definindo formas mais eficazes de aplicar a legislação em vigor e novos compromissos, medidas, metas e mecanismos de governação.

3.1.1.5. Diretiva-Quadro da Estratégia Marinha (DQEM)

A Diretiva-Quadro da Estratégia Marinha (DQEM)¹² define uma abordagem comum da UE e objetivos para a prevenção, proteção e conservação do meio marinho face às pressões e impactos das atividades humanas nocivas, permitindo simultaneamente a sua utilização sustentável através de uma abordagem ecossistémica, e estabelece o quadro no âmbito do qual os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para obter ou manter um bom estado ambiental no meio marinho.

3.1.1.6. Estratégia Europeia para os Plásticos na Economia Circular

A Estratégia Europeia para os Plásticos na Economia Circular¹³ aponta para a liderança da UE na transição para os plásticos do futuro e estabelece as bases para uma nova economia do plástico, no âmbito da economia circular, em que a conceção e produção de plásticos e de produtos de plástico devem respeitar plenamente as necessidades de reutilização, reparação e reciclagem, bem como estimular a inovação, desenvolvendo e promovendo materiais mais sustentáveis, e contribuir para a redução da poluição pelo plástico e do seus impactes negativos na vida quotidiana e no ambiente.

3.1.1.7. Estratégia do Prado ao Prato

A Estratégia do Prado ao Prato (para um sistema alimentar justo, saudável e respeitador do ambiente)¹⁴ visa construir uma cadeia alimentar que beneficia os consumidores, os produtores, o clima e o ambiente, garantindo práticas sustentáveis e uma economia circular de base biológica, designadamente por via de um impacto ambiental neutro ou positivo, do contributo para a atenuação das alterações climáticas e para a adaptação aos seus impactos, e da inversão da perda de biodiversidade.

3.1.1.8. Estratégia para a sustentabilidade dos produtos químicos

Estratégia para a sustentabilidade dos produtos químicos (Rumo a um ambiente sem substâncias tóxicas)¹⁵ visa apostar em inovação que conduza à transição ecológica na indústria química da UE e nas respetivas cadeias de valor, assegurando a produção e utilização de produtos químicos sustentáveis, bem como a proteção do ambiente e da saúde humana.

¹² Diretiva n.º 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho de 2008, alterada pela Diretiva (UE) 2017/845 da Comissão, de 17 de maio de 2017.

¹³ Comunicação da Comissão COM(2018) 28, de 16 de janeiro de 2018.

¹⁴ Comunicação da Comissão COM(2020) 381, de 20 de maio de 2020.

¹⁵ Comunicação da Comissão COM(2020) 667, de 14 de outubro de 2020.

3.1.1.9. Estratégia para a Bioeconomia

A Estratégia para a Bioeconomia (Inovação para um crescimento sustentável: Bioeconomia para a Europa)¹⁶ visa consolidar a liderança da UE a nível mundial na utilização sustentável dos recursos naturais no âmbito de uma bioeconomia eficaz e responder aos desafios mundiais, como as alterações climáticas e a degradação dos solos e dos ecossistemas, promovendo novas formas de produzir e consumir que respeitem os limites ecológicos do planeta, bem como a inovação, renovação e modernização da indústria e dos sistemas de produção primária, fomentando uma bioeconomia europeia sustentável e circular.

3.1.1.10. Estratégia de Proteção do Solo da UE para 2030

A Estratégia de Proteção do Solo da UE para 2030¹⁷ propõe uma nova visão para os solos, com o objetivo de alcançar a neutralidade da degradação da terra até 2030, explorando formas de proteger a fertilidade do solo, reduzir a erosão e aumentar a matéria orgânica do solo, porquanto os solos saudáveis são essenciais para fazer face aos desafios da neutralidade climática, da resiliência face às alterações climáticas, do desenvolvimento de uma economia limpa e circular, da inversão da perda de biodiversidade, da salvaguarda da saúde humana, do fim da desertificação e da inversão da degradação das terras.

3.1.1.11. Plano de Ação da UE Rumo à Poluição Zero

O Plano de Ação da UE Rumo à Poluição Zero (no ar, na água e no solo)¹⁸ visa orientar a UE para o objetivo de um planeta saudável, para gente saudável, no horizonte de 2050, estabelecendo metas fundamentais para 2030 no que respeita à redução da poluição na fonte, nomeadamente, com o objetivo de melhorar a qualidade do ar, da água e dos solos.

3.1.1.12. Pacto Europeu para os Plásticos

O Pacto Europeu para os Plásticos¹⁹ integra diversos países europeus com os seguintes objetivos: reduzir os produtos de plástico virgem; aumentar a capacidade de recolha, triagem e reciclagem de plásticos; melhorar o uso de plásticos reciclados; tornar recicláveis todas as embalagens e produtos plásticos descartáveis e, sempre que possível, reutilizáveis.

3.1.1.13. Aliança para a Economia Circular do Plástico

A Aliança para a Economia Circular do Plástico²⁰ integra, atualmente, cerca de 300 organizações industriais, académicas e do setor público em toda a cadeia de valor dos

¹⁶ Comunicação da Comissão COM(2018) 673, de 11 de outubro de 2018.

¹⁷ Comunicação da Comissão COM(2021) 699, de 17 de novembro de 2021.

¹⁸ Comunicação da Comissão COM(2021) 400, de 12 de maio de 2021.

¹⁹ O Pacto Europeu dos Plásticos foi assinado por 16 países da União Europeia, a 6 de março de 2020.

²⁰ A Declaração da Aliança para a Economia Circular do Plástico foi uma iniciativa lançada pela Comissão Europeia, a 11 de dezembro de 2018.

plásticos reciclados na Europa, tendo como objetivo impulsionar o mercado dos plásticos reciclados da UE e garantir que, até 2025, sejam recicladas anualmente, pelo menos, 10 milhões de toneladas de plástico, com enfoque nos setores da construção, agricultura, automóvel e eletrodomésticos que, no seu conjunto, representam mais de 60% dos resíduos de plástico recolhidos na Europa.

3.1.1.14. Estratégia Europeia para os Plásticos Agrícolas

A Estratégia Europeia para os Plásticos Agrícolas²¹ constitui um compromisso da cadeia de valor dos plásticos agrícolas, com vista a promover o desenvolvimento de sistemas para a gestão sustentável dos plásticos agrícolas em fim de vida em toda a Europa, designadamente modelos baseados na responsabilidade alargada do produtor.

3.1.1.15. Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal

O Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal²² desenvolve uma abordagem estratégica que assenta na prevenção, redução, reutilização e reciclagem de materiais, e na recuperação de energia, procurando o desenvolvimento de novos produtos e serviços economicamente viáveis e ecologicamente eficientes, radicados em ciclos idealmente perpétuos de reconversão, com o objetivo de minimizar a extração de recursos, maximizar a reutilização, aumentar a eficiência e desenvolver novos modelos de negócios.

3.1.1.16. Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade 2030

A Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade 2030²³ concretiza uma visão assente na importância do património natural e no seu contributo para a concretização de um modelo de desenvolvimento sustentável, através do desenvolvimento de três pilares estratégicos: melhorar o estado de conservação do património natural; promover o reconhecimento do valor do património natural; fomentar a apropriação dos valores naturais e da biodiversidade pela sociedade.

3.1.1.17. Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030

A Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030 (ENM 2021-2030)²⁴ visa promover um oceano saudável para potenciar o desenvolvimento azul sustentável, o bem-estar dos portugueses e afirmar Portugal como líder na governação do oceano, apoiada no conhecimento científico.

A ENM 2021-2030 preconiza uma visão de longo prazo que se consubstancia na definição de medidas objetivas para todas as áreas de intervenção prioritárias, agregadas num plano

²¹ A Estratégia Europeia para os Plásticos Agrícolas foi aprovada pela APE Europe, a 2 de dezembro de 2020.

²² Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A/2017, de 11 de dezembro.

²³ Resolução do Conselho de Ministros n.º 55/2018, de 7 de maio.

²⁴ Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2021, de 4 de junho.

de ação, que será periodicamente atualizado, para se cumprirem os objetivos estratégicos definidos para a década.

3.1.1.18. Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050²⁵ estabelece objetivos de redução de emissões de gases com efeito de estufa (GEE), bem como os principais vetores de descarbonização e linhas de atuação para alcançar a neutralidade carbónica em Portugal até 2050, o que se traduz num balanço neutro entre as emissões de GEE e o sequestro de carbono pelo uso do solo e florestas.

3.1.1.19. Plano Nacional Energia e Clima 2030

O Plano Nacional Energia e Clima 2030²⁶ concretiza a visão estratégica de Portugal em matéria de política energética e climática para a década 2021-2030, a qual assenta nos seguintes objetivos: a economia nacional; dar prioridade à eficiência energética; reforçar a aposta nas energias renováveis e reduzir a dependência energética do País; garantir a segurança de abastecimento; promover a mobilidade sustentável; promover uma agricultura e floresta sustentáveis e potenciar o sequestro de carbono; desenvolver uma indústria inovadora e competitiva; garantir uma transição justa, democrática e coesa.

3.1.1.20. Programa Regional para as Alterações Climáticas (PRAC)

O Programa Regional para as Alterações Climáticas (PRAC)²⁷ estabelece as orientações estratégicas e uma abordagem integrada no contexto das alterações climáticas para a RAA, definindo cenários e projeções climáticas nos horizontes de curto (2010-2039), médio (2040-2069) e longo prazo (2070-2099), bem como medidas e ações de mitigação para a redução das emissões de gases com efeito de estufa e de adaptação às alterações climáticas para os diversos setores estratégicos.

3.1.1.21. Plano Estratégico de Prevenção e Gestão de Resíduos dos Açores (PEPGRA)

O Plano Estratégico de Prevenção e Gestão de Resíduos dos Açores (PEPGRA)²⁸ define as estratégias, objetivos e metas a implementar no quadro da prevenção e gestão de resíduos na RAA, constituindo um instrumento essencial para a valorização dos recursos naturais, a proteção da qualidade do ambiente e dos ecossistemas, a afirmação de um modelo de crescimento verde e promoção da economia circular, bem como para a salvaguarda da saúde pública.

²⁵ Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho.

²⁶ Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho.

²⁷ Decreto Legislativo Regional n.º 30/2019/A, de 28 de novembro.

²⁸ Decreto Legislativo Regional n.º 6/2016/A, de 29 de março, retificado pela Declaração n.º 6/2016, de 26 de abril.

3.1.1.22. Estratégia para o Desenvolvimento da Agricultura Biológica na RAA

A Estratégia para o Desenvolvimento da Agricultura Biológica na RAA²⁹ visa consolidar a sustentabilidade do desenvolvimento agrícola na RAA, através de uma estratégia de diversificação e de criação de valor assente no reforço do modo de produção biológica, enunciando um conjunto de objetivos estratégicos, que se subdividem em objetivos operacionais e ações.

3.1.1.23. Plano de Ação 2019-2027 – Sustentabilidade do Destino Turístico Açores

O Plano de Ação 2019-2027 – Sustentabilidade do Destino Turístico Açores constitui um documento estratégico no âmbito do processo de certificação da RAA como destino turístico sustentável, representando um compromisso de ação e preservação para com o território e traçando um caminho rumo à sustentabilidade, através da definição de medidas e ações a implementar em áreas de atuação chave, incluindo ecossistemas e biodiversidade, resíduos e atividades económicas em geral.

3.1.2. Quadro normativo

No que respeita aos resíduos, o quadro normativo integra um vasto conjunto de diplomas, de âmbito regional, nacional e europeu.

A revisão, em 2018, dos principais instrumentos da UE em matéria de gestão de resíduos, concretizada através das Diretivas (UE) 2018/849³⁰, 2018/850³¹, 2018/851³² e 2018/852³³, todas do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, materializou a ambição de se avançar a passos largos rumo a uma economia circular, garantindo que os resíduos sejam reconhecidos efetivamente como recursos.

Entre as diversas alterações operadas pelas referidas Diretivas, destacam-se a revisão em alta das metas relativas à preparação para a reutilização e reciclagem de resíduos e à reciclagem de embalagens, a introdução de novas restrições à deposição de resíduos em aterro e à utilização de plásticos, bem como a obrigação dos Estados-membros adotarem mecanismos que, como base na hierarquia estabelecida, melhorem a eficiência dos recursos e reduzam os potenciais impactes da produção e gestão de resíduos.

O Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, que aprova o regime geral da gestão de resíduos, o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e altera o regime da gestão de fluxos específicos de resíduos, alterando e republicando o Decreto-Lei n.º 152-D/2017,

²⁹ Resolução do Conselho do Governo n.º 57/2019, de 24 de abril.

³⁰ Altera as Diretivas 2000/53/CE, relativa aos veículos em fim de vida, 2006/66/CE, relativa às pilhas e acumuladores e respetivos resíduos, e 2012/19/UE, relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos.

³¹ Altera a Diretiva 1999/31/CE, relativa à deposição de resíduos em aterros.

³² Altera a Diretiva 2008/98/CE, relativa aos resíduos.

³³ Altera a Diretiva 94/62/CE, relativa a embalagens e resíduos de embalagens.

de 11 de dezembro, transpôs as Diretivas (UE) 2018/849, 2018/850, 2018/851 e 2018/852 para o direito interno português.

Contudo, face ao disposto no princípio da supletividade da legislação nacional, previsto no n.º 2 do artigo 228.º da Constituição da República Portuguesa (CRP), e à competência das regiões autónomas para proceder à transposição de atos jurídicos da UE para a ordem jurídica interna, nos termos do n.º 8 do artigo 112.º da CRP, a eventual aplicação do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, à RAA deve ser conjugada com a existência de legislação regional própria sobre a matéria.

O regime geral da prevenção e gestão de resíduos na RAA consta do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, alterado e republicado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 19/2016/A, de 6 de outubro, enquanto as normas que regulamentam a gestão de fluxos específicos de resíduos foram aprovadas pelo Decreto Legislativo Regional n.º 24/2012/A, de 1 de junho.

O regime geral da prevenção e gestão de resíduos na RAA deveria ter sido alterado até ao final de 2021, compatibilizando-se com as diretrizes europeias e adequando-se às atuais condições ambientais, sociais e económicas.

3.2. CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

De acordo com a legislação em vigor, resíduos são quaisquer substâncias ou objetos de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou obrigação de se desfazer³⁴.

Não obstante a utilização do termo «desfazer-se», a referida definição de resíduos não autoriza que se adote uma aceção estritamente subjetiva, abrangendo apenas as operações de eliminação, já que devem ser tidos em conta os objetivos da legislação no que respeita à proteção da saúde e do ambiente³⁵. O conceito de resíduo é, pois, tendencialmente objetivo e amplo, incluindo tanto as operações de valorização como de eliminação, sem prejuízo da sua conjugação com as noções de subproduto³⁶ e de fim de estatuto de resíduo³⁷.

A par do conceito de resíduos surge a sua classificação, entendida com a segregação dos resíduos por classes ou categorias, em função de determinadas características ou propriedades.

³⁴ Alínea ttt) do n.º 1 do artigo 4.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, e artigo 3.º, n.º 1, da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008.

³⁵ Acórdão do TJC de 18/04/2002, *Palin Granit Oy c. Vehmassalon kansanterveystyön kuntayhtymän hallitus*, Processo C-9/00. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:62000CJ0009&from=FI>

³⁶ Artigo 6.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, e artigo 5.º da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008.

³⁷ Artigo 5.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, e artigo 6.º da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008.

Os resíduos podem ser classificados segundo diversos critérios. Contudo, a classificação mais consensual e que encontra respaldo na legislação vigente é baseada na origem e composição do resíduo.

3.2.1. Lista Europeia de Resíduos (LER)

O Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, estabelece que os resíduos produzidos são classificados de acordo com os códigos constantes da Lista Europeia de Resíduos (LER)³⁸.

Tabela 3.1 – Capítulos da Lista Europeia de Resíduos (LER)

01	Resíduos da prospeção e exploração de minas e pedreiras, bem como de tratamentos físicos e químicos das matérias extraídas
02	Resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca, bem como da preparação e do processamento de produtos alimentares
03	Resíduos do processamento de madeira e do fabrico de painéis, mobiliário, pasta para papel, papel e cartão
04	Resíduos da indústria do couro e produtos de couro e da indústria têxtil
05	Resíduos da refinação de petróleo, da purificação de gás natural e do tratamento pirolítico de carvão
06	Resíduos de processos químicos inorgânicos
07	Resíduos de processos químicos orgânicos
08	Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização (FFDU) de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), colas, vedantes e tintas de impressão
09	Resíduos da indústria fotográfica
10	Resíduos de processos térmicos
11	Resíduos de tratamentos químicos de superfície e de revestimentos de metais e de outros materiais; resíduos da hidrometalurgia de metais não ferrosos
12	Resíduos da moldagem e do tratamento físico e mecânico de superfície de metais e plásticos
13	Óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos (exceto óleos alimentares, 05 e 12)
14	Resíduos de solventes, fluidos de refrigeração e gases propulsores orgânicos (exceto 07 e 08)
15	Resíduos de embalagens; absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de proteção sem outras especificações
16	Resíduos não especificados noutros capítulos da lista
17	Resíduos de construção e de demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados)
18	Resíduos da prestação de cuidados de saúde a seres humanos ou animais e/ou de investigação relacionada (exceto resíduos de cozinha e restauração não provenientes diretamente da prestação de cuidados de saúde)
19	Resíduos de instalações de gestão de resíduos, de estações <i>ex situ</i> de tratamento de águas residuais e da preparação de água para consumo humano e de água para consumo industrial
20	Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, da indústria e dos serviços), incluindo as frações recolhidas seletivamente

Fonte: Decisão da Comissão 2014/955/EU, de 18/11/2014

³⁸ Publicada pela Decisão da Comissão 2014/955/EU, de 18 de dezembro de 2014.

São classificados como resíduos perigosos aqueles que apresentem, pelo menos, uma das características de perigosidade para a saúde humana ou para o ambiente enumeradas no anexo III do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro. Os resíduos perigosos são identificados com um asterisco a seguir ao código LER do resíduo respetivo.

Esta distinção é importante para a determinação das operações de tratamento e destino final, havendo resíduos que são sempre perigosos e outros cuja perigosidade depende da concentração da substância considerada perigosa.

3.2.2. Resíduos agrícolas

O conceito de resíduos agrícolas engloba os resíduos provenientes de exploração agrícola, pecuária ou similar³⁹, abrangendo a generalidade dos objetos e materiais usados na exploração e resultantes das operações aí realizadas, para os quais o produtor não encontra mais utilidade e se pretende desfazer.

Os resíduos agrícolas podem ser orgânicos (e.g., biomassa vegetal ou animal, lamas, efluentes) ou inorgânicos (e.g., plásticos, metais) e estão classificados como pertencentes a um fluxo específico⁴⁰, considerando-se que devem ser tratados de forma diferenciada dos restantes resíduos.

Não obstante, Portugal e a RAA não dispõem de qualquer instrumento setorial que estabeleça os objetivos estratégicos relativos à gestão dos resíduos agrícolas⁴¹.

Neste contexto, aplicam-se aos resíduos agrícolas os instrumentos estratégicos e normativos de âmbito geral, designadamente o PEPGRA e o regime geral da prevenção e gestão de resíduos.

A responsabilidade pela gestão dos resíduos agrícolas recai sobre o respetivo produtor, sem prejuízo do regime de responsabilidade alargada do produtor do bem ou produto⁴².

3.3. PRINCÍPIOS ORIENTADORES DA GESTÃO DE RESÍDUOS

A gestão de resíduos obedece a um conjunto de princípios estratégicos orientadores, que podem ser agrupados em quatro categorias⁴³: ambientais, de planeamento e gestão, socioeconómicos, e de informação e conhecimento.

³⁹ Alínea qq) do n.º 1 do artigo 4.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, alterado e republicado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 19/2016/A, de 6 de outubro.

⁴⁰ Alínea p) do n.º 2 do artigo 234.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

⁴¹ Em julho de 1999 foi apresentada uma versão preliminar do Plano Estratégico de Resíduos Agrícolas (PERAGRI) elaborado pelo Instituto dos Resíduos e pelo Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, no âmbito do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de setembro, tendo a sua elaboração sido retomada, depois de uma longa interrupção, em novembro de 2005. Até hoje, a versão final do PERAGRI não chegou a ser aprovada.

⁴² Artigo 12.º, n.º 1, do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

⁴³ Artigo 10.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

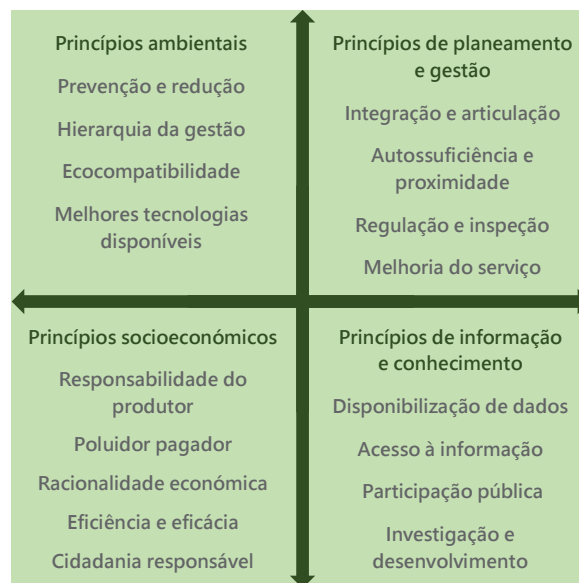


Figura 3.2 – Princípios orientadores da gestão de resíduos

Fonte: ECO DESAFIOS

De seguida, desenvolvem-se alguns dos princípios orientadores da gestão de resíduos, tendo em consideração a respetiva relevância para a promoção da economia circular e os objetivos do presente relatório.

3.3.1. Princípios da prevenção e da hierarquia da gestão de resíduos

O enfoque colocado na sustentabilidade e na eficiência do uso e gestão dos recursos naturais conduz-nos, desde logo, à necessidade de reduzir o consumo e minimizar a produção de resíduos.

O princípio da prevenção e redução da produção de resíduos⁴⁴ visa, por um lado, a redução quantitativa, evitando o aumento da produção de resíduos (e.g., redução do consumo, aumento do ciclo de vida), e, por outro lado, a redução qualitativa, promovendo a adequada gestão dos resíduos e diminuindo a respetiva perigosidade e os impactes negativos para a saúde e o ambiente.

Uma vez que é impossível acabar com a produção de resíduos, importa proceder à hierarquização das opções de gestão de resíduos e à definição de uma ordem decrescente de prioridades referenciadas ao tratamento e formas de valorização dos resíduos.

Assim, surge o princípio da hierarquia da gestão de resíduos⁴⁵, intimamente relacionado com o princípio da prevenção e redução, que ocupa o lugar de topo nas prioridades de gestão de resíduos (Figura 3.2): prevenção e redução, preparação para a reutilização, reciclagem, outros tipos de valorização, e eliminação.

⁴⁴ Artigo 14.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

⁴⁵ Artigo 11.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.



Figura 3.3 – Hierarquia da gestão de resíduos

Fonte: Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro

Logo a seguir à prevenção e redução da produção de resíduos, vem a preparação para a reutilização, que passa pelo recurso a produtos, embalagens ou materiais que possam ser utilizados várias vezes.

Por sua vez, os produtos e materiais em fim de uso devem ser encaminhados para reciclagem, originando novas matérias-primas ou produtos, a reintroduzir na cadeia de transformação e no mercado, com vista a reduzir as necessidades de novos recursos e evitar a eliminação em aterro ou outras formas de tratamento que impliquem custos acrescidos ou perda de valor.

Mesmo aqueles produtos ou materiais que não possam ser reciclados não devem ser vistos como lixo, mas como um recurso, promovendo-se outras formas de valorização que permitam rentabilizar esse recurso (e.g., valorização energética por incineração).

A eliminação, ou seja, o descarte final dos resíduos, cujas formas mais comuns são a deposição em aterro e o tratamento térmico (incineração e co-incineração), apenas deve acontecer quando os resíduos não possam ser reutilizados, reciclados ou sujeitos a qualquer outra forma de valorização.

Não obstante a importância do princípio da hierarquia, a gestão de resíduos deve assentar numa abordagem integrada, promotora do desenvolvimento de serviços e sistemas que maximizem a eficiência na utilização de recursos e a sua valorização, contribuindo para a minimização da pressão sobre os ecossistemas e dos impactos ambientais negativos.

Consequentemente, a hierarquia da gestão de resíduos deve ser aplicada à luz das condições socioeconómicas e geográficas de cada território ou comunidade, de forma a assegurar que as soluções encontradas sejam as que produzem o melhor resultado global em termos de sustentabilidade ambiental. Não fará sentido optar por uma operação de tratamento de resíduos, ainda que prioritária, quando esta, em concreto, exija um maior

dispêndio de recursos (e.g., financeiros, energéticos ou outros) ou incremente os impactes negativos no ambiente⁴⁶.

3.3.2. Princípio da responsabilidade pela gestão dos resíduos

O princípio da responsabilidade pela gestão dos resíduos⁴⁷ baseia-se no pressuposto de que a gestão dos resíduos constitui parte integrante do ciclo de vida dos bens ou produtos, cabendo ao produtor inicial dos resíduos ou ao seu detentor⁴⁸ assegurar as respetivas operações de gestão, incluindo os custos inerentes, sem prejuízo do regime de responsabilidade alargada do produtor do bem ou produto, quando aplicável, e da responsabilidade dos Municípios em assegurar a gestão de resíduos urbanos cuja produção diária não exceda 1 100 litros ou 250 quilogramas por produtor.

Este princípio deriva do princípio do poluidor pagador que, no geral e numa tentativa de promover a alteração de comportamentos, aponta para que o agente causador de poluição ou dano ambiental deva assumir os custos advenientes.

No âmbito das políticas ambientais, em geral, e da gestão de resíduos, em particular, o princípio do poluidor pagador espelha-se em vários princípios e está presente, ainda que indiretamente, em diversos mecanismos e instrumentos (e.g., taxas ambientais, ecovalores).

3.3.2.1. Responsabilidade alargada do produtor

A responsabilidade alargada do produtor consiste em atribuir ao produtor do bem ou produto a responsabilidade pelos impactes ambientais e pela produção de resíduos decorrentes do processo produtivo e da posterior utilização dos seus bens ou produtos, bem como da sua gestão quando atingem o final de vida.

Neste caso, a responsabilidade do produtor do bem ou produto vai para além da fase de consumo, extendendo-se até à gestão e tratamento dos respetivos resíduos.

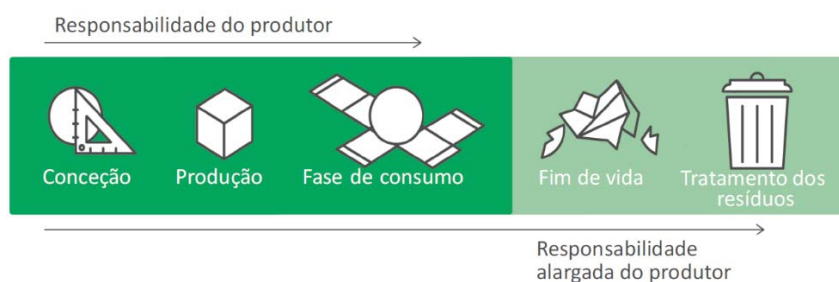


Figura 3.4 – Limites da responsabilidade do produtor do bem ou produto

Fonte: Tribunal de Contas Europeu (TCE)

⁴⁶ Artigo 11.º, n.ºs 3 e 4, do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, e artigo 4.º, n.º 2, da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008.

⁴⁷ Artigo 12.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

⁴⁸ Em caso de impossibilidade de determinação do produtor dos resíduos (artigo 12.º, n.º 3, do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro).

O mecanismo da responsabilidade alargada do produtor assenta em sistemas de gestão dos resíduos, através dos quais o produtor do bem ou produto assume a responsabilidade legal, física e socioeconómica dos impactes ambientais dos seus bens e produtos, ao longo do ciclo de vida dos mesmos. Num sistema individual assume diretamente essa responsabilidade, enquanto num sistema integrado transmite-a a uma entidade gestora⁴⁹.

A transferência de responsabilidade do produtor para uma entidade gestora tem inerente o pagamento de uma prestação financeira, proporcional à quantidade de bens ou produtos colocados no mercado por cada produtor, designada por ecovalor.

Os valores das prestações financeiras pagas pelos produtores devem cobrir os diversos encargos com a gestão dos resíduos assumidos pela entidade gestora, designadamente os custos com a recolha dos resíduos e com o seu posterior transporte e tratamento, com a comunicação das informações adequadas aos detentores de resíduos e com a recolha e comunicação de dados⁵⁰.

3.3.3. Princípio da autossuficiência e da proximidade

O princípio da autossuficiência e da proximidade⁵¹ preconiza que as operações de gestão de resíduos devem decorrer, preferencialmente, o mais próximo possível dos locais onde são produzidos, em instalações adequadas e com recurso às tecnologias e métodos mais apropriados para assegurar um nível elevado de proteção do ambiente e da saúde pública.

Quando seja ambiental, técnica ou socioeconomicamente mais adequada a transferência de resíduos, esta deve ser feita para as instalações mais próximas, preferencialmente, para outra ilha da RAA.

Neste contexto, o PEPGRA fixa os objetivos estratégicos para a constituição de uma rede integrada e adequada de instalações de gestão que abranja todas as tipologias de resíduos, tendo em conta as melhores tecnologias disponíveis e a respetiva sustentabilidade.

3.4. OPERAÇÕES E INFRAESTRUTURAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

A gestão de resíduos compreende um conjunto complexo de atividades de carácter técnico, administrativo e financeiro, necessárias para controlar os resíduos desde a sua origem até ao seu destino final, assegurando as operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, bem como a supervisão destas operações, a monitorização e manutenção dos locais de eliminação, após seu encerramento, e as medidas tomadas na qualidade de comerciante ou corretor⁵².

⁴⁹ Artigo 7.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, e artigo 8.º da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008.

⁵⁰ Artigo 8.º-A da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008.

⁵¹ Artigo 18.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

⁵² Alíneas oo) e ww) do n.º 1 do artigo 4.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

A legislação em vigor na RAA prevê, expressamente, a existência de normas técnicas aplicáveis às operações de gestão de resíduos, a emitir pela autoridade ambiental⁵³ ou pelo regulador⁵⁴, ao mesmo tempo que sujeita as operações de gestão de resíduos a licenciamento e a decorrem em instalações adequadas, que assegurem um nível elevado de proteção do ambiente e da saúde pública, em respeito pelos princípios gerais e especiais aplicáveis à gestão de resíduos⁵⁵.

Na RAA, a gestão em baixa dos resíduos urbanos é feita pelos municípios, aos quais compete assegurar a recolha e tratamento daqueles cuja produção diária não exceda 1 100 litros ou 250 quilogramas por produtor, bem como planear e organizar uma rede de recolha de resíduos de embalagens por fileira⁵⁶.

Por sua vez, a gestão em alta é assegurada por sistemas de gestão de resíduos urbanos (SGRU), operadores de gestão de resíduos e entidades gestoras de sistemas integrados, todos eles vinculados ao cumprimento dos objetivos e das obrigações de serviço público determinadas pelo regulador⁵⁷.

Ao longo dos últimos anos, a RAA desenvolveu uma rede integrada e adequada de instalações de gestão em alta de resíduos, que abrange todas as ilhas e os diversos tipos de resíduos, tendo em conta as melhores tecnologias disponíveis, preocupações de sustentabilidade e a necessidade de complementaridade entre ilhas⁵⁸.

Atualmente, cada ilha dispõe de um Centro de Processamento de Resíduos (CPR)⁵⁹ ou de um Ecoparque⁶⁰, que são infraestruturas públicas⁶¹ vocacionadas para a gestão integrada dos resíduos, agrupando num mesmo espaço as valências necessárias ao tratamento, valorização e acondicionamento para transferência e expedição das diversas tipologias e fileiras de resíduos, incluindo os resíduos perigosos.

A exploração dos CPR e Ecoparques constitui uma função de interesse público que consubstancia serviços de interesse económico geral e que deve ser assegurada de forma

⁵³ As funções de autoridade ambiental são exercidas pela Direção Regional do Ambiente e Alterações Climáticas (DRAAC), nos termos dos artigos 4.º, alínea j), e 19.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, e dos artigos 12.º e seguintes do Decreto Regulamentar Regional n.º 17/2021/A, de 8 de julho.

⁵⁴ As funções de regulação competem à Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores (ERSARA), nos termos da alínea jj) do artigo 4.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, e do Decreto Legislativo Regional n.º 8/2010/A, de 5 de março.

⁵⁵ Artigos 15.º, n.º 3, 18.º e 76.º e seguintes do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

⁵⁶ Artigos 12.º, n.º 2, 181.º, n.º 2, e 182.º, n.º 4, do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

⁵⁷ Artigo 15.º, n.º 2, do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

⁵⁸ Artigos 18.º, n.º 3, e 22.º, n.º 1, do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

⁵⁹ Os Centros de Processamento de Resíduos (CPR) de Flores, Corvo, Faial, Pico, São Jorge, Graciosa e Santa Maria.

⁶⁰ Os Ecoparques da Terceira (TERAMB) e de São Miguel (MUSAMI).

⁶¹ Propriedade da RAA ou dos municípios, cujas operações estão concessionadas a operadores privados ou são asseguradas por empresas públicas.

regular, contínua e eficiente. Estas estruturas recebem, obrigatoriamente, todas as tipologias de resíduos, subprodutos e biomassa produzidos na respetiva ilha, independentemente dos fluxos, podendo ainda receber resíduos, subprodutos e biomassa produzidos noutras ilhas, para cujo tratamento estejam licenciadas⁶².

A gestão de resíduos na RAA assenta num quadro normativo e numa estrutura moderna, que abrange todas as ilhas do arquipélago e promove a articulação e integração entre as redes regional e municipal, bem como com um vasto conjunto de operadores privados.



Figura 3.5 – Centro de Processamento de Resíduos da ilha do Pico

Fonte: <https://www.grupommps.com>

⁶² Artigos 61.º, n.ºs 2 e 4, e 116.º do do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

4. OS PLÁSTICOS EM GERAL

Os plásticos são materiais produzidos por meio de um processo de síntese, conhecido como polimerização, isto é, a união química de moléculas simples e de baixo peso molecular (monómeros) que formam uma cadeia molecular mais longa (polímero), sendo que o tamanho e a estrutura da macromolécula do polímero determinam as propriedades do material plástico.

Os polímeros são classificados, de acordo com a sua ocorrência, em polímeros naturais ou biopolímeros⁶³ e em polímeros artificiais ou sintéticos⁶⁴.

Os polímeros sintéticos desenvolveram-se, de forma consistente, a partir do começo do século XX e, desde então, os materiais plásticos tiveram um crescimento acelerado e uma utilização generalizada.

Após a produção das resinas plásticas, estas são transformadas⁶⁵ em muitos produtos, materiais e utensílios, usados quotidianamente.

4.1. PRINCIPAIS TIPOS DE PLÁSTICOS

Por forma a identificar os principais tipos de plásticos, foi criado, em 1988, nos EUA, o Resin Identification Coding System (RIC)⁶⁶, que identifica sete grupos de polímeros, consoante as resinas constituintes dos polímeros, através de uma classificação numérica de 1 a 7:

- [01] Polietileno tereftalato (PET);
- [02] Polietileno de alta densidade (PEAD);
- [03] Policloreto de vinilo (PVC);
- [04] Polietileno de baixa densidade (PEBD);
- [05] Polipropileno (PP);
- [06] Poliestireno (PS);
- [07] Outros (O)⁶⁷.

⁶³ Os polímeros naturais ou biopolímeros são aqueles que ocorrem na natureza de forma espontânea, produzidos por seres vivos (e.g., látex, amido, celulose, seda, lípidos e proteínas).

⁶⁴ Os polímeros artificiais ou sintéticos são todos aqueles que resultam de procedimentos laboratoriais ou industriais.

⁶⁵ Através de processos de extrusão, moldagem por sopro, termoformagem, injeção, entre outros.

⁶⁶ O Resin Identification Coding System (RIC) foi criado pela Society of the Plastics Industry (SPI), que, atualmente, usa a designação de Plastics Industry Association. A partir de 2008, o sistema de identificação de resinas plásticas (RIC) passou a ser administrado pelo American National Standards Institute (ANSI).

⁶⁷ O código 07 - Outros (O) engloba todas as outras resinas e misturas de plásticos.

Inicialmente, o RIC identificava cada grupo de resinas através de um símbolo representado por um triângulo formado por setas em rotação no sentido horário, envolvendo o número do respetivo código. Em 2013, foi alterada a referida simbologia, passando o número do código do polímero a ser apresentado dentro de um triângulo equilátero⁶⁸.



Figura 4.1 – Códigos de identificação de resinas plásticas

Fonte: Resin Identification Coding System (RIC)

Embora o código de identificação de resinas plásticas (RIC) não seja de aplicação obrigatória, designadamente na UE, torna-se um elemento importante para o consumidor e facilitador da triagem desses materiais para a reciclagem.

4.1.1. Termoplásticos e termofixos

Os polímeros sintéticos podem ser classificados quanto à sua fusibilidade, isto é, a capacidade de se fundirem, em termoplásticos e termofixos.

Os termoplásticos (e.g., PP, PEAD, PEBD, PET, PS, PVC, PC, ABS) são polímeros que não sofrem alterações na sua estrutura química durante o aquecimento, até à temperatura de fusão, mantendo as suas propriedades e retornando à estrutura inicial após o arrefecimento. Estes plásticos, pela sua versatilidade e por poderem ser fundidos diversas vezes, apresentam uma vasta gama de aplicações.

Os polímeros termofixos (e.g., PU, EVA, resinas fenólicas) caracterizam-se por o aquecimento, até à temperatura de fusão, provocar a quebra das respetivas ligações covalentes, conduzindo à sua degradação, não recuperando as propriedades iniciais com o arrefecimento. Estes plásticos são valorizados pela sua durabilidade e resistência mecânica.

4.1.2. Bioplásticos

A designação bioplástico é frequentemente usada para abranger plásticos de base biológica e biodegradáveis, tornando-se confusa pela sua amplitude, pois cobre diferentes tipos de materiais, até mesmo produzidos a partir de combustíveis fósseis.

⁶⁸ Norma ASTM D7611-13 Standard practice for coding plastic manufactured articles for resin identification, do American National Standards Institute (ANSI). <https://www.ansi.org>

O plástico de base biológica é feito a partir de matérias-primas renováveis (e.g., milho, cana de açúcar, soja e batata), enquanto o plástico biodegradável é um material cuja cadeia polimérica, sob condições apropriadas para o efeito e pela ação de microrganismos (e.g., bactérias e fungos), se decompõe em substâncias que surgem naturalmente.

Neste contexto, importa fazer a distinção entre os seguintes grupos de plásticos⁶⁹:

- Biodegradável de base biológica;
- Biodegradável de base fóssil;
- De base biológica não biodegradável.

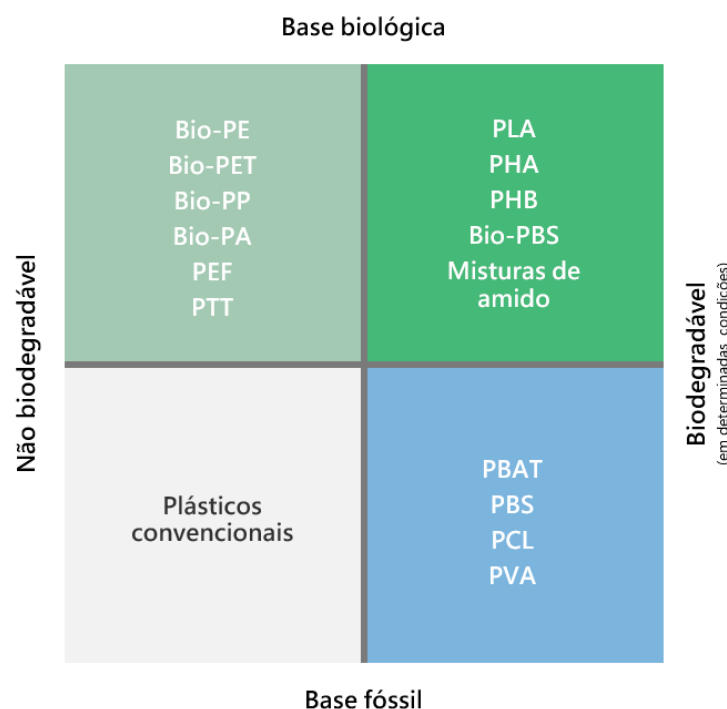


Figura 4.2 – Plásticos consoante a sua base e a biodegradabilidade

Fonte: Adaptado de Hann S., et al. (2020)

Existem plásticos de base biológica completamente novos (e.g., PLA e PEF) e outros com uma estrutura química e propriedades idênticas aos seus equivalentes convencionais, baseados em combustíveis fósseis (e.g., bio-PET e bio-PP).

Na Europa, não existem padrões definidos relativamente à quantidade mínima de matéria-prima de base biológica para que um produto ou material possa ser designado de plástico de base biológica.

No entanto, existem certificações independentes que permitem aos fabricantes indicar o conteúdo de base biológica, usando um esquema de rotulagem.

⁶⁹ Hann S., Scholes R., Lee T., Ettliger S. & Jørgensen H. (2020). *Report Bio-Based and Biodegradable Plastics in Denmark*. Danish Environmental Protection Agency. <https://mst.dk/service/publikationer>

Os dois métodos mais utilizados para testar o nível de materiais de base biológica presentes num produto são a Norma Europeia EN 17228⁷⁰ e o Método de Teste Padrão Americano (ASTM) D6866⁷¹, que medem o conteúdo de carbono de base biológica dos materiais.

Ambos os métodos são usados em dois sistemas de certificação e rotulagem europeus – OK Biobased da TÜV AUSTRIA⁷² e DIN Geprüft da DIN CERTCO⁷³ –, os quais não certificam quaisquer materiais ou produtos com teor de carbono de base biológica inferior a 20% e mostram o respetivo nível no esquema de rotulagem.



Figura 4.3 – Selos de rotulagem OK biobased da TÜV AUSTRIA

Fonte: <https://www.tuv-at.be>



Figura 4.4 – Selos de rotulagem DIN Geprüft Biobased da DIN CERTCO

Fonte: <https://www.dincertco.de>

Por outro lado, o conceito de biodegradabilidade tem pouco ou nenhum significado sem uma especificação clara das condições ambientais em que se espera que esse processo ocorra, porquanto, alguns plásticos podem biodegradar rapidamente num ambiente, mas não em outros.

A taxa de decomposição dos materiais é afetada pela presença de microorganismos (e.g., bactérias e fungos) e oxigénio, pelo que um material plástico alegadamente biodegradável pode decompor-se em compostagem industrial, mas não – ou a uma taxa bastante mais lenta – no solo ou no ambiente marinho. Perante o conhecimento disponível, não é possível afirmar categoricamente que um determinado plástico se irá biodegradar em todos os ambientes.

É, pois, bastante difícil definir padrões para plásticos biodegradáveis, quando o requisito essencial não é a especificação do material, mas como este se comporta em ambientes e condições variadas.

⁷⁰ A norma EN 17228:2019 substituiu a especificação técnica CEN/TS 16137:2011. <https://www.en-standard.eu>

⁷¹ <https://www.astm.org/Standards/D6866.htm>

⁷² <https://www.tuv-at.be>

⁷³ <https://www.dincertco.de>

	AMBIENTE	CONDIÇÕES
Controlado	Compostagem industrial	Temperatura elevada (~58°C) Fungos e bactérias
	Instalação de digestão anaeróbia	Temperatura elevada (20-45°C) Bactérias
	Compostagem doméstica	Temperatura elevada (20-30°C) Fungos e bactérias
Não controlado	Solo	Temperatura ambiente Fungos e bactérias
	Água doce	Temperatura ambiente Bactérias
	Água salgada	Temperatura ambiente (<5°C - >20°C) Bactérias diluídas
	Aterro *	Temperatura ambiente a elevada Bactérias

* O ambiente de aterro pode ser mais ou menos agressivo, em função da forma como é gerido. Com a transição de ambiente aeróbico para anaeróbico, o material que precisa de condições aeróbicas pode não se biodegradar. À medida que ocorre a biodegradação, a atividade biológica faz aumentar a temperatura.

Figura 4.5 – Níveis de agressividade dos ambientes de biodegradação

Fonte: Adaptado de Hann S., et al. (2020)

Até ao momento, não existe qualquer norma padrão referente à biodegradação de plástico em compostagem doméstica⁷⁴.

A compostagem industrial e a degradação anaeróbica estão abrangidas por normas padrão para a biodegradabilidade de produtos de plástico, concretamente a EN 13432, para embalagens de plástico, e a EN 14995, para outros itens de plástico

A biodegradabilidade no solo é certificada através da norma CSN EN 17033, mas apenas no que respeita a filme plástico de cobertura morta usado na agricultura e horticultura.

A TÜV AUSTRIA e a DIN CERTCO também certificam a biodegradabilidade de materiais plásticos em ambientes e condições não abrangidos por norma padrão.



Figura 4.6 – Selos de rotulagem para biodegradabilidade da TÜV AUSTRIA

Fonte: <https://www.tuv-at.be>

⁷⁴ Está pendente de apreciação a norma prEN 17427, referente a sacos adequados para tratamento em instalações de compostagem doméstica.



Figura 4.7 – Selos de rotulagem para biodegradabilidade da DIN CERTCO

Fonte: <https://www.dincertco.de>

4.1.2. Plásticos oxodegradáveis

Os plásticos oxodegradáveis são plásticos convencionais aditivados com substâncias⁷⁵ que, através da oxidação, desencadeada pela radiação ultravioleta ou pela exposição ao calor, catalisam a desagregação da matéria plástica em pequenos fragmentos ou a sua decomposição química.

Estes plásticos não são biodegradáveis, nem compostáveis, embora, por vezes, sejam apresentados como tal, no errado pressuposto de que os fragmentos resultantes da oxidação seriam sujeitos a biodegradação. Contudo, a ausência de luz, a presença de humidade ou as temperaturas muito baixas atuam como um desacelerador do eventual processo de biodegradação, resultando numa transformação muito lenta ou mesmo a sua supressão⁷⁶.

Perante a evidência de que esses plásticos não se biodegradam convenientemente e que, como tal, contribuem para a poluição do ambiente por microplásticos, em especial do meio marinho, bem como que não são compostáveis, afetando negativamente a reciclagem dos plásticos convencionais, e que não proporcionam qualquer benefício ambiental^{77 78}, a UE determinou que os Estados-membros proibissem a introdução no consumo de produtos feitos de plásticos oxodegradáveis⁷⁹.

Em Portugal, incluindo na RAA, vigora, desde 1 de novembro de 2021, a proibição de colocação no mercado de qualquer produto feito a partir de plástico oxodegradável⁸⁰.

⁷⁵ Os aditivos baseiam-se em catalisadores químicos contendo metais de transição (e.g., cobalto, manganês e ferro) ou em materiais biológicos.

⁷⁶ <https://www.agrobiofilm.eu>

⁷⁷ Thomas N., Clarke J., Mclauchlin A. & Patrick S. (2010). *Assessing the environmental impacts of oxo-degradable plastics across their life cycle. Research report for the Department for Environment, Food and Rural Affairs*. DEFRA, Londres. <http://scienceresearch.defra.gov.uk>

⁷⁸ Hann S., Ettliger S., Gibbs A., Hogg D. & Ledingham B. (2017). *Study to provide information supplementing the study on the impact of the use of "oxo-degradable" plastic on the environment. Final Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://doi.org/10.2779/081633>

⁷⁹ Diretiva (UE) 2019/904, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019.

⁸⁰ Decreto-Lei n.º 78/2021, de 24 de setembro.

4.2. PRODUÇÃO E CICLO DE VIDA DO PLÁSTICO

4.2.1. Produção e consumo de plástico

O plástico tornou-se um material de vasta aplicabilidade e amplo uso em diferentes atividades socioeconómicas, desde logo, pelas suas características e o reduzido custo.

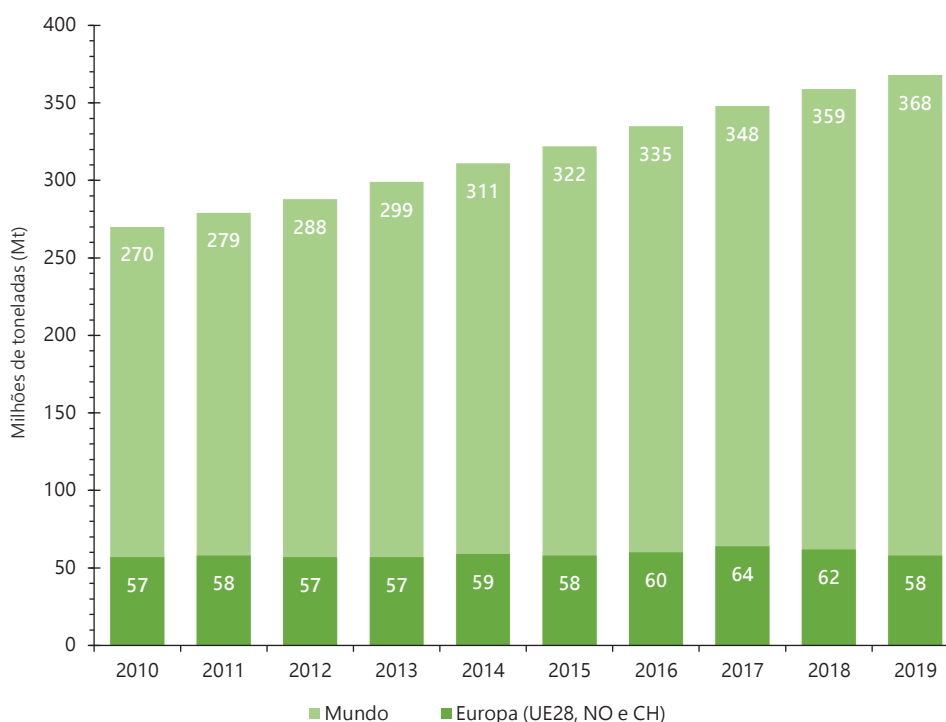
Estima-se que, entre 1950 e 2017, foram produzidas 9 200 milhões de toneladas de plásticos primários (ou virgens) e secundários (produzidos de material reciclável)⁸¹.

A produção mundial de resinas e fibras plásticas passou de 2 milhões de toneladas por ano, em 1950⁸², para cerca de 400 milhões de toneladas, atualmente.

No ano de 2019, a produção mundial de plásticos, excluídas algumas fibras⁸³, atingiu 368 milhões de toneladas, com 57,9 milhões de toneladas produzidas na Europa⁸⁴.

Entre 2010 e 2019, a produção europeia de plástico manteve-se relativamente estável, enquanto a produção global cresceu 33,3%.

Gráfico 4.1 – Produção mundial e europeia de plásticos⁸⁵



Fonte: Plastics Europe (Plastics - the Facts 2011 a 2020)

⁸¹ Statista 2021. <https://www.statista.com>

⁸² Geyer R., Jambeck J. & Law K. (2017). *Production, use, and fate of all plastics ever made*. Science advances, 3. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

⁸³ Não inclui fibras de PET (poliéster), de PA (poliamidas) e de poliacrílico.

⁸⁴ União Europeia a 28, Noruega e Suíça.

⁸⁵ Não inclui fibras de PET (poliéster), de PA (poliamidas) e de poliacrílico.

Atendendo à distribuição geográfica da produção, constata-se que mais de metade (51%) dos plásticos produzidos em todo o mundo, em 2019, tiveram origem na Ásia, com ênfase para a China que contribuiu com 31% da produção global.

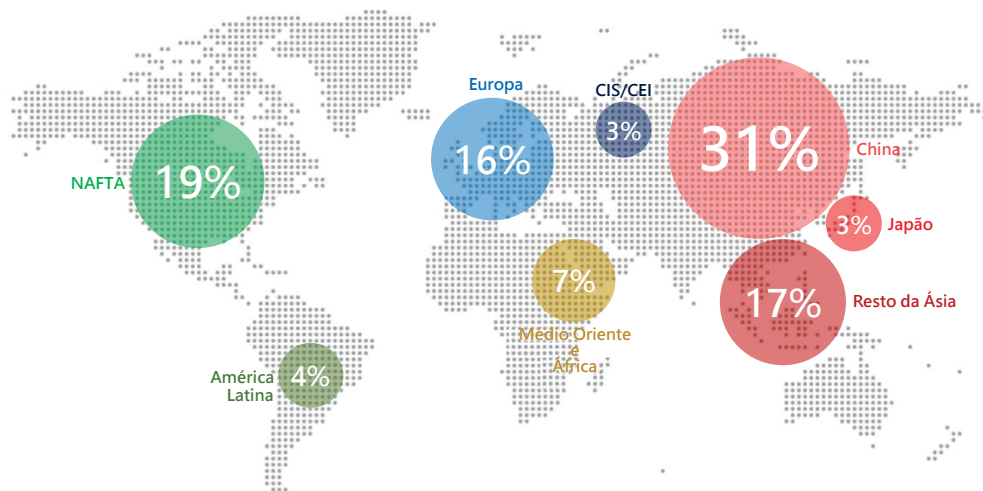
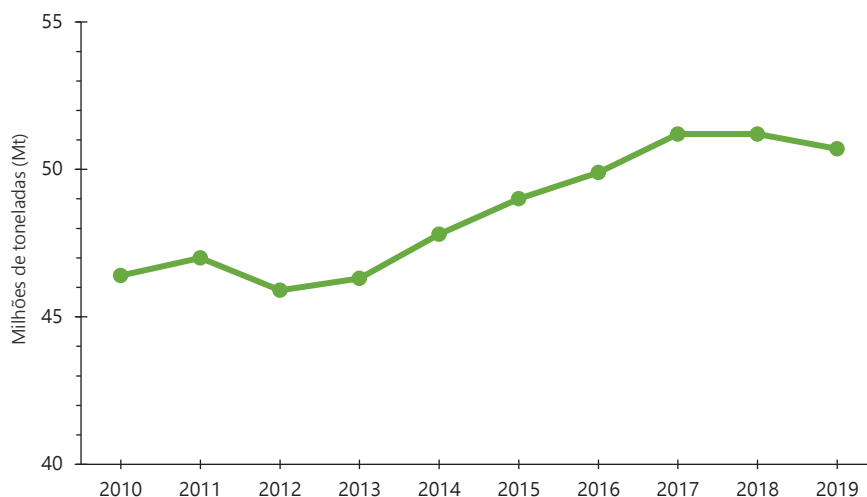


Figura 4.8 – Distribuição geográfica da produção mundial de plástico (2019)

Fonte: Plastics Europe (Plastics - the Facts 2020)

Em 2019, a procura de plástico pela indústria transformadora na Europa foi de 50,7 milhões de toneladas, evidenciando uma ligeira tendência de crescimento face a 2010.

Gráfico 4.2 – Consumo de plástico pela indústria transformadora na Europa



Fonte: Plastics Europe (Plastics - the Facts 2011 a 2020)

O setor das embalagens foi o maior consumidor industrial de plástico na Europa, sendo responsável por 39,6% da procura, no ano de 2019. No pólo oposto esteve o setor dos plásticos agrícolas, com um peso relativo de 3,4%, no mesmo ano.

Em 2019, e atendendo ao tipo de resina, o PP foi o plástico mais utilizado pela indústria europeia, correspondendo a 19,4%, seguido do PEBD/PEBDL e do PEAD/PEMD, com 17,4% e 12,4%, respetivamente.

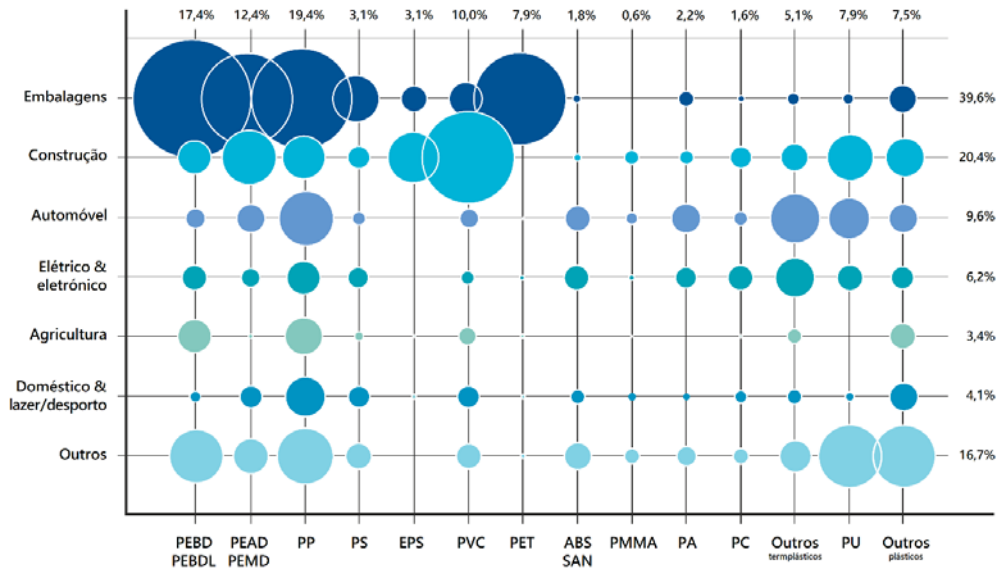


Figura 4.9 – Consumo de plástico por setor e tipo de polímero na Europa (2019)

Fonte: Plastics Europe (Plastics - the Facts 2020)

4.2.2. Ciclo de vida do plástico

O ciclo de vida de um produto corresponde ao caminho percorrido por este, desde a extração dos recursos necessários para a sua fabricação, até ao fim do seu uso e à eventual transformação em resíduo.

O fluxo de um material plástico está sujeito a várias fases ao longo do seu ciclo de vida, concretamente: extração (dos recursos naturais), produção (fabricação de matérias-primas e produtos), comercialização (embalagem, distribuição e comercialização), consumo (uso e manutenção) e destino final (reciclagem, valorização energética ou eliminação).

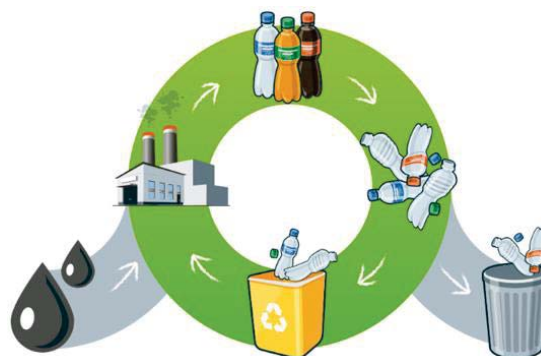


Figura 4.10 – Ciclo de vida de um material plástico

Fonte: <http://plasticinsights.com.br>

Pela sua versatilidade e diversidade de utilizações, os produtos plásticos possuem diferentes durabilidades e o seu ciclo de vida varia de acordo com o respetivo uso, havendo aplicações de ciclo longo, médio e curto.

As aplicações de ciclo longo, isto é, superiores a 5 anos, ocorrem, sobretudo, nos setores da construção, automóvel, do mobiliário e de alguns equipamentos elétricos e eletrónicos.

Alguns plásticos de uso agrícola (e.g., cobertura de estufas e tubos de irrigação) e a fabricação de têxteis e vestuário estão entre as aplicações de ciclo médio, entre 1 e 5 anos.

Por último, as aplicações de ciclo curto (até 1 ano) abrangem, designadamente, embalagens destinadas a alimentos e bebidas, artigos de higiene pessoal e limpeza, bem como alguns plásticos agrícolas (e.g., filme para silagem).

Neste contexto, a avaliação do ciclo de vida⁸⁶ é uma metodologia cada vez mais utilizada para avaliar o impacto ambiental de bens e serviços, permitindo quantificar os fluxos de energia e de materiais e, conseqüentemente, contribuir para a diminuição desse impacto, no quadro de uma gestão empresarial responsável.

4.3. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE PLÁSTICO

A generalização da utilização de materiais de plástico, associada a um ciclo de vida, em regra, bastante curto, conduziu à produção de uma elevada quantidade de resíduos de plástico e a pressões ambientais causadas por estes.

Entre 1950 e 2015, foram produzidas 8 900 milhões de toneladas de plástico em todo o mundo, das quais 8 300 milhões correspondem a produção primária e 600 milhões toneladas a produção secundária (reciclagem).

Da referida produção resultaram 6 300 milhões de toneladas de resíduos de plástico, tendo sido recicladas, apenas, 600 milhões de toneladas (9,5%), enquanto 800 milhões de toneladas (12,7%) foram incineradas e 4 900 milhões toneladas (77,8%) tiveram como destino a eliminação em aterro ou o abandono no ambiente⁸⁷.

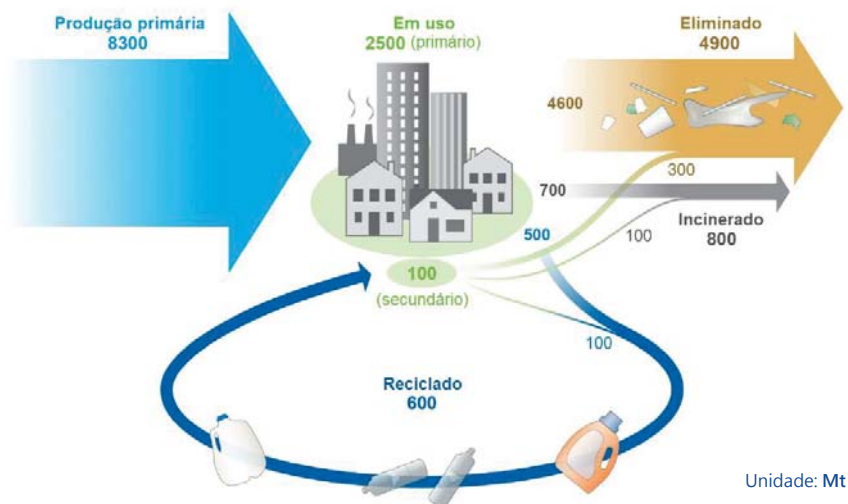


Figura 4.11 – Produção global, uso e destino mundial de plásticos (de 1950 a 2015)

Fonte: Science Advances (Roland Geyer, et al., 2017)

⁸⁶ A avaliação do ciclo de vida (life cycle assessment) está padronizada pela série de normas ISO 14040.

⁸⁷ Geyer R., Jambeck J. & Law K. (2017). *Production, use, and fate of all plastics ever made*. Science advances, 3. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

A produção global de resíduos de plástico foi de 242 milhões de toneladas, em 2016⁸⁸. Em 2020, impulsionado pela pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, estima-se que tenham sido geradas 585 milhões de toneladas de resíduos de plástico, em todo o mundo⁸⁹.

Em 2016, os 10 países maiores produtores de resíduos de plástico foram responsáveis por 58,8% da produção mundial desses resíduos, concretamente 142,2 milhões de toneladas⁹⁰.

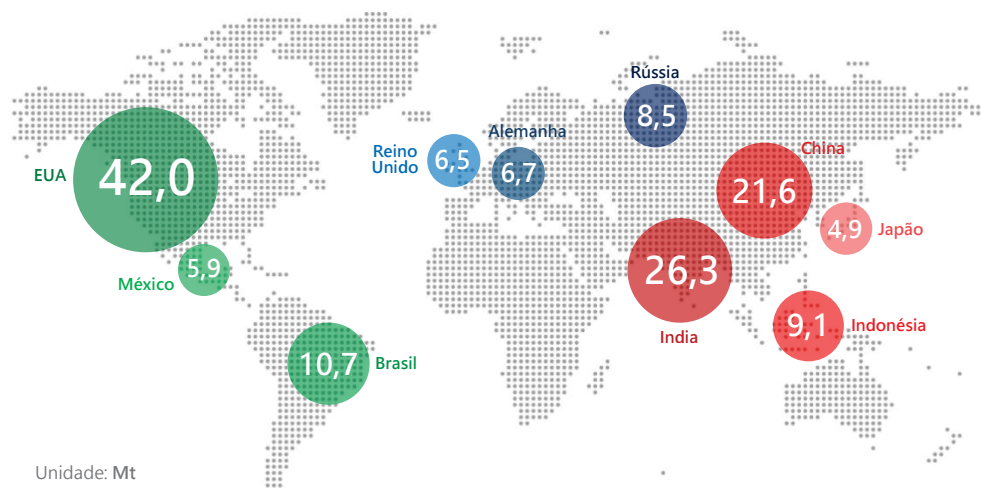
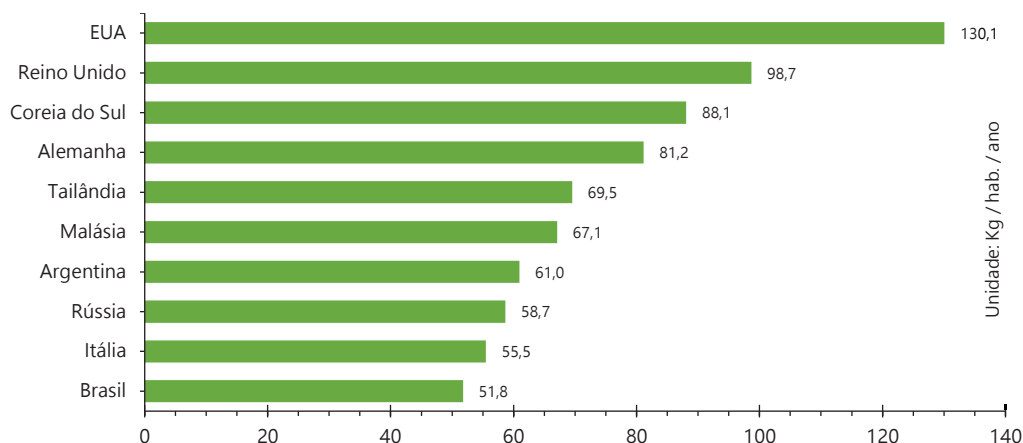


Figura 4.12 – Os 10 países maiores produtores de resíduos de plástico (2016)

Fonte: Science advances (Law et al., 2020)

Numa análise per capita, os EUA são também o maior produtor de resíduos de plástico⁹¹.

Gráfico 4.3 – Os 10 países maiores produtores de resíduos de plástico per capita (2016)



Fonte: Science advances (Law et al., 2020)

⁸⁸ 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*. World Bank Publications, Washington DC. <https://datatopics.worldbank.org>

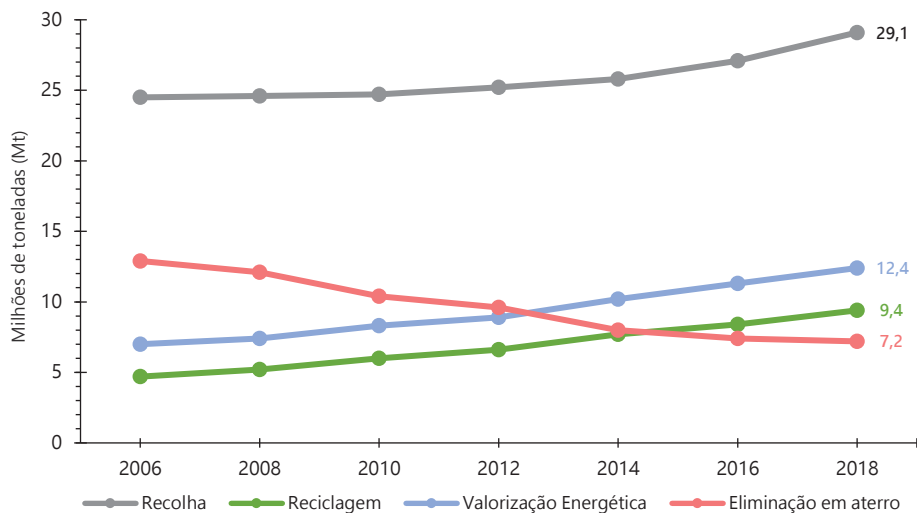
⁸⁹ Benson N.U., Bassey D.E. & Palanisami T. (2021). *COVID pollution: Impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint*. Heliyon, 7(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06343>

⁹⁰ Law K.L., Starr N., Siegler T.R., Jambeck J.R., Mallos N.J. & Leonard G.H. (2020). *The United States' contribution of plastic waste to land and ocean*. Science Advances, 6. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd0288>

⁹¹ Ibidem.

Entre 2006 e 2018, a declaração de resíduos de plástico aumentou 18,8% na Europa, passando de 24,5 para 29,1 milhões de toneladas, respetivamente.

Gráfico 4.4 – Recolha e tratamento dos resíduos de plástico na Europa

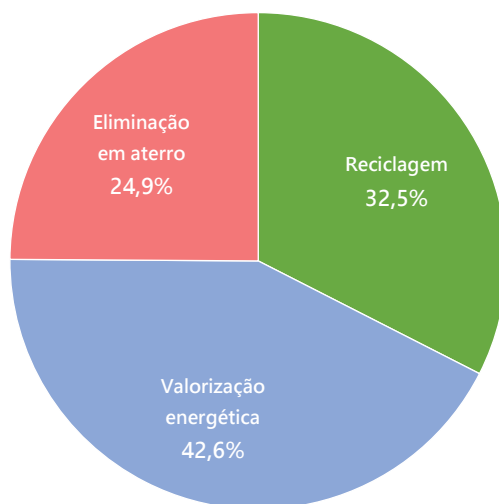


Fonte: Plastics Europe (Plastics - the Facts 2007 a 2020)

No mesmo período, a Europa assistiu a uma evolução bastante positiva no tratamento desses resíduos, tendo duplicado o material de plástico recolhido para reciclagem, que passou de 4,7 para 9,4 milhões de toneladas, e reduzido em 44% a quantidade de plástico eliminada em aterro, de 12,9 para 7,2 milhões de toneladas.

Contudo, a valorização energética (42,6%) continua a ser a maneira mais utilizada para tratar os resíduos de plástico produzidos na Europa, enquanto 24,9% destes resíduos ainda são depositados em aterros. Em 2018, a taxa de resíduos de plástico recolhidos na Europa para reciclagem foi de 32,5%, sendo que esta baixa reciclagem de plástico acarreta grandes perdas para a economia e para o ambiente.

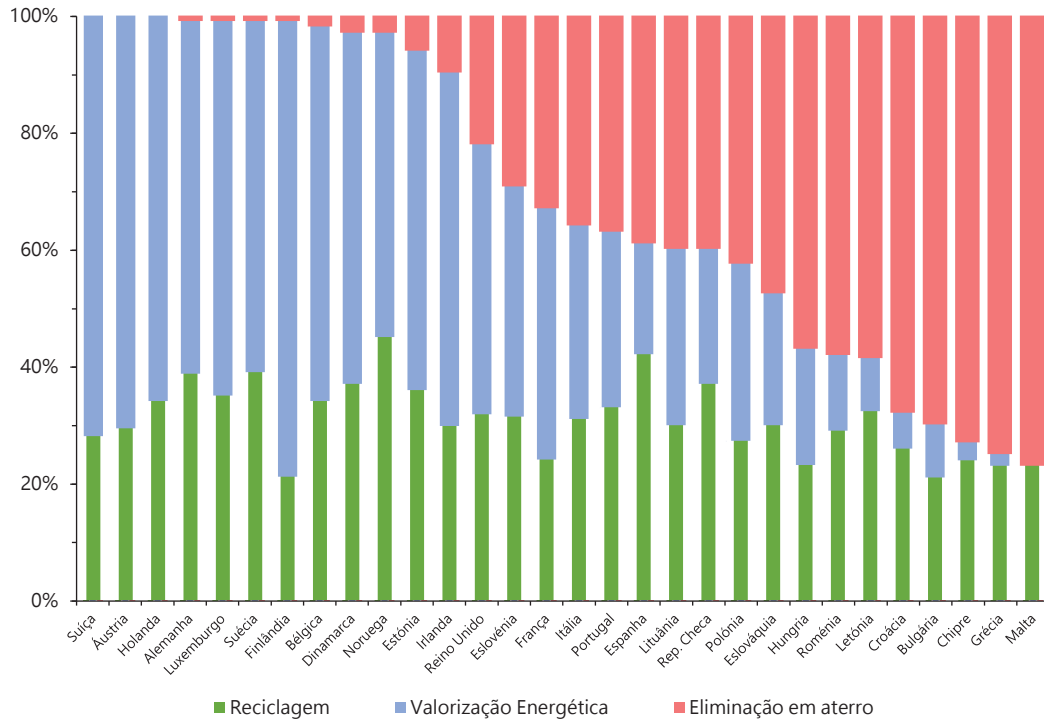
Gráfico 4.5 – Destino dos resíduos de plástico recolhidos na Europa (2018)



Fonte: Plastics Europe (Plastics - the Facts 2020)

No Gráfico seguinte apresenta-se o destino final dos resíduos de plástico recolhidos na Europa, em 2018, por país e por ordem crescente da taxa de eliminação em aterro.

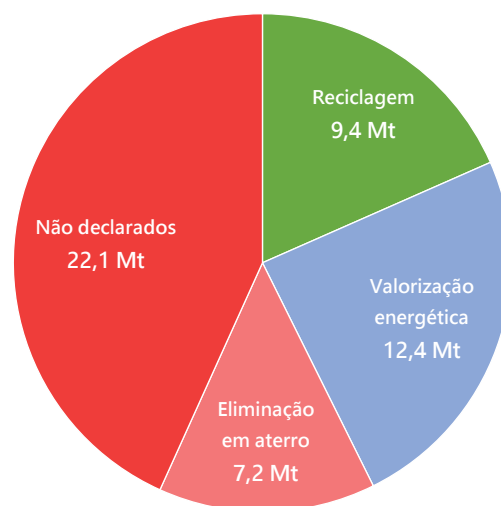
Gráfico 4.6 – Destino dos resíduos de plástico recolhidos na Europa (2018)



Fonte: adaptado de Plastics Europe (Plastics - the Facts 2020)

Contudo, mais de 20 milhões de toneladas de materiais plásticos consumidas anualmente na Europa escapam às estatísticas de recolha e tratamento de resíduos⁹².

Gráfico 4.7 – Fluxo dos resíduos de plástico na Europa (2018)

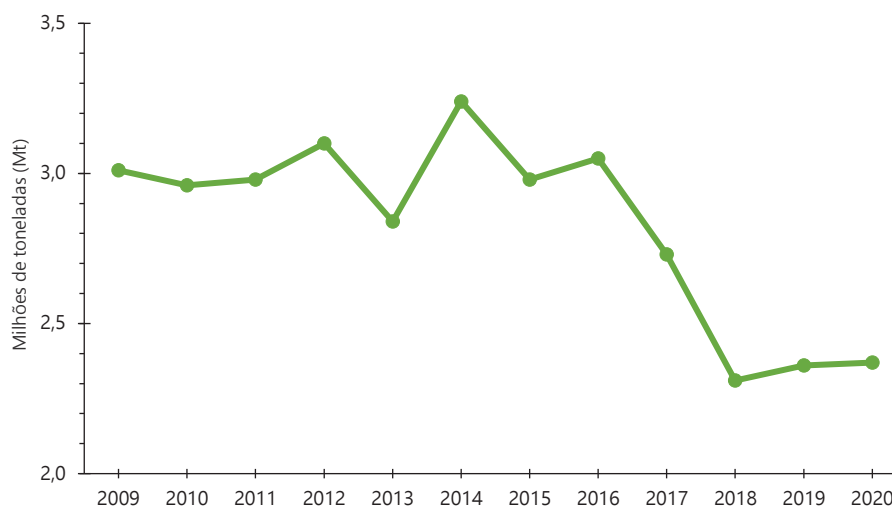


Fonte: Plastics Europe (Plastics - the Facts 2020)

⁹² Plastics Recyclers Europe (2021). *25 years of making plastics circular*. <https://www.plasticsrecyclers.eu>

Por outro lado, uma parte significativa dos resíduos de plástico recolhidos na Europa é exportada para reciclagem em países terceiros. Em 2020, a UE27 exportou 2,37 milhões de toneladas de resíduos de plástico, o que representa uma quebra acentuada face ao máximo de exportação de 3,24 milhões de toneladas, registado em 2014.

Gráfico 4.8 – Exportação de resíduos plásticos pela UE27



Fonte: Eurostat

As exportações de resíduos de plástico da UE27 caíram bruscamente nos anos de 2017 e 2018, sobretudo devido ao impacto das regras impostas pela China relativamente à importação de resíduos⁹³, o que obrigou a UE a procurar alternativas⁹⁴.

Durante vários anos, a China foi o maior mercado para os resíduos de plástico da UE, tendo importado um máximo de 1,37 milhões de toneladas, em 2015. No entanto, as restrições em vigor desde 2018 fizeram com que as exportações de resíduos de plástico da UE para a China caíssem para 3 687 toneladas, em 2020⁹⁵.

Um dos motivos para a grande exportação de resíduos de plástico produzidos na Europa é a falta de capacidade para reciclar esses resíduos localmente. Em 2019, a capacidade instalada de reciclagem de plástico na Europa era de apenas 8,5 milhões de toneladas⁹⁶.

⁹³ A 18 de julho de 2017, a China anunciou, junto da Organização Mundial de Comércio (WTO), a intenção de implementar, a partir de 1 de janeiro de 2018, a proibição de importação de várias categorias de resíduos de plástico e de papel e o estabelecimento de limites rígidos de contaminação para os materiais recicláveis, numa política que ficou conhecida como National Sword (Espada Nacional). Esta política do governo chinês tem como antecedente a operação Green Fence (Cerca Verde), lançada em fevereiro de 2013, com o objetivo de reforçar a fiscalização das importações de resíduos, de forma a reduzir a quantidade de recicláveis contaminados enviados para o país.

⁹⁴ Designadamente, a conquista de novos mercados, como a Turquia e a Malásia, e o incremento da capacidade de reciclagem nos países da UE.

⁹⁵ Eurostat. <https://ec.europa.eu/eurostat>

⁹⁶ Plastics Recyclers Europe (2020). *Report on plastics recycling statistics 2020*. <https://www.plasticsrecyclers.eu>

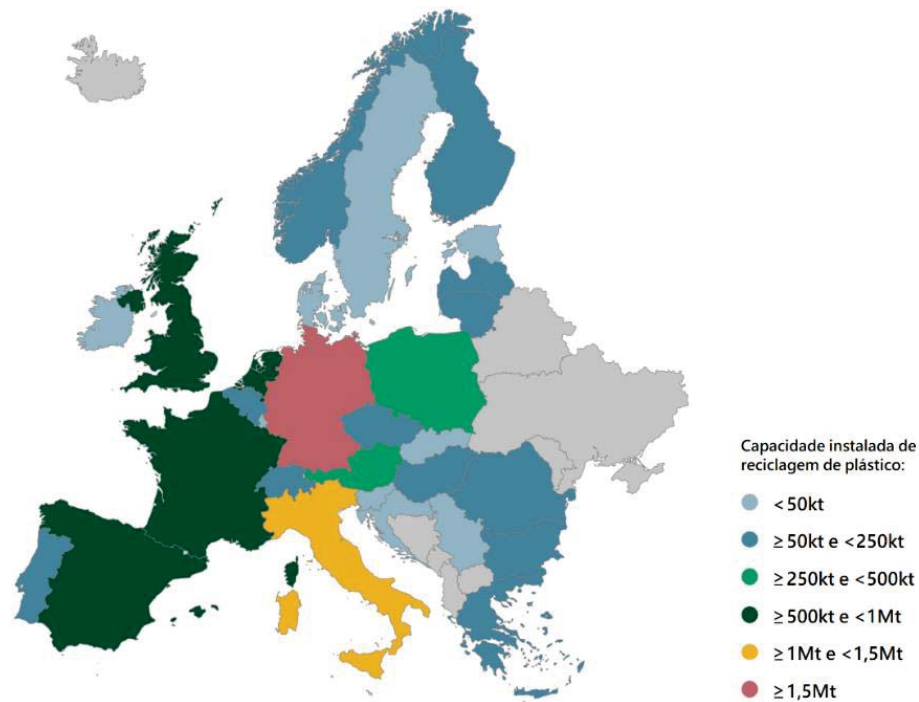


Figura 4.13 – Capacidade de reciclagem de plástico na Europa (2019)

Fonte: Plastics Recyclers Europe

Acresce que, em 2019, dois terços (67%) da capacidade instalada de reciclagem de plástico na Europa estava concentrada em apenas cinco países: Alemanha, Itália, Espanha, França e Reino Unido⁹⁷.

4.4. IMPACTES AMBIENTAIS DO PLÁSTICO

O plástico é um material novo e, conseqüentemente, a natureza ainda não está preparada para efetuar a sua decomposição. Os microrganismos (e.g., bactérias e fungos) que decompõem os materiais não tiveram tempo para se adaptarem e desenvolverem enzimas capazes de degradar os plásticos.

Abandonado no ambiente, o plástico pode permanecer centenas de anos na natureza sem que se decomponha, impactando sobre a diversidade biológica e prejudicando a capacidade dos ecossistemas de fornecerem os serviços necessários para sustentar a vida. Além de prejudicar o ambiente e a vida selvagem, os resíduos plásticos causam prejuízos económicos a atividades como o turismo, a pesca, a agricultura, entre outras.

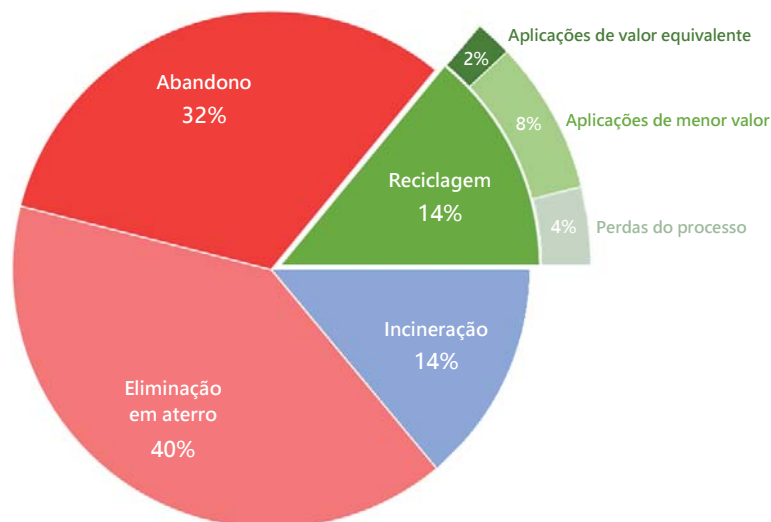
Todos os anos, à escala global, são descartadas grandes quantidades de resíduos de plástico no ambiente. Como já referido, entre 1950 e 2015, foram eliminadas em aterro ou abandonadas no ambiente cerca de 4 900 milhões de toneladas de resíduos plásticos⁹⁸. A

⁹⁷ Ibidem.

⁹⁸ Geyer R., Jambeck J. & Law K. (2017). *Production, use, and fate of all plastics ever made*. Science advances, 3. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

título de exemplo, em 2015, de 141 milhões de toneladas de resíduos plásticos de embalagens produzidas em todo mundo, foram abandonadas no ambiente 45,1 milhões de toneladas (32%) e 56,4 milhões de toneladas (40%) tiveram como destino a eliminação em aterro⁹⁹.

Gráfico 4.6 – Fluxo mundial de resíduos de embalagens de plástico (2015)



Fonte: Statista 2021

A inadequada gestão dos plásticos, associada ao aumento da produção e das fontes de fugas, faz com que plásticos e microplásticos¹⁰⁰ se acumulem na natureza, gerando um conjunto de ameaças para o ambiente, a saúde humana e a economia.

Entre os impactos no ambiente destaca-se a poluição dos oceanos por plásticos. As estimativas apontam para que, a nível global, cheguem por ano aos oceanos cerca de 11 milhões de toneladas de plásticos¹⁰¹ e que os resíduos de plástico representem entre 60% a 80% da totalidade do lixo marinho¹⁰².

Anualmente, os países da UE introduzem entre 150 000 a 500 000 toneladas de resíduos de plástico nos oceanos¹⁰³.

⁹⁹ Statista 2021. <https://www.statista.com>

¹⁰⁰ Pequenas partículas de plástico de granulometria inferior a 5mm. Os microplásticos podem ser primários, se produzidos especificamente para determinado uso (e.g., abrasivos industriais, microesferas utilizadas em produtos cosméticos), ou secundários, quando provêm da degradação de plásticos de maiores dimensões.

¹⁰¹ Intervalo entre 9 milhões a 14 milhões de toneladas. United Nations Environment Programme (2021). *From Pollution to Solution. A global assessment of marine litter and plastic pollution*. <https://www.unep.org/>

¹⁰² Gregory M.R. & Ryan P.G. (1997). *Pelagic Plastics and Other Seaborne Persistent Synthetic Debris: A Review of Southern Hemisphere Perspectives*. Publicado em: Coe J. & Rogers D. (eds). *Marine Debris: sources, impacts and solutions*. Springer Series on Environmental Management, Nova Iorque, pp 49-66.

¹⁰³ Sherrington C., Darrah C., Hann S., Cole G. & Corbin M. (2016). *Study to support the development of measures to combat a range of marine litter sources. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://mcc.jrc.ec.europa.eu/main/index.py>

Os oceanos albergam mais de 150 milhões de toneladas de resíduos de plástico¹⁰⁴, estimando-se que, até 2025, exista 1 tonelada de plástico para cada 3 toneladas de peixes e mais plástico do que peixes até 2050¹⁰⁵.

Atualmente, são bilhões de partículas de plástico, dos mais diversos tamanhos, que flutuam nos mares¹⁰⁶.



Figura 4.14 – Grande mancha de lixo do Pacífico

Fonte: www.nationalgeographic.org (créditos: NOAA)

A poluição de plástico tem impacto direto na vida selvagem e na biodiversidade, constituindo uma ameaça para centenas de espécies marinhas, incluindo espécies em risco de extinção. Todos os anos, morrem inúmeros animais marinhos, por emaranhamento ou pesca fantasma¹⁰⁷ e de fome¹⁰⁸. O plástico pode, também, perfurar órgãos ou bloquear o

¹⁰⁴ Ocean Conservancy & McKinsey Center for Business and Environment (2015). *Stemming the tide: Land-based strategies for a plastic-free ocean*. Ocean Conservancy. <https://oceanconservancy.org>

¹⁰⁵ World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation & McKinsey & Company (2016). *The new plastics economy: Rethinking the future of plastics*. World Economic Forum. <https://www3.weforum.org>

¹⁰⁶ Eriksen M., Lebreton L.C.M., Carson H.S., Thiel M., Moore C.J., Borroro J.C., Galgani F., Ryan P.G., & Reisser J. (2014). *Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea*. PLoS one, 9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>

¹⁰⁷ O emaranhamento em resíduos de plástico pode levar ao afogamento de animais marinhos, à perda da capacidade de se alimentarem ou de evitarem predadores, a feridas incuráveis causadas por abrasão ou corte, e a infecções. A pesca fantasma ocorre quando artes de pesca (e.g., redes, armadilhas e linhas de pesca não), perdidas ou abandonadas, capturam, enredam, ferem, impedem a alimentação ou provocam a morte da vida marinha.

¹⁰⁸ Os animais, com o estômago cheio de plástico, sentem-se saciados e podem sofrer de inanição e morrer de fome.

trato digestivo, causando a morte a animais marinhos que o tenham ingerido.

Um estudo recente mostra que mais de 1 400 espécies de megafauna marinha (peixes, aves, tartarugas e mamíferos) sofreram impactes adversos dos resíduos marinhos, por emaranhamento ou ingestão, havendo também uma preocupação crescente com a contaminação química por meio desta última¹⁰⁹.

Por outro lado, os plásticos marinhos permitem a dispersão de micro-organismos, algas, invertebrados e peixes, tendo-se tornado um meio de transporte eficaz para muitas espécies, ao ponto de poder contribuir para a introdução de espécies exóticas invasoras¹¹⁰.

A presença de plásticos e microplásticos no mar pode criar microambientes, dentro dos quais as condições microbianas e químicas diferem significativamente da água circundante. Alguns estudos mostram que os microplásticos marinhos atuam como pontos quentes de atividade microbiana potencialmente nociva¹¹¹ e que influenciam negativamente o processo de fotossíntese e o ciclo do carbono¹¹².

Contudo, menos de 20% dos resíduos marinhos de plástico tem origem em fontes baseadas no oceano, como a pesca e as embarcações¹¹³. Isso significa que mais de 80% do plástico que entra nos oceanos provém de fontes terrestres, chegando ao mar através da costa, levado pelo vento ou pela chuva e transportado pelas linhas de água.

Os plásticos e microplásticos são, também, uma ameaça crescente para os solos e ecossistemas terrestres e, embora esse recurso seja, provavelmente, a principal fonte de microplásticos para os sistemas aquáticos, esta parte da contaminação ambiental com resíduos de plástico não tem sido tão estudada quanto a problemática dos plásticos nos oceanos.

¹⁰⁹ Claro F., Fossi M.C., Ioakeimidis C., Baini M., Lusher A.L., Mc Fee W., McIntosh R.R., Pelamatti T., Sorce M., Galgani F. & Hardesty B.D. (2019). *Tools and constraints in monitoring interactions between marine litter and megafauna: Insights from case studies around the world*. Marine Pollution Bulletin, 141, pp 147-160. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.018>

¹¹⁰ García-Gómez J.C., Garrigós M. & Garrigós J. (2021). *Plastic as a Vector of Dispersion for Marine Species With Invasive Potential. A Review*. Frontiers in Ecology and Evolution. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.629756>

¹¹¹ Uma investigação da Universidade Nacional de Singapura encontrou mais de 400 tipos de bactérias em 275 pedaços de microplásticos recolhidas nas praias locais, incluindo as bactérias associadas ao branqueamento de corais (*Photobacterium rosenbergii*) e bactérias que causam infeção de feridas ou gastroenterite em humanos. Curren E. & Leong S.C.Y. (2019). *Profiles of bacterial assemblages from microplastics of tropical coastal environments*. Sci Total Environ, Mar 10, pp 313-320. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.250>

¹¹² A presença de grandes quantidades de plásticos na superfície do oceano, pode afetar a transmissão de luz, tendo influência na eficiência do processo de fotossíntese, reduzindo a produtividade primária marinha, e na dinâmica do carbono marinho, perturbando a captura de carbono. Leonor D. (2021). *Microplásticos em águas e sedimentos da costa algarvia*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10362/118698>

¹¹³ Ocean Conservancy & McKinsey Center for Business and Environment (2015). *Stemming the tide: Land-based strategies for a plastic-free ocean*. Ocean Conservancy. <https://oceanconservancy.org>

Estima-se que a entrada anual de microplásticos em solos agrícolas seja de 63 000 a 430 000 toneladas na Europa e de 44 000 a 300 000 toneladas na América do Norte, superando, largamente, o total de 93 000 a 236 000 toneladas de microplásticos acumuladas na superfície dos oceanos¹¹⁴.

Nos últimos anos, foram realizados vários estudos que destacaram os potenciais impactos da contaminação de solos por microplásticos, designadamente as consequências para a biodiversidade e a função do solo, embora ainda se desconheça o impacto total dessa contaminação, particularmente à medida que as concentrações aumentam com o tempo.

Os microplásticos possuem características físicas e químicas com potencial para alterar a estrutura do solo, as comunidades microbianas, a capacidade de retenção de água e outras propriedades que influenciam o desenvolvimento das plantas, constituindo-se como perturbadores antropogénicos relevantes e impulsionadores de mudanças nos ecossistemas terrestres¹¹⁵.

Os microplásticos alteram as propriedades físicas e biológicas dos solos, influenciam negativamente o crescimento das plantas e revelam-se como vetor para a absorção de elementos tóxicos por organismos terrestres e aquáticos^{116 117}.

Para além dos efeitos negativos sobre os ecossistemas e a biodiversidade¹¹⁸, os microplásticos são uma ameaça efetiva para os solos e as produções agrícolas, podendo incrementar a degradação do solo, afetar a produção e contaminar os produtos.

Uma investigação recente detetou microplásticos em frutas e vegetais disponibilizadas no comércio a retalho, tendo concluído que a maior contaminação em maçãs e a menor em alfaces indicia que a natureza perene de uma árvore permite que os microplásticos se acumulem mais nos respetivos frutos do que nas culturas anuais¹¹⁹.

Neste contexto, tornou-se inevitável a presença de microplásticos na cadeia alimentar e na dieta humana.

¹¹⁴ Nizzetto L., Futter M. & Langaas S. (2016). *Are Agricultural Soils Dumps for Microplastics of Urban Origin?*. Environmental Science & Technology. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b04140>

¹¹⁵ Machado A., Lau C., Till J., Kloas W., Lehmann A., Becker R. & Rillig M. (2018). *Impacts of Microplastics on the Soil Biophysical Environment*. Environmental Science & Technology, 52. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b02212>

¹¹⁶ Bolan N.S., Kirkham M.B., Halsband C., Nugegoda D. & Ok Y.S. (Eds.) (2020). *Particulate Plastics in Terrestrial and Aquatic Environments*. CRC Press, Boca Raton.

¹¹⁷ Bradney L., Wijesekara H., Palansooriya K.N., Obadamudalige N., Bolan N.S., Ok Y.S., Rinklebe J., Kim K. & Kirkham M.B. (2019). *Particulate plastics as a vector for toxic trace-element uptake by aquatic and terrestrial organisms and human health risk*. Environment International, 131. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.104937>

¹¹⁸ Townsend A. & Barker C. (2014). *Plastic and the nest entanglement of urban and agricultural crows*. PLoS ONE, 9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088006>

¹¹⁹ Conti G.O., Ferrante M., Banni M., Favara C., Nicolosi I., Cristaldi A., Fiore M. & Zuccarello P. (2020). *Micro- and nano-plastics in edible fruit and vegetables. The first diet risksassessment for the general population*. Environmental Research, 187. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109677>

Um estudo da Universidade de Newcastle, Austrália, indica que, em média, uma pessoa ingere semanalmente cerca de 5 gramas de plástico presentes na água, na comida e no ar¹²⁰.

O referido estudo estima que, em média, uma pessoa, através do consumo de alimentos e bebidas comuns, ingira 1 972 partículas (de 0 a 1mm) de microplásticos, por semana, das quais 1 769 partículas têm como fonte a água potável (torneira e engarrafada). As estimativas de inalação de microplásticos representam valores desprezíveis, embora possam variar em função do ambiente.

Um estudo abrangendo vários lotes de água engarrafada de marcas diferentes, adquiridos em 19 locais de 9 países, revelou que a água de 93% das garrafas analisadas apresentava ocorrência de microplásticos (> 100µm)¹²¹.

Por sua vez, uma análise efetuada a água da torneira recolhida em 14 países, representando 7 regiões do mundo, revelou a ocorrência de fibras de plástico (> 100µm) em 81% das amostras testadas, sendo os EUA o país com a média mais alta de contaminação, enquanto as quatro médias mais baixas correspondem a países da UE¹²².

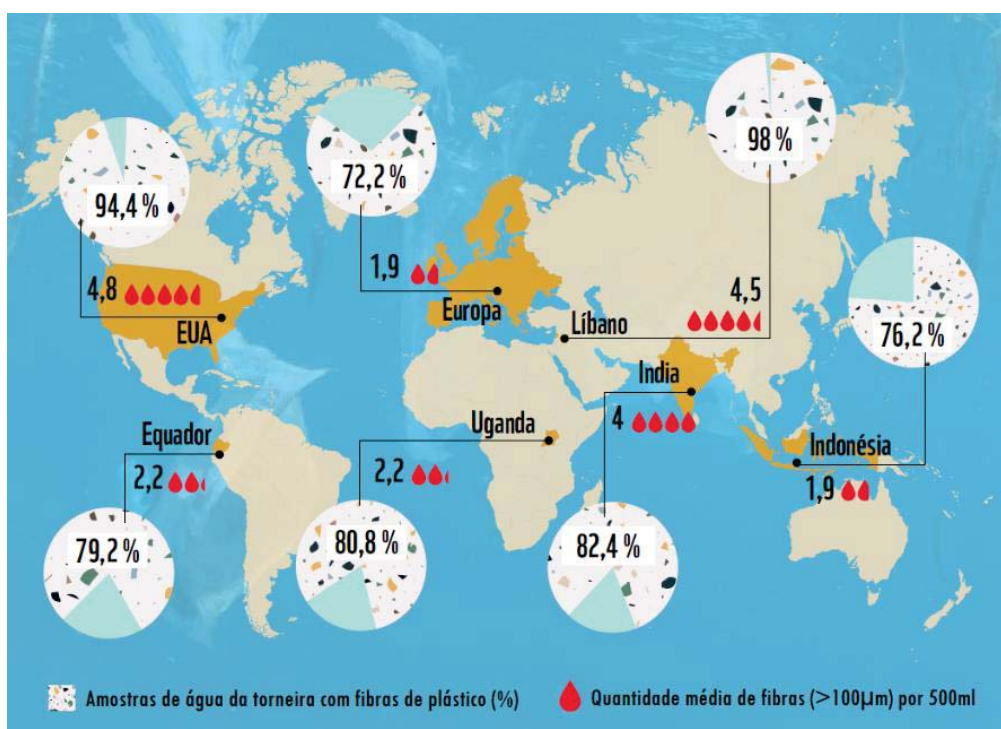


Figura 4.15 – Contaminação de água da torneira por microplásticos

Fonte: WWF - World Wide Fund For Nature (2019)

¹²⁰ Dalberg Advisors, Wit W.J. & Bigaud N. (2019). *No plastic in nature: assessing plastic ingestion from nature to people*. World Wide Fund For Nature (WWF). <https://www.worldwildlife.org/publications>

¹²¹ Mason S., Welch V. & Nerakto J. (2018). *Synthetic polymer contamination in bottled water*. *Frontiers in Chemistry*, 6. <https://doi.org/10.3389/fchem.2018.00407>

¹²² Kosuth M., Mason S. & Wattenberg E. (2018). *Anthropogenic contamination of tap water, beer, and sea salt*. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194970>

Mais recentemente, um outro trabalho científico apresenta evidências da concentração de partículas de plástico em água da chuva recolhida no oeste dos EUA¹²³.

Embora não se conheçam impactes diretos na saúde humana, identificam-se, para já, três possíveis efeitos tóxicos das fibras de plástico: as partículas de plástico por si só, a libertação de poluentes orgânicos persistentes adsorvidos aos plásticos e a lixiviação de aditivos¹²⁴.

A queima de resíduos de plástico a céu aberto é uma das principais fontes de poluição do ar, libertando substâncias tóxicas e gases, com impactes no ambiente e potenciais riscos para a saúde¹²⁵.

Por outro lado, as condições químicas, biológicas e físicas, incluindo a exposição à radiação solar ultravioleta e a oxigénio favorecem a degradação térmica e microbiana dos plásticos, provocando a libertação de gases, como metano e etileno¹²⁶.

Um estudo recente estima que a produção e incineração de plásticos terá provocado a emissão de mais de 850 milhões de toneladas de CO₂ equivalente, em 2019, e que estas emissões podem aumentar exponencialmente, mantendo-se a tendência atual de produção de plásticos com petroquímicos¹²⁷.

O abandono de resíduos de plástico contribui, também, para intensificar os riscos de desastres naturais e de doenças transmitidas por vetores¹²⁸.

O impacto económico da poluição por plástico ainda não é totalmente conhecido, sobretudo em terra, mas é evidente que o lixo nos mares e zonas costeiras está a causar a morte a várias espécies, a poluir a costa e as praias e a prejudicar gravemente a economia¹²⁹.

A média dos custos económicos da poluição por plástico à escala global, em 2018, no que

¹²³ Brahney J., Hallerud M., Heim E., Hahnenberger M. & Sukumaran S. (2020). *Plastic rain in protected areas of the United States*. Science, 368. <https://doi.org/10.1126/science.aaz5819>

¹²⁴ Iñiguez M.E., Conesa J.A. & Fullana A. (2017). *Microplastics in Spanish Table Salt*. Scientific Reports, 7. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-09128-x>

¹²⁵ Verma R., Vinoda K.S., Papireddy M. & Gowda A.N. (2016). *Toxic Pollutants from Plastic Waste - A Review*. Procedia Environmental Sciences, 35. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.069>

¹²⁶ Galgani L., Engel A., Rossi C., Donati A. & Loiselle S.A. (2018). *Polystyrene microplastics increase microbial release of marine Chromophoric Dissolved Organic Matter in microcosm experiments*. Scientific Reports, 8. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32805-4>

¹²⁷ Kistler A. & Muffett C. (eds.) (2019). *Plastic & Climate: The Hidden Costs of a Plastic Planet*. Center for International Environmental Law (CIEL). <https://www.ciel.org/plasticandclimate>

¹²⁸ A má drenagem resultante do entupimento de ralos de esgotos por resíduos de plástico contribuiu para agravar os efeitos das inundações no Bangladesh, em 1989 e 1998, que causaram várias mortes. Por sua vez, o bloqueio de esgotos por resíduos de plástico fornece criadouros para mosquitos e outras pragas que são vetores de transmissão de doenças como a malária.

¹²⁹ A poluição marinha por plástico acarreta custos, diretos e indiretos, para diversas entidades públicas e operadores económicos (e.g., redução de capturas, danos em embarcações, equipamentos e infraestruturas, custos operacionais em manutenção e limpeza, perda de turistas e receitas associadas, perda de empregos).

respeita ao turismo náutico, à pesca e aquicultura e a atividades de limpeza da costa e no mar, foi estimada em 10,8 mil milhões de euros¹³⁰.

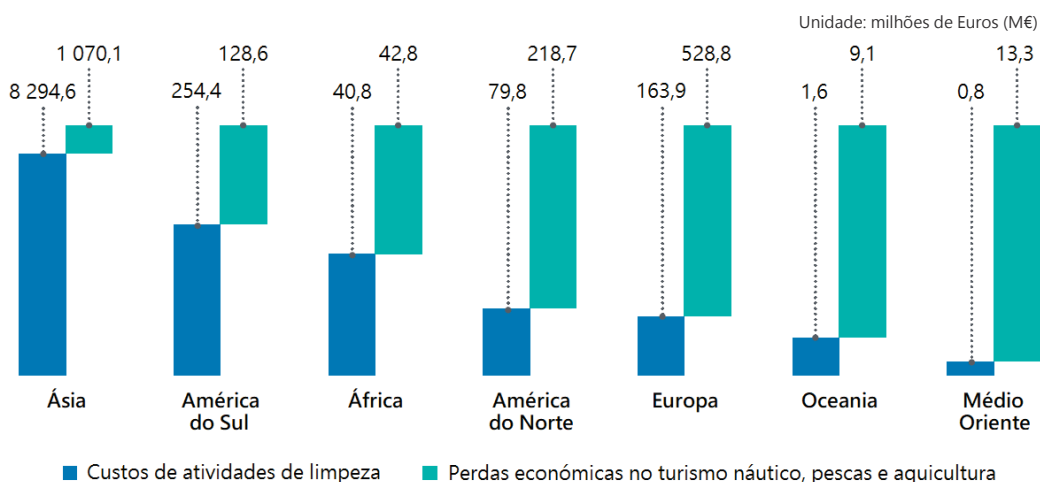


Figura 4.16 – Custos médios por região da poluição marinha por plásticos (2018)

Fonte: Adaptado de Deloitte (2020)

Atendendo a que se enunciam apenas alguns exemplos de impactes económicos da poluição marinha por plástico e face à estimativa de que haja, pelo menos, quatro vezes mais poluição por plástico em terra do que nos oceanos¹³¹, facilmente se conclui que os custos económicos totais da poluição por plástico são bastante significativos e devem merecer especial atenção.

4.5. FORMAS DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICO

A reutilização dos resíduos de plástico nem sempre é viável, por o material estar contaminado ou deteriorado. Nesta situação, deve ser dada prioridade à valorização dos resíduos de plástico em detrimento da eliminação em aterro.

O processo valorização de resíduos de plástico pode ser realizado de três formas: a reciclagem mecânica, a reciclagem química e a valorização energética. Estas formas de valorização de materiais plásticos apresentam diferentes graus de aplicação, bem como vantagens e desvantagens distintas.

4.5.1. Reciclagem mecânica

A reciclagem física ou mecânica consiste em transformar resíduos de plástico em granulados, que servirão como matérias-primas. Este é o tipo mais comum de reciclagem

¹³⁰ Num intervalo entre 5,1 e 16,7 mil milhões de euros (5,9 a 19,4 milhões de dólares americanos). Petten L., Schalekamp J., Viool V., Seshadrinathan A. & Gupta A. (2020). *Marine plastic pollution, The hefty cost of doing nothing*. Deloitte. <https://www2.deloitte.com>

¹³¹ Dalberg Advisors (2019). *Solving Plastic Pollution Through Accountability*. World Wide Found for Nature (WWF). <https://www.worldwildlife.org/publications>

de resíduos de plástico, permitindo uma fácil reutilização do mesmo material, explorando técnicas e equipamentos convencionais, embora com algumas perdas.

O processo começa com a recolha dos resíduos e encaminhamento para triagem. De seguida os materiais plásticos são triturados e submetidos a um processo de limpeza e a uma nova triagem antes da extrusão. No processo de reciclagem, propriamente dito, os materiais plásticos são fundidos e transformados em matérias-primas (granulados) destinadas à produção de novos produtos.



Figura 4.17 – Processo de reciclagem mecânica

Fonte: Adaptado de <https://bluevisionbraskem.com>

A produção de uma tonelada de matéria-prima reciclada mecanicamente, além de evitar o uso de recursos naturais não renováveis (e.g., petróleo e gás natural), promove a redução em 48% nas emissões de GEE (menos 1,9 toneladas de CO₂ equivalente) em relação à produção de plástico virgem¹³².

Por cada tonelada de matéria-prima reciclada que compense a utilização de plástico virgem, evita-se a emissão de 1,9 toneladas de CO₂ equivalente, face à eliminação dos plásticos em aterro, e de 3,3 toneladas de CO₂ equivalente face à respetiva valorização energética por incineração (refletindo as emissões substituídas pela geração de uma quantidade equivalente de energia)¹³³.

4.5.2. Reciclagem química

A reciclagem química tem a vantagem de permitir reduzir a logística e os custos de recolha e pré-tratamento, bem como de viabilizar a valorização material de resíduos de plástico contaminados ou misturas de plásticos que, de outra forma, seriam dificilmente reciclados.

¹³² The Pew Charitable Trusts & SYSTEMIQ Ltd. (2020). *Breaking the Plastic Wave - A comprehensive assessment of pathways towards stopping ocean plastic pollution*. Full Report, p 44. <https://www.pewtrusts.org>

¹³³ Ibidem, p 44.

Na reciclagem química, propriamente dita, os materiais plásticos são submetidos a processos termoquímicos, que alteram a estrutura química dos polímeros, quebrando as ligações existentes entre os monómeros, de forma a promover a recuperação dos monómeros de base ou a conversão em compostos químicos (e.g., misturas de hidrocarbonetos), que podem ser usados como matérias-primas ou como combustíveis.



Figura 4.18 – Processo de reciclagem química

Fonte: Adaptado de <https://bluevisionbraskem.com>

Entre os processos de reciclagem química, destacam-se a despolimerização química¹³⁴, a hidrogenação¹³⁵, a gasificação¹³⁶ e a pirólise¹³⁷.

4.5.3. Valorização energética

A valorização energética é um processo de tratamento térmico dos resíduos com a produção de energia a partir do vapor gerado pela sua combustão.

¹³⁴ A despolimerização química, também designada de quimólise ou solvólise, consiste na quebra parcial ou total das ligações dos monómeros constituintes do polímero, na presença de um agente químico (e.g., metano, glicol, água ou amoníaco) permitindo produzir, após a reciclagem, uma resina plástica (polímero) virgem.

¹³⁵ A hidrogenação (hydrocracking) promove a quebra das ligações entre parte dos monómeros constituintes do polímero, mediante uma reação na presença de hidrogénio e calor, gerando compostos químicos líquidos (liquefação), que podem ser utilizados como matéria-prima para a indústria petroquímica ou como combustível.

¹³⁶ A gasificação promove a oxidação parcial do polímero, submetendo-o a temperaturas elevadas numa atmosfera redutora (i.e., na presença controlada de oxigénio), gerando-se um gás de síntese, que tem como constituintes principais monóxido e dióxido de carbono e hidrogénio e que pode ser utilizado como matéria-prima para a indústria petroquímica e siderúrgica ou como combustível.

¹³⁷ A pirólise é um processo de decomposição química do polímero por ação do calor e na ausência de oxigénio (atmosfera inerte), gerando um gás rico em hidrogénio e hidrocarbonetos gasosos, que pode ser utilizado para a produção de combustíveis e de energia, bem como uma mistura de hidrocarbonetos líquidos (óleo de pirólise), que também pode ser usada para a produção de combustíveis e de energia, ou ainda como matéria-prima para a indústria petroquímica, na produção de novos polímeros e outros produtos.

Neste processo, os resíduos de plástico recolhidos são incinerados a altas temperaturas, aproveitando o poder calorífico armazenado nesses materiais para produzir vapor (energia térmica) que é usado para alimentar as turbinas de um grupo gerador, que transforma a energia térmica em energia elétrica.

A energia térmica pode, também, ser usada diretamente na produção de calor residual, destinado a aplicações de vapor de baixa entalpia (e.g., redes de aquecimento).

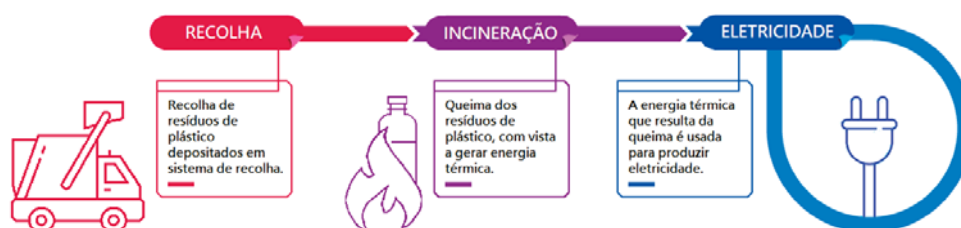


Figura 4.19 – Processo de valorização energética

Fonte: Adaptado de <https://bluevisionbraskem.com>

A valorização energética por incineração, em unidades de pequena e média dimensão, possibilita a recuperação, sob a forma de eletricidade, de 20% a 24% da energia dos resíduos^{138 139}. A energia remanescente, tal como suprarreferido, pode ser parcialmente recuperada sob a forma de calor.

Neste contexto, a incineração de uma tonelada de resíduos de plásticos agrícolas, com um poder calorífico inferior (PCI) médio de 25 MJ, permite produzir cerca de 1,7 MWh de energia elétrica.

¹³⁸ Lombardi L., Carnevale E. & Corti A. (2015). *A review of technologies and performances of thermal treatment systems for energy recovery from waste*. Waste Management, 37. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.11.010>

¹³⁹ De acordo com informação fornecida pela TERAMB – Empresa Municipal de Gestão e Valorização Ambiental da Ilha da Terceira, E.M., a eficiência elétrica da Central de Valorização Energética da ilha Terceira foi de 23%, no ano de 2020.

5. USO DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS

A grande difusão de materiais plásticos, devido a algumas das suas características, como leveza, resistência, versatilidade e baixo custo, afetou a generalidade dos setores produtivos, incluindo a agricultura, a pecuária e a silvicultura.

A introdução de materiais plásticos na agricultura aconteceu em 1948, nos EUA, com o uso de celofane para cobrir algumas pequenas estufas¹⁴⁰. Desde então, o uso de plásticos no setor agrícola expandiu-se, rápida e progressivamente, em muitos países e para várias aplicações, substituindo materiais tradicionais (e.g., o vidro na cobertura de estufas ou a palha para a cobertura morta).

5.1. PRINCIPAIS APLICAÇÕES E DESAFIOS AO USO DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS

Atualmente, os plásticos podem ser encontrados nas diversas etapas da produção agrícola, pecuária e silvícola, desempenhando um importante papel no processo produtivo, designadamente na proteção das culturas e no incremento da qualidade e produtividade, bem como na diminuição do uso de recursos e na mitigação de alguns impactes ambientais daquelas atividades.

Apesar dos plásticos agrícolas proporcionarem soluções eficientes para a produção, colocam-se grandes desafios ambientais no que respeita à prevenção e uso adequado, bem como quanto à sua gestão em fim de uso, de forma a evitar práticas inadequadas, como o abandono, a queima ou o enterramento, e todos os impactes e consequências negativas daí resultantes.

5.1.1. Principais usos de plásticos agrícolas

Os plásticos utilizados nas atividades agrícolas, pecuárias e silvícolas são de várias tipologias, desde coberturas, filmes, mangas, redes, fios, tubos, recipientes, embalagens, possibilitando imensas aplicações.

O uso de plásticos agrícolas permite alguns benefícios, como proteger o solo, reduzir a quantidade de terra necessária, proteger as culturas de intempéries, condições climáticas e pragas, alargar os períodos de produção, viabilizar colheitas mais precoces, aumentar a produtividade e a qualidade dos produtos, reduzir o uso de herbicidas, pesticidas, fertilizantes, água ou energia.

Os plásticos agrícolas facilitam, ainda, o manejo da exploração, a colheita, o acondicionamento e o transporte dos produtos, bem como possibilitam o armazenamento de fatores de produção e de produtos sem necessidade de grandes infraestruturas e

¹⁴⁰ Scarascia G, Sica C & Russo G (2011). *Plastic materials in european agriculture: Actual use and perspectives*. Journal of Agricultural Engineering, 42. <https://doi.org/10.4081/jae.2011.3.15>

desempenham um papel importante no embalamento e comercialização dos produtos.

Na Tabela 5.1, apresentam-se os principais usos e aplicações dos diferentes tipos de plásticos agrícolas.

Tabela 5.1 – Principais usos de plásticos agrícolas

Produtos	Utilizações	Aplicações concretas
Filmes	Proteção de culturas	- Cobertura de estufas e túneis - Túneis baixos - Filmes para viveiros - Cobertura de culturas
	Condicionamento do solo	- Cobertura morta - Filmes de fumigação
	Proteção e acondicionamento de alimentos para animais e outros produtos	- Cobertura de silagem - Filme estirável para fardos ou rolos - Sacos de silagem - Coberturas diversas
Redes e fios	Proteção de culturas	- Redes anti-fauna - Redes anti-intempéries - Redes de ensombramento
	Colheita e acondicionamento	- Redes de colheita - Redes para fardos ou rolos - Fios para fardos ou rolos - Fios e cordas diversos
Tubos e telas	Proteção de culturas	- Tubos protetores de plantas
	Rega e gestão da água	- Fitas e tubos de irrigação - Tubos de drenagem - Telas para reservatórios e canais
Embalagens e recipientes	Viveiros	- Vasos para plantas - Tabuleiros alveolares para sementeiras
	Colheita, acondicionamento, transporte, embalamento e armazenamento	- Baldes - Caixas e caixotes - Contentores - Sacos diversos - Sacos de fertilizantes e rações - Embalagens de sementes - Embalagens de agroquímicos - Garrafas e garrafões - Tanques e depósitos

Fonte: ECO DESAFIOS

5.1.2. Condicionalismos e desafios que se colocam ao uso de plásticos agrícolas

As vantagens resultantes do uso de plásticos agrícolas têm inerentes alguns problemas, relacionados não só com o uso de recursos não renováveis na sua produção¹⁴¹, mas também com a poluição causada pelos resíduos de plástico.

Desde logo, pelas circunstâncias e ambientes em que são utilizados, os plásticos agrícolas têm maior probabilidade do que outros plásticos de serem expostos ao intemperismo, provocando a sua degradação e gerando detritos que se acumulam no ambiente.

¹⁴¹ A maioria dos polímeros é produzida a partir de petroquímicos de petróleo e gás natural.

Por outro lado, o uso de plásticos agrícolas levanta problemas de manejo e gestão específicos, relacionados com o facto de o plástico, ao entrar em contacto com solo, plantas, água, produtos químicos e outros materiais, passar a incorporar sujidade ou contaminação, levando ao incremento do respetivo peso e à eventual deterioração do material, aspetos que condicionam os processos de recolha e reciclagem.

Na Tabela 5.2 apresentam-se os coeficientes de contaminação de resíduos de plásticos agrícolas por materiais exógenos¹⁴².

Tabela 5.2 – Coeficientes de contaminação de resíduos de plásticos agrícolas

Tipo de plástico	Coefficiente de contaminação
Filme estirável de silagem	1,50
Filme de silagem	1,50
Filme de cobertura morta de solo	3,00
Filme de cobertura de túnel baixo	2,00
Filme de cobertura de estufa	1,25
Fio ou rede de fardos ou rolos	1,50
Rede de proteção	1,10
Rede não tecido	2,00
Mangueiras e tubos	1,20

Fonte: EIP-AGRI (2021)

Estas questões conduzem a um conjunto de desafios, visando reduzir a pegada ambiental dos plásticos agrícolas.

Desde logo, é fundamental aumentar a consciencialização, por via da disseminação de informação, relacionada com a melhor compreensão do impacte ambiental dos plásticos e com a divulgação de boas práticas.

O princípio da prevenção aponta para a necessidade de se explorarem oportunidades e avaliarem possibilidades de redução do consumo de plásticos agrícolas, que podem passar pelo uso de recursos locais e novos tipos de manejo (e.g., utilizar resíduos de colheita e plantas para cobertura morta, utilizar feno para alimentação de gado em vez de silagem)

Mas também se pode reduzir a necessidade de plástico sem alterar as práticas agrícolas, designadamente através da redução de desperdícios, da extensão da duração do uso dos plásticos e da reutilização¹⁴³.

¹⁴² O coeficiente de contaminação de resíduos de plásticos agrícolas por materiais exógenos (e.g., solo, matéria orgânica, pesticidas e água) obtém-se pela divisão do peso do produto usado pelo peso do correspondente material plástico em novo.

¹⁴³ No caso de se optar por filmes plásticos mais fortes, deve-se avaliar em que medida a extensão da vida útil compensa o acréscimo de recursos usados para produzir esse plástico.

Por outro lado, os resíduos de plásticos agrícolas representam um recurso, que pode ser objeto de recuperação material ou de valorização energética.

Conseqüentemente, as autoridades públicas e os intervenientes na cadeia de valor dos plásticos agrícolas (e.g., fabricantes, distribuidores e agricultores) devem promover o combate ao abandono ou eliminação ilegal e dinamizar a sua gestão integrada e como matéria-prima secundária.

Uma vez que a gestão em baixa constitui-se como um elemento crítico de qualquer sistema de gestão de resíduos, torna-se essencial dinamizar as infraestruturas de depósito e recolha de resíduos de plásticos agrícolas, fornecendo respostas efetivas e de proximidade.

A gestão integrada de resíduos de plásticos agrícolas deve estar associada a mecanismos de natureza financeira (e.g., taxa ambiental ou ecovalor), que permitam incrementar a reciclagem, compensando os custos da recolha, mas também conferir maior estabilidade aos operadores, face às variações do mercado dos resíduos de plástico.

Importa, pois, promover uma efetiva economia circular na gestão dos plásticos agrícolas.

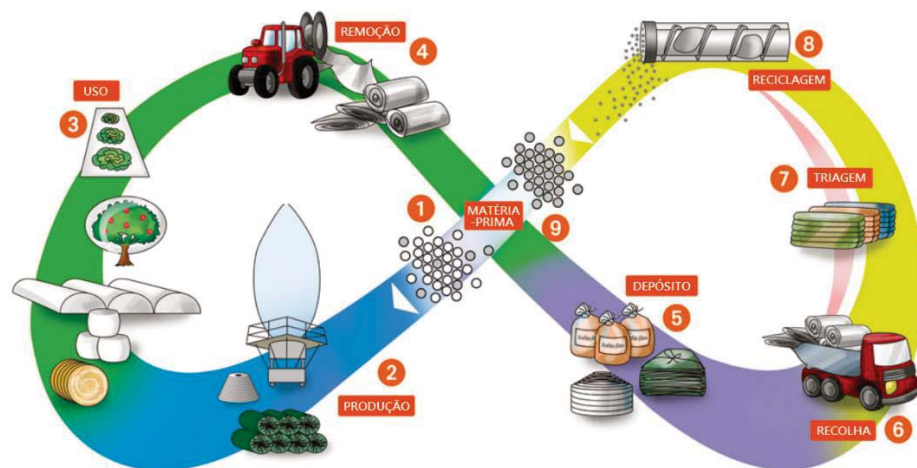


Figura 5.1 – Economia circular na gestão dos plásticos agrícolas

Fonte: Adaptado de APE Europe

No contexto de uma economia circular, os plásticos agrícolas devem ser concebidos e utilizados tendo em conta o seu pós-uso.

Por um lado, os materiais plásticos que se destinem a ser recolhidos e reciclados devem ser projetados de forma que possam ser facilmente reciclados (e.g., uso de polímeros e aditivos conhecidos e padronizados) e possuírem características (e.g., espessura e resistência) que permitam a sua recolha e limpeza, sem se degradarem.

Sempre que se trate da utilização de plásticos agrícolas em grandes quantidades deve privilegiar-se a recolha e reciclagem à biodegradação.

Por outro lado, os materiais plásticos que se destinem a ser deixados no solo após o uso devem ser biodegradáveis (e.g., cobertura morta de solo).

Contudo, uma vez que a biodegradabilidade não é apenas uma propriedade intrínseca do material plástico, é necessário investir em conhecimento e inovação, que permitam adaptar a degradabilidade às condições abióticas e bióticas e às necessidades das explorações.

A escolha adequada e consciente do melhor material plástico para cada uso depende da existência de índices de biodegradabilidade calculados em função das condições específicas necessárias para o efeito e do tempo de degradação¹⁴⁴.

Existe, ainda, necessidade de se conhecer melhor o processo de biodegradação no solo e as suas limitações, designadamente a possibilidade de saturação da comunidade microbiana com plásticos biodegradáveis, bem como os impactos potenciais de diferentes condições climáticas ou de mudanças na comunidade microbiana natural¹⁴⁵.

Em síntese, a redução do consumo e a reutilização dos plásticos agrícolas, a valorização material ou energética dos respetivos resíduos e melhoria dos plásticos biodegradáveis, são alavancas importantes para reduzir a pegada ambiental dos plásticos agrícolas e consolidar um setor primário sustentável, as quais devem ser complementadas com o reforço da base de conhecimento e o aumento da sensibilização das partes interessadas, promovendo uma maior adesão às boas práticas e aos sistemas implementados.

5.2. CONSUMO MUNDIAL E EUROPEU DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS

Estima-se que a quantidade de plásticos usados no setor agrícola no mundo seja de cerca de 2% da produção anual¹⁴⁶. Assim, em 2019, o consumo global de plásticos agrícolas terá sido de 7,36 milhões de toneladas, representando um crescimento de 18,3%, face a 2014 (6,22 milhões de toneladas).

Os filmes são, de longe, o maior grupo de plásticos agrícolas, correspondendo a 90% do total de plásticos usados no setor, em todo o mundo¹⁴⁷.

A procura de matéria-prima pela indústria transformadora de plásticos agrícolas na Europa foi de 1,72 milhões de toneladas, em 2019, evidenciando um crescimento de 6,2% relativamente a 2014 (1,62 milhões de toneladas)¹⁴⁸.

Estimativas referentes a 2019, indicam que foram colocadas no mercado europeu¹⁴⁹ cerca

¹⁴⁴ A Norma Europeia CSN EN 17033 avalia a biodegradação no solo em condições fixas, não considerando as diferentes condições pedoclimáticas e os diversos tempos de cultivo.

¹⁴⁵ EIP-AGRI Focus Group Plastic Footprint (2021). *Reducing the plastic footprint of agriculture*. Final Report. <https://ec.europa.eu/eip/agriculture>

¹⁴⁶ Vox G, Loisi R, Blanco I, Scarascia G & Schettini E (2016). *Mapping of agriculture plastic waste*. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 8. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.080>

¹⁴⁷ Jansen L, Henskens M & Hiemstra F (2019). *Report on use of plastics in agriculture*. Schuttelaar & Partners, Wageningen. <https://saiplatform.org/our-work/reports-publications>

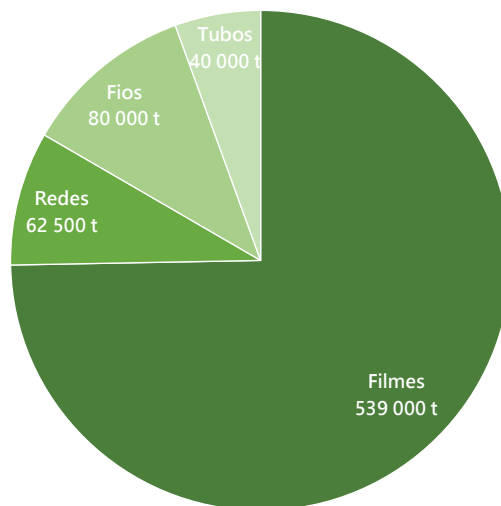
¹⁴⁸ Plastics Europe (2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020). *Plastics - the Facts*. <https://plasticseurope.org>

¹⁴⁹ UE27, Reino Unido, Noruega e Suíça.

de 721 500 toneladas de plásticos agrícolas não embalagem, das quais 324 500 toneladas utilizadas em atividades de produção vegetal e 397 000 toneladas em produção animal¹⁵⁰.

As quantidades apresentadas respeitam, exclusivamente, a filmes, redes, fios e tubagens, não contemplando outros produtos ou embalagens de plástico de uso agrícola. Os filmes, com um total de 539 000 toneladas, representaram 74,7% dos referidos plásticos agrícolas comercializados na Europa, em 2019.

Gráfico 5.1 – Venda de plásticos agrícolas por tipologias na Europa (2019)



Fonte: APE Europe

Não se conhecem dados de consumo de plásticos agrícolas não embalagem em Portugal, com exceção de uma estimativa de venda de 3 400 toneladas de filmes plásticos, em 2018¹⁵¹. Este consumo representa 6,4% do total de filmes agrícolas vendidos nesse ano na Europa.

5.3. CONSUMO DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS NOS AÇORES

Perante a ausência total de dados relativos ao consumo de produtos, materiais e embalagens de plástico utilizados em atividades agrícolas, pecuárias e silvícolas na RAA, procedeu-se à recolha, através de inquéritos e consultas aos operadores económicos, da seguinte informação, referente aos anos de 2019 e 2020:

- Introdução no consumo de plásticos agrícolas não embalagem;
- Introdução no consumo de embalagens primárias de plástico contendo fertilizantes sólidos e alimentos compostos para animais de pecuária¹⁵².

¹⁵⁰ No valor global incluem-se 8 000 toneladas de plásticos oxodegradáveis e 5 000 toneladas de plásticos biodegradáveis. APE Europe. <https://apeeurope.eu/statistics>


¹⁵¹ APE Europe. <https://apeeurope.eu/statistics>

¹⁵² O conceito de animais de pecuária (ou gado) refere-se às espécies animais e raças que são mantidas ou criadas em cativeiro para fins agrícolas ou de consumo, com exceção dos animais aquáticos. Food and Agriculture


5.3.1. Introdução no consumo de plásticos agrícolas não embalagem

Os dados referentes à venda de plásticos agrícolas não embalagem foram obtidos através da aplicação de um inquérito aos comerciantes desses produtos com atividade na RAA.

Os estabelecimentos comerciais abrangidos foram identificados pelos Serviços de Desenvolvimento Agrário de cada uma das ilhas e os correspondentes inquéritos efetuados com a colaboração dos mesmos serviços.



GOVERNO DOS AÇORES



ECODESAFIOS
 AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA PRODUÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICO DE ORIGEM AGRÍCOLA NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

O Relatório de caracterização e análise da produção e tratamento de resíduos de plástico de origem agrícola visa dotar a Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural de uma avaliação coerente e integrada sobre a situação de referência no que diz respeito à produção e tratamento daqueles resíduos plásticos na Região Autónoma dos Açores.

A informação recolhida no presente inquérito é estritamente confidencial e será utilizada apenas no âmbito da elaboração do referido trabalho.

INQUÉRITO À INTRODUÇÃO DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS NO CONSUMO NA R.A.A.

1) Identificação do Comerciante

Denominação: _____ Concelho: _____ Ilha: _____

2) Produtos plásticos para uso agrícola, pecuário e silvícola introduzidos no consumo nos anos de 2019 e 2020 (quantidade em Kg)

Tipo de plástico / produto	2019		2020	
	Adquiridos fora da R.A.A.	Adquiridos na R.A.A.	Adquiridos fora da R.A.A.	Adquiridos na R.A.A.
Filme estirável para rolos de silagem				
Filme (rolo ou manga) para cobertura de silagem				
Filme para cobertura de solo				
Filme para cobertura de estufas				
Fio ou rede para fardos ou rolos de silagem				
Rede de ensombramento				
Caixas, baldes, depósitos e outros recipientes				
Vasos, tabuleiros e proteções para plantas				
Mangueiras e tubos de irrigação				
Outros produtos em plástico (não embalagem)				

3) Data e assinatura

Data: ___ / ___ / ___ Assinatura do Comerciante: _____




Figura 5.2 – Inquérito à venda de plásticos agrícolas não embalagem na RAA

Fonte: ECO DESAFIOS

Organization of the United Nations (2015). *World Programme for the Census of Agriculture 2020. Volume 1 - Programme, concepts and definitions*. FAO Statistical Development Series, 15. Roma.

No total, foram distribuídos 64 inquéritos a comerciantes de produtos plásticos para uso agrícola, pecuário e silvícola, em todas as ilhas da RAA.

Tabela 5.3 – Inquéritos distribuídos e taxa de resposta

Ilha	Número de Inquéritos		Taxa de resposta
	Distribuídos	Respondidos	
Corvo	1	1	100%
Flores	2	2	100%
Faial	6	6	100%
Pico	20	20	100%
São Jorge	6	6	100%
Graciosa	1	1	100%
Terceira	7	7	100%
São Miguel	17	17	100%
Santa Maria	4	4	100%
RAA	64	64	100%

Fonte: ECO DESAFIOS

A taxa de resposta dos comerciantes ao inquérito foi total (100%), assegurando uma excelente representatividade dos dados obtidos (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 – Plásticos agrícolas não embalagem introduzidos no consumo na RAA

Tipo de plástico / produto	Quantidade (t)	
	2019	2020
Filme estirável para rolos de silagem	570,0	635,8
Filme (rolo ou manga) para cobertura de silagem	324,6	298,0
Filme para cobertura morta de solo	55,6	77,3
Filme para cobertura de estufas	26,2	39,2
Fio ou rede para fardos ou rolos de silagem	42,8	80,0
Rede de ensombramento ou proteção	5,5	5,3
Caixas, baldes, depósitos e outros recipientes	15,0	14,7
Vasos, tabuleiros e proteções para plantas	8,8	10,5
Mangueiras e tubos de irrigação	32,1	63,4
Outros produtos em plástico (não embalagem)	7,5	11,9
TOTAIS	1 087,9	1 236,0

Fonte: ECO DESAFIOS (Inquérito a comerciantes de plásticos agrícolas)

Assim, em 2020, terão sido introduzidas no consumo na RAA cerca de 1 236 toneladas de plásticos agrícolas não embalagem, representando um crescimento de 13,6% face ao ano anterior.

Os filmes plásticos constituem o tipo de produto mais utilizado, tendo representado cerca de 85% (1 050,3 toneladas) dos plásticos agrícolas consumidos na RAA, em 2020. Comparando com 2019, a procura de filmes plásticos cresceu 7,7%.

Os fios e redes para fardos ou rolos de silagem (6,5%) e as mangueiras e tubos de irrigação (5,1%) foram os produtos que se seguiram aos filmes agrícolas, em termos de consumo, no ano de 2020, sendo os que mais cresceram face a 2019.

Na Tabela 5.5 apresentam-se as quantidades de plásticos agrícolas não embalagem vendidas em cada uma das ilhas, no ano de 2020, nas quais estão integradas cerca de 88 toneladas referentes a revenda de produtos adquiridos na RAA.

Tabela 5.5 – Vendas de plásticos agrícolas não embalagem por ilha (2020)

Unidade: Toneladas (t)

Tipo de plástico / produto	COR	FLO	FAI	PIC	SJO	GRA	TER	SMI	SMA
Filme estirável para rolos de silagem	1,3	6,7	32,1	5,5	22,1	3,3	164,1	460,7	0,9
Filme (rolo ou manga) para cobertura de silagem	-	1,5	16,6	14,0	6,1	5,1	67,7	194,3	0,1
Filme para cobertura morta de solo	-	0,6	0,2	3,2	6,1	0,3	6,7	58,2	2,1
Filme para cobertura de estufas	-	0,4	0,4	0,4	0,4	-	2,8	35,0	0,4
Fio ou rede para fardos ou rolos de silagem	0,2	3,4	8,6	9,3	0,7	-	16,9	40,4	15,8
Rede de ensombramento ou proteção	-	0,2	0,7	0,6	0,5	-	0,3	2,6	0,4
Caixas, baldes, depósitos e outros recipientes	-	0,8	1,7	2,3	1,0	0,5	5,9	2,7	0,4
Vasos, tabuleiros e proteções para plantas	-	0,2	0,2	1,5	0,1	0,1	0,6	7,9	0,1
Mangueiras e tubos de irrigação	-	3,6	1,6	8,1	1,1	0,1	22,1	28,8	1,2
Outros produtos em plástico (não embalagem)	-	0,7	0,1	0,0	1,5	0,2	5,6	3,4	0,7
TOTAIS	1,5	18,1	62,1	44,9	39,5	9,5	292,7	834,0	21,9

Fonte: ECO DESAFIOS (Inquérito a comerciantes de plásticos agrícolas)

5.3.2. Introdução no consumo de embalagens primárias de plástico contendo fertilizantes sólidos e alimentos compostos para animais de pecuária

Os dados de base referentes à introdução no consumo de embalagens primárias de plástico contendo fertilizantes sólidos (adubos) e alimentos compostos para animais de pecuária (rações) foram obtidos, no caso dos adubos, junto dos operadores de transporte marítimo de mercadorias que operam na cabotagem insular entre os portos do continente português e da RAA e, no caso das rações, junto das empresas produtoras de alimentos compostos para animais de pecuária com fábricas instaladas na RAA.

Para a determinação da quantidade de plástico presente em embalagens primárias de fertilizantes sólidos optou-se por uma estimativa efetuada a partir das quantidades de adubos descarregadas nos portos da RAA, com origem no continente português, enquanto a quantidade de plástico referente a embalagens primárias de alimentos compostos para animais de pecuária corresponde ao peso total das embalagens desse tipo utilizadas pelos fabricantes de rações instalados na RAA.

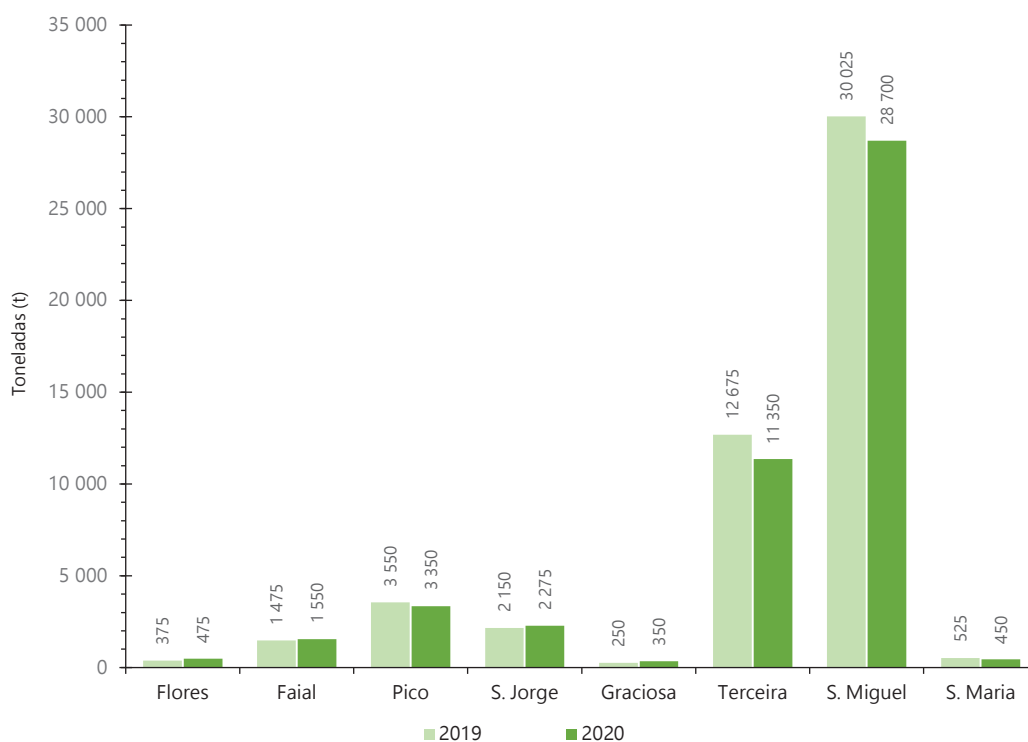
A metodologia utilizada mostra-se bastante segura quanto à estimativa do plástico das embalagens primárias de fertilizantes sólidos consumidos na RAA. Já no que respeita à quantificação dos plásticos de embalagens primárias de alimentos compostos para animais de pecuária, o desconhecimento da dimensão de eventuais aquisições fora da RAA condiciona a representatividade dos dados apresentados.

5.3.2.1. Plástico presente em embalagens primárias de fertilizantes sólidos

Para a estimativa do plástico introduzido no consumo através de embalagens primárias de fertilizantes sólidos foram quantificadas as descargas desses produtos efetuadas nos portos da RAA, por navios de cabotagem insular com origem nos portos do continente português.

De acordo com a informação recolhida juntos dos armadores, no ano de 2020, foram descarregadas 48 500 toneladas de adubos na RAA, o que representa uma quebra de quase 5% face às 51 025 toneladas descarregadas no ano anterior.

Gráfico 5.2 – Fertilizantes sólidos com origem no exterior descarregados na RAA



Fonte: ECO DESAFIOS (Inquérito a armadores de cabotagem insular)

Analisados os dados por ilha, constata-se que as descargas de adubos, no ano de 2020, variaram entre o mínimo de 350 toneladas na Graciosa, e o máximo de 28 700 toneladas em São Miguel. Não existem dados desagregados para a ilha do Corvo, uma vez que os navios de cabotagem insular não operam no porto daquela ilha, sendo a mesma abastecida, habitualmente, a partir das ilhas das Flores e do Faial.

Para o cálculo da estimativa do peso total do material plástico presente nas referidas embalagens primárias foi adotada a seguinte fórmula:

$$\text{Quantidade de plástico} = \left(\frac{\text{Peso do fertilizante}}{\text{Capacidade da embalagem}} \right) \times \text{Peso do plástico da embalagem}$$

Para o efeito, considerou-se que os fertilizantes sólidos são embalados em sacos de rafia de polipropileno (PP), com uma capacidade de 25 quilogramas, sendo que o plástico de cada embalagem pesa, em média, cerca de 80 gramas.

Assim, em 2020, a quantidade de plástico introduzida no consumo na RAA através de embalagens primárias de fertilizantes sólidos foi de 155 toneladas (1,94 milhões de sacos), representando uma ligeira diminuição (-5%) face às 163 toneladas (2,04 milhões de sacos) estimadas para o ano de 2019.

Tabela 5.6 – Plástico de embalagens de fertilizantes sólidos

Unidade: Toneladas (t)

Ano	Flores	Faial	Pico	S. Jorge	Graciosa	Terceira	S. Miguel	S. Maria	TOTAIS
2019	1,20	4,72	11,36	6,88	0,80	40,56	96,08	1,68	163,3
2020	1,52	4,96	10,72	7,20	1,12	36,32	91,84	1,44	155,2

Fonte: : ECO DESAFIOS

5.3.2.2. Plástico presente em embalagens primárias de alimentos compostos para animais

A estimativa do plástico introduzido no consumo através de embalagens primárias de alimentos compostos para animais de pecuária foi efetuada com base na quantidade de embalagens de plástico utilizadas por empresas produtoras de rações com fábricas instaladas na RAA.

Em regra, as rações são embaladas em sacos de rafia de polipropileno (PP), com uma capacidade de 40 quilogramas, sendo que o plástico de cada embalagem pesa, em média, cerca de 100 gramas. Existem, embora em pequena escala, embalagens de ração com capacidade de 10 e 25 quilogramas, com o plástico de cada uma a pesar, em média, cerca de 50 e 80 gramas, respetivamente.

De acordo com a informação recolhida juntos dos produtores de rações com fábricas na RAA, no ano de 2020, foram introduzidas no consumo cerca de 431 toneladas de plástico (4,31 milhões de sacos) através de embalagens primárias de alimentos compostos para animais de pecuária, comparando com um total de cerca de 420 toneladas (4,2 milhões de sacos) em 2019.

Tabela 5.7 – Plástico de embalagens de rações

Ano	Plástico de embalagens (t)
2019	419,6
2020	430,9

Fonte: : ECO DESAFIOS (Inquérito a fabricantes de rações)

Conforme suprarreferido, os dados apresentados na Tabela 5.7 não contemplam quantidades relativas a aquisições de alimentos compostos para animais de pecuária eventualmente efetuadas fora da RAA.

5.3.3. Consumo global de plásticos agrícolas

Na RAA, o consumo global de plásticos agrícolas não embalagem e de embalagens não abrangidas pelos sistemas de gestão VALORFITO e SIGRE¹⁵³ foi de cerca de 1 822 toneladas em 2020, mais 9% do que no ano anterior.

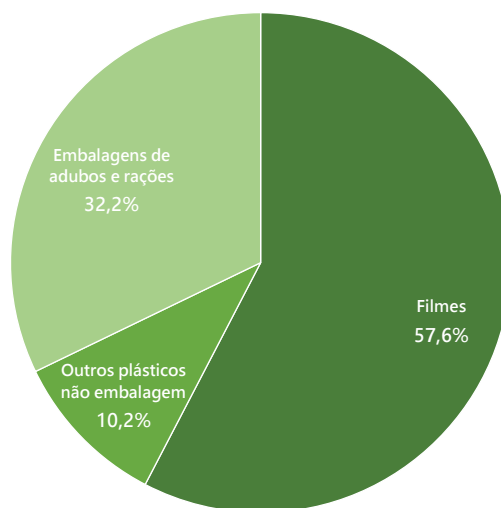
Tabela 5.8 – Plásticos agrícolas introduzidos no consumo na RAA

Tipo de produto	Quantidade (t)	
	2019	2020
Filmes	975,3	1 050,3
Outros produtos não embalagem	111,6	185,8
Embalagens primárias de adubos e rações	582,9	586,1
TOTAL	1 669,8	1 822,1

Fonte: ECO DESAFIOS

Os filmes agrícolas são o tipo de produto predominante na RAA, tendo representado 57,6% dos plásticos agrícolas introduzidos no consumo no ano de 2020, enquanto as embalagens de primárias de adubos e rações corresponderam, no seu conjunto, a 32,2%.

Gráfico 5.3 – Consumo de plásticos agrícolas por tipo de produto na RAA (2020)



Fonte: ECO DESAFIOS

¹⁵³ Concretamente, embalagens primárias de fertilizantes sólidos e alimentos compostos para animais de pecuária. O artigo 7.º, n.º 2, da Diretiva 94/62/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Dezembro de 1994, na redação conferida pela Diretiva 2018/852 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, estabelece que os Estados-Membros devem assegurar, até 31 de dezembro de 2024, o estabelecimento de regimes de responsabilidade alargada do produtor para todas as embalagens, nos termos dos artigos 8.º e 8.º-A da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008.

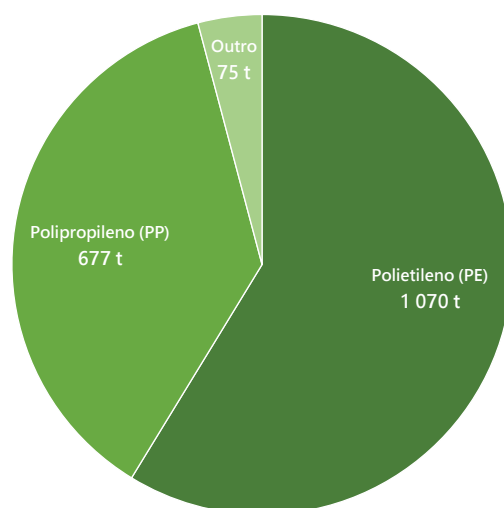
Constata-se, então, que a RAA consome cerca de 31% do total de filmes plásticos para uso agrícola vendidos anualmente em Portugal (3 400 toneladas em 2018¹⁵⁴).

5.3.4. Consumo de plásticos agrícolas por tipo de polímero

O mercado dos plásticos agrícolas na RAA é caracterizado pela homogeneidade dos polímeros presentes nos produtos utilizados, com um claro predomínio do polietileno (PE), sobretudo de baixa densidade (PEBD), e do polipropileno (PP).

Em 2020, 58,7% (1 070,3 toneladas) dos plásticos agrícolas introduzidos no consumo eram feitos à base de PE, 37,1% (676,6 toneladas) de PP e apenas 4,1% (75,3 toneladas) de outros polímeros.

Gráfico 5.4 – Consumo de plásticos agrícolas por tipo de polímero na RAA (2020)



Fonte: ECO DESAFIOS

A homogeneidade dos materiais plásticos utilizados é um fator favorável à recolha seletiva dos resíduos de plásticos agrícolas e sua reciclagem.

¹⁵⁴ APE Europe. <https://apeeurope.eu/statistics>

6. GESTÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS

Os resíduos agrícolas englobam a generalidade dos resíduos provenientes de explorações agrícolas, pecuária ou similares, sendo a sua gestão da responsabilidade do respectivo produtor, sem prejuízo do regime de responsabilidade alargada do produtor do bem ou produto, quando aplicável.

Consequentemente, o fluxo agrícola gera quantidades significativas de resíduos de plástico que não são abrangidas por qualquer sistema de gestão, cabendo ao produtor ou detentor do resíduo assegurar o seu tratamento ou encaminhamento para destino adequado.

Neste capítulo, promove-se uma análise crítica da produção e gestão dos resíduos de plásticos agrícolas na RAA, em comparação com as tendências atuais no resto do país e na Europa e aprofundando o conhecimento sobre práticas de sucesso relacionadas.

6.1. PRODUÇÃO E DESTINO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS

Partindo de um consumo global de 7,36 milhões de toneladas de plásticos agrícolas, em 2019¹⁵⁵, estima-se que, nesse ano, tenham sido geradas 12 milhões de toneladas de resíduos de plásticos agrícolas em todo o mundo¹⁵⁶.

De acordo com estimativas¹⁵⁷, em 2019, na Europa¹⁵⁸ foram comercializadas 721 500 toneladas de plásticos agrícolas não embalagem, gerando uma produção de resíduos de plásticos agrícolas de cerca 1,18 milhões de toneladas¹⁵⁹.

Contudo, pelo menos, 35,7% (419 000 toneladas) dos resíduos de plásticos agrícolas produzidos na Europa, em 2019, não foram recolhidos seletivamente¹⁶⁰, tendo sido abandonados no ambiente, queimados ilegalmente¹⁶¹ ou depositados nos sistemas municipais de recolha de resíduos urbanos indiferenciados.

¹⁵⁵ O consumo mundial de plásticos agrícolas corresponde a cerca de 2% da produção total de plásticos. Vox G., Loisi R., Blanco I., Scarascia G. & Schettini E. (2016). *Mapping of agriculture plastic waste*. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 8. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.080>

¹⁵⁶ Foi considerado um coeficiente de contaminação por solo de 1,63, semelhante ao estimado para os resíduos de plásticos agrícolas na Europa. EIP-AGRI Focus Group Plastic Footprint (2021). *Reducing the plastic footprint of agriculture*. Minipaper B: *The agri-plastic end-of-life management*. <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/>

¹⁵⁷ Agriculture Plastics Environment Europe (2020). *The European Plastics Strategy*. <https://apeurope.eu>

¹⁵⁸ UE27, Reino Unido, Noruega e Suíça.

¹⁵⁹ Este valor considera um coeficiente de contaminação por solo de 1,66 e não contempla 13 000 toneladas de plásticos agrícolas biodegradáveis e oxodegradáveis. EIP-AGRI Focus Group Plastic Footprint (2021). *Reducing the plastic footprint of agriculture. The agri-plastic end-of-life management*. <https://ec.europa.eu/eip/agriculture>

¹⁶⁰ Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Moltano S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

¹⁶¹ Estima-se que tenham sido queimadas cerca de 34 000 toneladas. Haan S., et al, (2021).

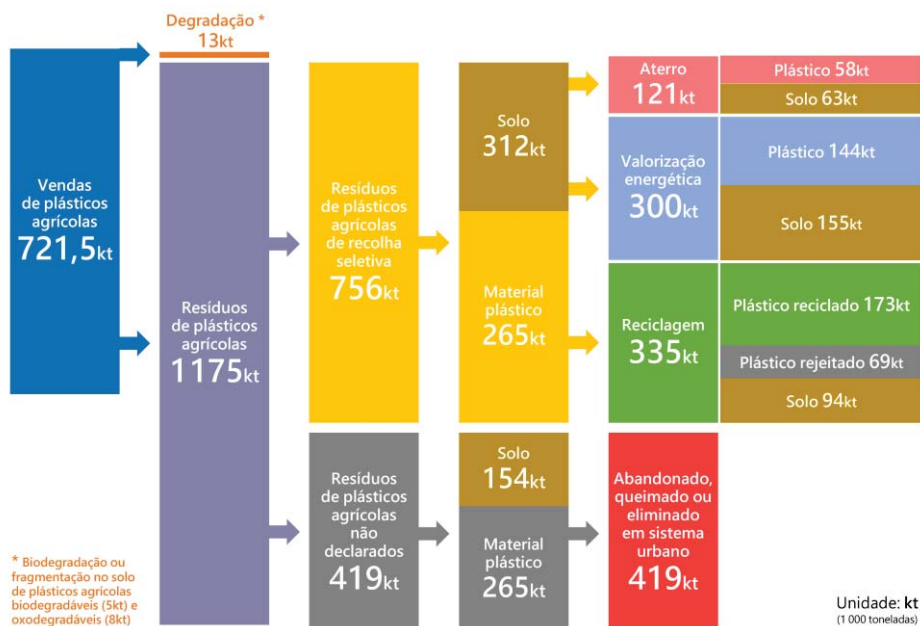
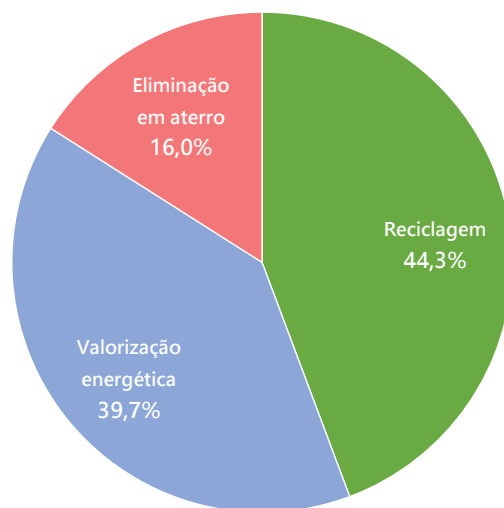


Figura 6.1 – Fluxo de massa dos resíduos de plásticos agrícolas na Europa (2019)

Fonte: Adaptado de Comissão Europeia (Hann S., et al., 2021)

Atendendo ao fluxo de massa apresentado na Figura 6.1, constata-se que, apenas, 44,3% dos resíduos de plásticos agrícolas recolhidos seletivamente (335 000 toneladas) foram encaminhados para reciclagem, enquanto 39,7% foram enviados para valorização energética e 16% depositados em aterro.

Gráfico 6.1 – Tratamento dos resíduos de plásticos agrícolas na Europa (2019)



Fonte: Comissão Europeia (Hann S., et al., 2021)

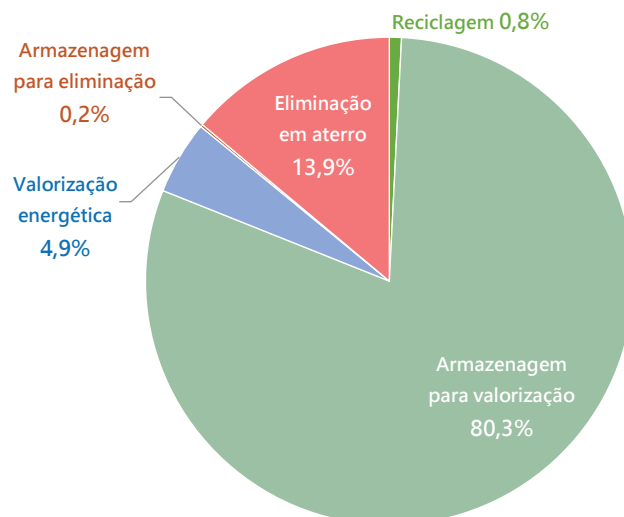
Contudo, apenas 24% do total de plásticos agrícolas não embalagem comercializados na Europa, em 2019 (721 500 toneladas), acabaram sendo reciclados – concretamente 173 000 toneladas¹⁶².

¹⁶² Ibidem.

Os dados apresentados para a Europa respeitam, exclusivamente, a filmes, redes, fios e tubagens, não contemplando outros produtos ou embalagens de plástico de uso agrícola.

Em 2020, em Portugal, foi declarada uma produção de 11 597 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas não embalagem (LER 02 01 04)¹⁶³.

Gráfico 6.2 – Destino dos resíduos de plásticos agrícolas em Portugal (2020)



Fontes: Mapa Integrado de Registo de Resíduos (MIRR) e Sistema Regional de Informação sobre Resíduos (SRIR)

Mais de 80% dos resíduos de plásticos agrícolas não embalagem recolhidos em Portugal no ano de 2020 foram destinados a operações de armazenamento para valorização, desconhecendo-se as quantidades correspondentes que terão sido efetivamente recicladas, valorizadas energeticamente ou eliminadas em aterro, uma vez que os dados obtidos através do Mapa Integrado de Registo de Resíduos (MIRR) não permitem ter a perceção do destino final desses resíduos.

Por outro lado, o Sistema Integrado de Gestão de Embalagens e Resíduos em Agricultura (VALORFITO)¹⁶⁴ efetuou, no ano de 2020, a recolha de cerca de 334 toneladas de resíduos de plástico de embalagens primárias de produtos fitofarmacêuticos, biocidas e sementes¹⁶⁵.

6.1.2. Produção e destino de resíduos de plásticos agrícolas nos Açores

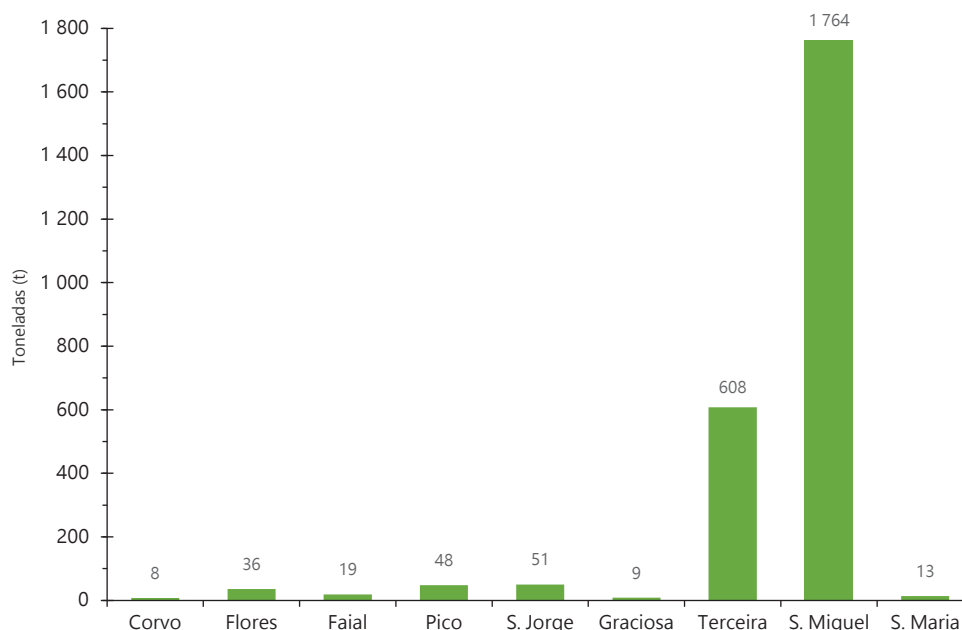
Compulsados os dados do Sistema Regional de Informação sobre Resíduos (SRIR), no ano de 2020, a produção declarada de resíduos de plásticos agrícolas não embalagem (LER 02.01.04), na RAA, foi de 2 558 toneladas.

¹⁶³ Mapa Integrado de Registo de Resíduos (MIRR), para o território continental e a Região Autónoma da Madeira, e Sistema Regional de Informação sobre Resíduos (SRIR), para a Região Autónoma dos Açores.

¹⁶⁴ O sistema VALORFITO está licenciado pelo Despacho n.º 6560/2017, de 28 de julho, alterado pelo Despacho n.º 4095/2019, de 15 de abril. A licença do sistema VALORFITO foi estendida à RAA pelo Despacho n.º 2591/2017, de 25 de outubro, e à Região Autónoma da Madeira através do Despacho n.º 456/2017, de 8 de novembro.

¹⁶⁵ https://www.valorfito.com/docs/visao-global/visao_global_2020.pdf

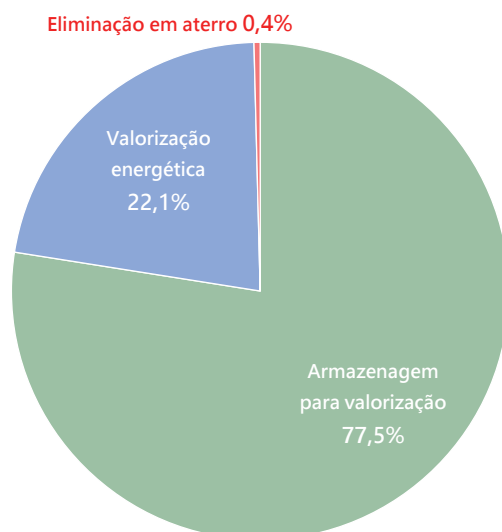
Gráfico 6.3 – Produção de resíduos de plásticos agrícolas não embalagem (2020)



Fonte: Sistema Regional de Informação sobre Resíduos (SRIR)

Em 2020, 77,5% dos resíduos de plásticos agrícolas não embalagem que foram recolhidos na RAA tiveram como destino operações de armazenamento para valorização, enquanto 22,1% foram encaminhados para valorização energética e, apenas, 0,4% foram destinados à eliminação em aterro.

Gráfico 6.4 – Destino dos resíduos de plásticos agrícolas na RAA (2020)



Fonte: Sistema Regional de Informação sobre Resíduos (SRIR)

A queda brusca das exportações de resíduos de plástico, ocorrida a partir de 2018, sobretudo devido ao impacto das regras impostas pela China relativamente à importação de resíduos, refletiu-se negativamente nos preços de mercado e teve como consequência a acumulação de quantidades significativas de resíduos de plásticos agrícolas na RAA.

De forma a reduzir a referida acumulação e evitar a eliminação em aterro, o Governo dos Açores criou, em novembro de 2018, uma compensação financeira temporária ao transporte de resíduos urbanos de resíduos de plásticos rígidos não embalagem e de resíduos não urbanos de plásticos mistos, gerados na RAA e destinados a valorização material ou energética¹⁶⁶.

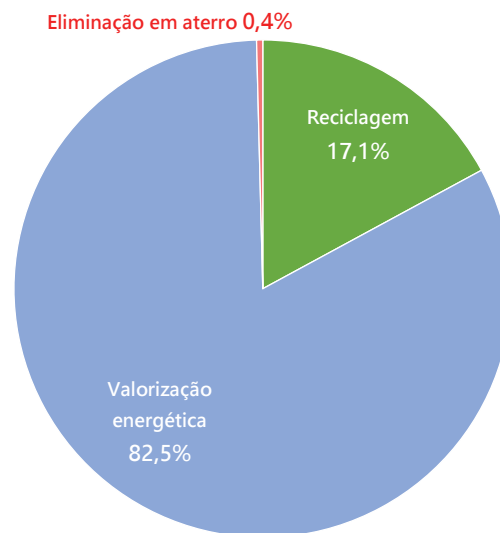
Assim, no período compreendido entre os meses de novembro de 2018 e maio de 2019, foi apoiado o transporte marítimo de 1 312 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas, para valorização energética por incineração na ilha Terceira.

A manutenção do problema, sobretudo no que respeita às dificuldades de escoamento de resíduos de plásticos agrícolas, levou à criação de uma nova compensação financeira temporária ao transporte marítimo de resíduos de plásticos agrícolas, destinados a valorização material ou energética, para o período compreendido entre dezembro de 2019 e dezembro de 2021¹⁶⁷.

Entre dezembro de 2019 e setembro de 2021, o Governo dos Açores apoiou o transporte marítimo de 3 622 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas para valorização energética por incineração na ilha Terceira.

Em síntese, nos últimos três anos (entre novembro de 2018 e setembro de 2021), o Governo dos Açores financiou o transporte marítimo de 4 934 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas para incineração na central de valorização energética da ilha Terceira, obstando à respetiva eliminação em aterro.

Gráfico 6.5 – Tratamento dos resíduos de plásticos agrícolas na RAA (2020)



Fonte: Sistema Regional de Informação sobre Resíduos (SRIR)

¹⁶⁶ Portaria n.º 120/2018, de 7 de novembro, alterada pela Portaria n.º 35/2019, de 21 de maio.

¹⁶⁷ Portaria n.º 81/2019, de 10 de dezembro, alterada sucessivamente pelas Portaria n.º 51/2020, de 5 de maio, e Portaria n.º 39/2021, de 17 de maio.

Em 2020, as operações de tratamento e destino final abrangeram 3 947 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas, das quais 3 256 toneladas foram enviadas para valorização energética. Nesse ano, foram recicladas 675 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas e, apenas, 16 toneladas foram eliminadas em aterro.

6.1.3. Coeficiente de contaminação de resíduos de plásticos agrícolas na RAA

Para se estimar a quantidade de material plástico correspondente à produção declarada de resíduos de plásticos agrícolas não embalagem na RAA, procedeu-se à determinação do respetivo coeficiente médio de contaminação por materiais exógenos.

O cálculo do coeficiente médio de contaminação para a RAA foi obtido com base nos coeficientes de contaminação de resíduos de plásticos agrícolas constantes da Tabela 5.2, aplicados às quantidades dos diversos tipos de plásticos agrícolas não embalagem comercializados em 2020, como forma de refletir as especificidades do setor na RAA, onde predominam os filmes de silagem e o filme de cobertura morta tem expressão reduzida.

Tabela 6.1 – Coeficiente médio de contaminação de resíduos de plásticos agrícolas na RAA

Tipo de plástico	Venda de plásticos agrícolas (t)	Coeficiente de contaminação	Peso estimado dos resíduos (t)
Filme estirável de silagem	635,8	1,50	953,7
Filme de silagem	298,0	1,50	447,0
Filme de cobertura morta	77,3	3,00	231,9
Filme de cobertura de estufa	39,2	1,25	49,0
Fio ou rede de fardos ou rolos	80,0	1,50	120,0
Rede de proteção	5,3	1,10	5,8
Mangueiras e tubos	63,4	1,20	76,1
Outros plásticos não embalagem	37,0	1,20	44,4
Totais / Coeficiente médio	1 236,0	1,56	1 928,0

Fonte: ECO DESAFIOS e EIP-AGRI (2021)

O coeficiente médio de contaminação dos resíduos de plásticos agrícolas de 1,56 permite estimar uma produção de cerca de 1 928 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas não embalagem para a RAA, no ano de 2020.

Partindo da produção de resíduos de plásticos agrícolas não embalagem declarada, em 2020, com o código LER 02.01.04 (2 558 toneladas), estima-se que o material plástico correspondente seja de cerca de 1 640 toneladas.

A divergência de valores entre a produção estimada (1 928 toneladas) e a produção declarada (2 558 toneladas), para o ano de 2020, indicia que os resíduos de plásticos agrícolas declarados na RAA com o código LER 02.01.04 englobam outros plásticos, designadamente embalagens de fertilizantes sólidos e de alimentos compostos para animais de pecuária, não abrangidas pelos sistemas de gestão VALORFITO e SIGRE.

Esta circunstância resulta, sobretudo, da existência de iniciativas voluntárias de recolha seletiva de resíduos de plásticos agrícolas em algumas ilhas, com expressão relevante em São Miguel e na Terceira, e da utilização dos respetivos pontos de recolha para deposição das referidas embalagens de plástico, que acabam sendo recolhidas em conjunto com os plásticos não embalagem, designadamente os filmes agrícolas (Figura 6.2).



Figura 6.2 – Depósito de resíduos de plásticos agrícolas na ilha Terceira

Fonte: <https://psdacores.pt>

6.2. PRÁTICAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS

Na gestão dos plásticos agrícolas é fundamental promover a redução do consumo e a sua reutilização, garantir que são concebidos e utilizados tendo em conta o seu pós-uso e assegurar um destino final adequado para o seu tratamento ou eliminação, em linha com os princípios e estratégias aplicáveis à gestão dos resíduos.

Contrariamente ao que se passa com os resíduos de embalagens, em que a UE dispõe de soluções normativas avançadas e ambiciosas, não existe um enquadramento estratégico comum para a gestão dos resíduos de plásticos agrícolas não embalagem.

A falta desse enquadramento conduz à inexistência de soluções de recolha seletiva específicas à escala europeia e faz com que alguns plásticos agrícolas em fim de uso sejam abandonados, queimados ou enterrados ou, no melhor dos cenários, descartados nos sistemas municipais de recolha de resíduos urbanos.

De seguida, promove-se uma análise das melhores práticas de gestão de resíduos de plásticos agrícolas nos países do Espaço Económico Europeu (EEE)¹⁶⁸.

¹⁶⁸ O acordo relativo ao Espaço Económico Europeu (EEE), em vigor desde 1994, reúne os estados-membros da UE e três estados da EFTA (European Free Trade Association), concretamente a Islândia, a Noruega e o Liechtenstein.

6.2.1. Exemplos de alguns países europeus

Na Europa, a forma como é feita a gestão dos resíduos de plásticos agrícolas varia de país para país e mesmo de região para região.

No geral, existe um défice de conhecimento e de informação sobre as melhores técnicas e práticas disponíveis e constata-se a adoção de soluções bastantes distintas nos poucos países onde existem sistemas de recolha de resíduos de plásticos agrícolas.

Em regra, os poucos sistemas atualmente existentes na Europa, dedicados à recolha de resíduos de plásticos agrícolas não embalagem, são de base voluntária, com exceção da Irlanda, Islândia e Itália, onde foram legalmente criados sistemas obrigatórios de responsabilidade alargada dos produtores de plásticos agrícolas.

6.2.1.1. Irlanda

A Irlanda foi o primeiro país da UE a introduzir legislação especificamente projetada para promover a reciclagem de plásticos agrícolas.

O regulamento de gestão de resíduos de plásticos agrícolas – The Waste Management (Farm Plastics) Regulations¹⁶⁹ – foi originalmente introduzido em 1997¹⁷⁰.

A legislação irlandesa atribui a responsabilidade pela gestão pós-consumo de plásticos agrícolas aos produtores (fabricantes e importadores) desses produtos, com o objetivo de promover a respetiva recolha e reciclagem. Inicialmente, o referido regime jurídico abrangia apenas as lonas e filmes plásticos agrícolas para silagem, sendo que, desde 2017, foi alargado a redes e fios plásticos usados com a mesma finalidade.

As empresas que colocam aquelas tipologias de plásticos agrícolas no mercado irlandês estão legalmente obrigadas a disponibilizarem um sistema próprio de depósito, com reembolso de caução, ou a participarem num sistema público de gestão dos correspondentes resíduos – o Irish Farm Films Producers Group (IFFPG).

Até ao momento, não foram adotados sistemas de depósito e reembolso, pelo que todos os fabricantes e importadores de plásticos agrícolas que operam na Irlanda estão obrigados ao pagamento da taxa de reciclagem do IFFPG, sempre que introduzam no mercado quaisquer produtos abrangidos pelo sistema de gestão¹⁷¹. Consequentemente, cabe ao IFFGP assegurar a recolha dos plásticos agrícolas usados e o seu encaminhamento para destino final adequado.

Em 2019, a taxa de reciclagem cobrada aos fabricantes e importadores de plásticos agrícolas

¹⁶⁹ Statutory Instrument (S.I.) N.º 341/2001 - Waste Management (Farm Plastics) Regulations 2001 & Statutory Instrument (S.I.) N.º 396/2017 - Waste Management (Farm Plastics) (Amendment) Regulations 2017.

¹⁷⁰ Statutory Instrument (S.I.) N.º 315/1997 - Waste Management (Farm Plastics) Regulations 1997.

¹⁷¹ A venda de filmes agrícolas sem taxa de reciclagem é ilegal, estando os comerciantes obrigados a comercializar exclusivamente produtos fornecidos por produtor ou importador aderente ao IFFPG.

era de 140 euros por tonelada, representando 70% das receitas do IFFPG. Os 30% restantes de receitas necessárias ao funcionamento do sistema eram assegurados através de taxas de recolha, cobradas diretamente aos agricultores.

Naquele ano, as taxas de recolha dos filmes plásticos eram de 40 euros a tonelada para as entregas feitas nos pontos de recolha e de 90 euros a tonelada para as recolhas efetuadas nas explorações¹⁷², enquanto pelas redes e fios eram cobrados 10 euros por tonelada. Em 2021, a taxa base de recolha, aplicável às entregas efetuadas nos pontos de recolha, passou a ser de 50 euros por tonelada¹⁷³.

A recolha de resíduos de plásticos agrícolas efetuada pelo IFFGP também abrange embalagens de fertilizantes e de alimentos compostos, sendo que a respetiva taxa de recolha era de 20 euros a tonelada, em 2019.

Para o efeito, o IFFGP assegura a existência de uma rede de proximidade, com pontos de recolha de resíduos de plásticos agrícolas em todos os condados da Irlanda, estimando-se que 65% a 70% dos agricultores irlandeses utilizem o sistema¹⁷⁴.

Em 2019, foram colocadas no mercado irlandês cerca de 24 672 toneladas de plásticos agrícolas, com os filmes plásticos a representarem 87% (21 465 toneladas) desse total, tendo o IFFGP recolhido entre 70% a 80% dos resíduos de plásticos agrícolas abrangidos pelo sistema¹⁷⁵.

As características climáticas da Irlanda e a necessidade dos filmes de proteção das silagens terem de sobreviver entre 1 a 2 anos fazem com que não sejam utilizados produtos à base de polímeros biodegradáveis, por se considerar que poderiam perder integridade precocemente e comprometer a qualidade da silagem. Por outro lado, os filmes de cobertura morta de solo são pouco usados na Irlanda, estimando-se que as vendas destes plásticos não ultrapassem as 500 toneladas por ano¹⁷⁶.

6.2.1.2. Islândia

Na Islândia, vigora, desde 2003, um sistema obrigatório de responsabilidade alargada do produtor abrangendo os filmes plásticos de silagem¹⁷⁷.

¹⁷² Taxas aplicáveis no caso de o agricultor apresentar o código que lhe foi fornecido pelo comerciante no ato da compra dos plásticos agrícolas. A não apresentação do referido código implica o pagamento de taxas de recolha mais elevadas, as quais, em 2019, eram de 85 euros a tonelada para as entregas efetuadas nos pontos de recolha e de 200 euros a tonelada para as recolhas efetuadas diretamente nas explorações.

¹⁷³ <https://www.farmersjournal.ie/farm-plastic-recycling-costs-to-rise-by-10-t-623077>

¹⁷⁴ Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

¹⁷⁵ Ibidem.

¹⁷⁶ Ibidem.

¹⁷⁷ Lei n.º 162/2002 (Act on Recycling Fees).

O sistema é gerido pelo Icelandic Recycling Fund (IRF)¹⁷⁸, uma agência estatal, sob tutela do Ministério do Ambiente, que assegura a organização do sistema de recolha e o tratamento adequado daqueles plásticos agrícolas, com vista a aumentar as respetivas taxas de reciclagem e a diminuição da eliminação.

O sistema do IRF é financiado através de uma taxa de reciclagem, cobrada aos produtores e importadores de filmes plásticos e determinada em função dos custos de recolha e tratamento dos respetivos resíduos. A referida taxa de reciclagem está incluída no preço de venda dos produtos, pelo que o sistema de gestão acaba sendo financiado pelos consumidores.

Em 2020, a taxa de reciclagem cobrada pelo IRF era de 190 euros por tonelada¹⁷⁹.

Os resíduos de filmes agrícolas podem ser depositados nos pontos de recolha seletiva disponibilizado pelo IRF, sendo também recolhidos diretamente nas explorações, pelo menos, duas vezes por ano.

Estimativas apontam para que, em 2018, tenham sido vendidas cerca de 1 600 toneladas de filmes plásticos agrícolas na Islândia¹⁸⁰, com uma taxa de recolha de cerca de 90%.

6.2.1.3. Itália

A Itália criou, em 2019, um consórcio nacional para a reciclagem de resíduos de produtos de polietileno (PolieCo)¹⁸¹, tornando-se no segundo país da UE e no terceiro do EEE a dispor de um regime legal e obrigatório de responsabilidade alargada do produtor abrangendo a fileira dos plásticos agrícolas.

O consórcio PolieCo opera um sistema de recolha seletiva e tratamento de resíduos gerados por produtos à base de PE, com exceção das embalagens, abrangendo a generalidade dos filmes agrícolas.

A legislação italiana obriga que os produtores, importadores, distribuidores, consumidores e recicladores de produtos de PE adiram ao sistema PolieCo ou que assegurem diretamente a gestão dos resíduos gerados pelos respetivos produtos.

A participação no sistema PolieCo envolve o pagamento de uma taxa de contribuição para a recolha e tratamento dos resíduos de PE, a qual, em 2019, variava entre 15 e 31 euros por tonelada de produto colocada no mercado¹⁸². Por outro lado, os adquirentes dos filmes

¹⁷⁸ <https://www.urvinnslusjodur.is>

¹⁷⁹ O equivalente, em coroa islandesa, a 28 000 Kr por tonelada.

¹⁸⁰ APE Europe. <https://apeeurope.eu/statistics>

¹⁸¹ Os estatutos do Consorzio nazionale per il riciclaggio di rifiuti di beni in polietilene (PolieCO) foram aprovados por Decreto de 23 maio 2019, nos termos do disposto no artigo 234.º do Decreto Legislativo n.º 152, de 3 de abril de 2006. <https://www.polieco.it/IlConsorzio/Statuto.aspx>

¹⁸² De Lucia C. & Pazienza P. (2019). *Investigating policy options to reduce plastic waste in agriculture: A pilot study in the south of Italy*. Conference Paper. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.289584>

agrícolas e outros produtos em PE estão obrigados ao pagamento de uma taxa ambiental de 14 euros por tonelada, incluída no preço de compra desses produtos¹⁸³.

Estima-se que, em 2018, tenham sido colocadas no mercado italiano cerca de 176 850 toneladas de plásticos agrícolas não embalagem, com os filmes a representarem 85,3% (150 850 toneladas) do mercado total¹⁸⁴.

A Itália tem promovido a utilização de filmes de cobertura morta biodegradáveis, financiando a sua aquisição no âmbito das medidas ambientais da Política Agrícola Comum (PAC)¹⁸⁵, fazendo com que a sua utilização esteja a crescer. Em 2018, as vendas de filmes biodegradáveis, em Itália, representaram cerca de 2 000 toneladas¹⁸⁶.

6.2.1.4. Noruega

A Noruega tem uma produção pecuária relevante e, desde 1997, tem em funcionamento um sistema voluntário de responsabilidade alargada do produtor que abrange os plásticos agrícolas, incluindo as embalagens.

O referido sistema é gerido pela Grønt Punkt Norge (GPN), uma empresa privada sem fins lucrativos, que assegura o financiamento da recolha e reciclagem de diversos resíduos, em representação dos produtores desses bens ou produtos.

As taxas de reciclagem cobradas pelo sistema GPN, em 2020, eram de 182 euros por tonelada para plásticos rígidos e embalagens de fitofármacos, 113 euros por tonelada para sacos e lonas de PP, de 156 euros por tonelada para filme de PE transparente com espessura de 70 µ, e de 400 euros a tonelada para os restantes filmes agrícolas¹⁸⁷.

A GPN possui acordos com mais de 120 operadores que asseguram a recolha dos resíduos abrangidos pelo sistema e o seu encaminhamento para reciclagem. Estes operadores são financiados pela GPN, de forma a garantir que o serviço de recolha dos resíduos de plásticos agrícolas é assegurado gratuitamente¹⁸⁸.

Em 2020, foram introduzidas no mercado norueguês 13 487 toneladas de plásticos agrícolas, incluindo embalagens de produtos não perigosos. Nesse mesmo ano, o sistema

¹⁸³ Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

¹⁸⁴ Ibidem.

¹⁸⁵ Em Emilia Romagna o valor do subsídio é de 250 euros por hectare pela utilização de filme biodegradável para cobertura morta em culturas frutícolas e vegetais (*Programma di Sviluppo Rurale della Regione Emilia Romagna 2014-2020*). Na Sicília, o agricultor pode receber 274 euros por hectare pelo o uso de de filme biodegradável para cobertura morta em culturas frutícolas e vegetais (*Programma di Sviluppo Rurale della Regione Sicilia 2014-2020*).

¹⁸⁶ <http://www.assobioplastiche.org>

¹⁸⁷ O equivalente, em coroa norueguesa, a 1 820 Kr, 1 130 Kr, 1 560 Kr e 4 000 Kr por tonelada, respetivamente. https://www.grontpunkt.no/media/3782/vederlagssatser01012020_engelsk.pdf

¹⁸⁸ <https://www.grontpunkt.no/recycling/industry/plastic/>

de gestão GPN recolheu 19 466 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas, que correspondem a cerca de 11 680 toneladas de material plástico (86,6% da totalidade dos plásticos agrícolas colocados no mercado)¹⁸⁹.

6.2.2.5. Suécia

A Suécia dispõe, desde 2001, de um sistema voluntário de gestão de resíduos de plásticos agrícolas, baseado na responsabilidade alargada do produtor.

O sistema é gerido pela Svensk Ensilageplast Retur (SvepRetur), uma associação sem fins lucrativos que integra quase todos os fabricantes, importadores e comerciantes de plásticos agrícolas na Suécia, assumindo a responsabilidade pela recolha e tratamento dos resíduos dos respetivos produtos¹⁹⁰.

Todo o processo de recolha e reciclagem de plásticos agrícolas é financiado por meio da cobrança de uma taxa de reciclagem, imputada no preço de compra do produto. Em regra, a taxa de reciclagem é definida à unidade e em função do tipo de produto plástico¹⁹¹.

Em 2021, apenas as taxas aplicáveis aos fios (170 euros a tonelada), ao filme de cobertura morta em PE (170 euros a tonelada), à rafia de PP (275 euros a tonelada) e aos plásticos rígidos (165 euros a tonelada), eram determinadas em função do respetivo peso¹⁹².

A recolha dos resíduos de plásticos agrícolas é feita diretamente nas explorações e em pontos de recolha, por uma empresa contratada para o efeito¹⁹³.

Em 2019, foram colocados no mercado sueco, aproximadamente, 20 720 toneladas de plásticos agrícolas, com os filmes a representarem cerca de 81,2% (16 827 toneladas) desse quantitativo global¹⁹⁴.

Em 2020, foram recolhidas, através do sistema SvepRetur, cerca de 25 000 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas¹⁹⁵, sendo que, desde 2014, a taxa média anual de recolha daqueles resíduos foi de 93%¹⁹⁶.

Na Suécia, o uso de plásticos agrícolas biodegradáveis tem pouca expressão¹⁹⁷.

¹⁸⁹ <https://www.grontpunkt.no/om-oss/fakta-og-tall/arkiv/>

¹⁹⁰ <https://svepretur.se>

¹⁹¹ A título de exemplo, em 2021, as taxas aplicáveis à manga de silagem variavam entre os 9 euros por cada rolo de 1,5 x 60 metros e os 74 euros por rolo de 3,6 x 150 metros.

¹⁹² <https://svepretur.se/wp-content/uploads/atervinningsavgift-2021-1.pdf>

¹⁹³ A Kretslopp & Recycling i Sverige AB (KRS). <http://krsab.nu>

¹⁹⁴ Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

¹⁹⁵ <https://svepretur.se>

¹⁹⁶ Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

¹⁹⁷ Ibidem.

6.2.2.6. França

Em França, existem diversos operadores privados que realizam a recolha de resíduos de plásticos agrícolas.

Para além desses operadores, foi estabelecido em 2001 um sistema voluntário de gestão de resíduos de plásticos agrícolas, com base na responsabilidade alargada do produtor, designado de ADIVALOR (Agriculteurs, Distributeurs, Industriels pour la VALORisation des déchets agricoles), onde participam organizações representativas da indústria, do setor cooperativo, do comércio e dos agricultores. O sistema ADIVALOR é apoiado por fabricantes de filmes plásticos no contexto da iniciativa APE (Agriculture, Plastique et Environnement), liderada pelo CPA (Comité français des Plastiques en Agriculture).

Em 2021, as taxas de reciclagem aplicadas aos produtores ou importadores de plásticos agrícolas diferiam em função do tipo de produto, variando entre os 80 euros por tonelada para filmes de cobertura de estufas ou túneis, e os 270 euros por tonelada para filmes de cobertura morta¹⁹⁸.

Contudo, e uma vez que a taxa de reciclagem paga pelos produtores não reflete todos os custos associados à gestão dos resíduos de plásticos agrícolas, o diferencial de financiamento do sistema ADIVALOR é suportado pelos agricultores, que contribuem com uma taxa de recolha de valor até 155 euros por tonelada de resíduos entregue no ponto de recolha. Desde que o nível de contaminação dos resíduos de plásticos agrícolas por materiais exógenos seja inferior a 50%, podem ser aplicados descontos sobre a referida taxa de recolha¹⁹⁹.

Estima-se que, em 2020, tenham sido colocadas no mercado francês cerca de 116 000 toneladas de plásticos agrícolas, das quais cerca de 85 000 toneladas (73%) corresponderam a filmes agrícolas²⁰⁰.

Em 2020, a ADIVALOR recolheu 85 000 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas, tendo as taxas de recolha variado entre 35% e 95%, em função da idade dos programas de recolha e do tipo de plástico a recolher, perfazendo uma taxa média de recolha de 73%²⁰¹.

A ADIVALOR, com o apoio do CPA, lançou, em 2019, o projeto CLEANFLEX, visando a criação de uma unidade de pré-tratamento (trituração e limpeza) de 10 000 toneladas por ano de filmes de cobertura morta, com o objetivo de viabilizar, a partir de 2022, a reciclagem da totalidade dos filmes plásticos agrícolas colocados no mercado francês²⁰².

¹⁹⁸ Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

¹⁹⁹ Em 2021, os descontos variavam entre 60 e 105 euros por tonelada, dependendo do tipo de material plástico.

²⁰⁰ ADIVALOR (2021). *Raport d'Activité 2020*. <https://www.adivalor.fr/ADIVALOR/telechargement-rapport.html>

²⁰¹ Ibidem.

²⁰² <https://www.adivalor.fr>

Por outro lado, a ADIVALOR tem desenvolvido ações de informação abordando os benefícios da utilização de filmes biodegradáveis em determinadas culturas²⁰³.

6.2.2.7. Alemanha

A Alemanha tem em funcionamento, desde 2013, um sistema voluntário de recolha de resíduos de plásticos agrícolas, baseado na responsabilidade alargada do produtor, operado pela ERDE (Erntekunststoffe Recycling Deutschland), uma organização que representa fabricantes, importadores e distribuidores de plásticos agrícolas.

O sistema de gestão de resíduos de plásticos agrícolas da ERDE dispõe de uma rede de pontos de recolha²⁰⁴, operados por entidades independentes²⁰⁵, complementada por recolhas efetuadas diretamente nas explorações.

O financiamento do sistema é assegurado através de uma taxa ambiental paga pelos fabricantes e importadores de plásticos agrícolas, sendo as receitas utilizadas para remunerar parte dos custos em que incorre o respetivo operador de recolha²⁰⁶. Os restantes custos inerentes à operação de recolha dos resíduos de plásticos agrícolas são cobertos com recurso a taxas de recolha, cobradas diretamente aos agricultores. Estas taxas de recolha são definidas por cada operador, pelo que podem variar entre operadores e até entre pontos de recolha do mesmo operador.

Em regra, as taxas cobradas aos agricultores pela recolha dos resíduos de plásticos agrícolas são significativamente mais baixas do que o custo de serviços alternativos de tratamento (e.g., incineração). Além disso, os agricultores que utilizam o sistema ERDE recebem um certificado de valorização, com indicação da quantidade de emissões de GEE evitadas²⁰⁷.

As estimativas apontam para que, em 2019, tenham sido colocadas no mercado alemão cerca de 67 800 toneladas de plásticos agrícolas não embalagem, das quais cerca de 55 000 toneladas (81,1%) corresponderam a filmes agrícolas²⁰⁸.

Em 2020, foram recolhidas 26 910 toneladas de resíduos de filmes de plásticos agrícolas, através do sistema ERDE²⁰⁹. Para além da reduzida taxa de recolha, constata-se que a

²⁰³ Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

²⁰⁴ Em 2020, a ERDE dispunha de 543 pontos de recolha fixos.

²⁰⁵ Comerciantes, agricultores, operadores de gestão de resíduos, etc.

²⁰⁶ O pagamento da ERDE é feito por tonelada de resíduos de plásticos agrícolas recolhida e estima-se que cubra, em média, 30% a 40% dos custos de recolha. Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

²⁰⁷ Ibidem.

²⁰⁸ Ibidem.

²⁰⁹ <https://www.erde-recycling.de/en/erde-news/>

maioria dos resíduos de plásticos agrícolas recolhidos na Alemanha são submetidos a valorização energética²¹⁰.

6.2.2.8. Reino Unido

Em 2020, foram estabelecidos no Reino Unido dois sistemas de recolha voluntária de resíduos de plásticos agrícolas, concretamente: o APE UK (Agriculture Plastics & Environment UK) e o UKFPRS (UK Farm Plastic Responsibility Scheme), também designado por Green Tractor Scheme.

O sistema APE UK baseia-se no princípio de responsabilidade alargada do produtor, representando cerca de 80% dos produtores e importadores de plásticos agrícolas não embalagem do Reino Unido²¹¹.

O referido sistema contempla a cobrança aos produtores aderentes de uma taxa ambiental, fixada em cerca de 24 euros por tonelada, em 2020²¹², que se destina a cobrir os custos de recolha dos correspondentes resíduos de plásticos agrícolas.

A APE UK iniciou a recolha de resíduos de plásticos agrícolas em 2021, propondo-se recolher 17 000 toneladas nesse ano e alcançar as 65 000 toneladas em 2025²¹³.

Por sua vez, o Green Tractor Scheme²¹⁴, integra os principais operadores de recolha de resíduos do Reino Unido, tendo surgido em reação à redução da procura internacional e à queda dos preços de mercado dos resíduos de plástico, bem como à ameaça do sistema APE UK à respetiva operação.

Os operadores que integram o Green Tractor Scheme não cobram quaisquer taxas pela recolha de resíduos de plásticos agrícolas²¹⁵.

Estima-se que, em 2019, tenham sido colocadas no mercado do Reino Unido cerca de 48 950 toneladas de plásticos agrícolas não embalagem, com os filmes agrícolas a representarem 75,5% (36 950 toneladas) desse mercado²¹⁶.

²¹⁰ Em 2017, das 36 400 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas recolhidas na Alemanha, apenas foram recicladas 7 062 toneladas (19,4%). Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

²¹¹ Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

²¹² Em 2020, a Environmental Protection Contribution (EPC) da APE UK foi fixada em 20 libras estrelinas (£) por tonelada. <https://ape-uk.com>

²¹³ <https://ape-uk.com/press-release-28th-may-2021>

²¹⁴ <https://thegreentractorscheme.co.uk>

²¹⁵ Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

²¹⁶ Ibidem.

A parcela de plásticos agrícolas biodegradáveis usados no Reino Unido é pouco expressiva, fixando-se entre 1% e 2% do consumo total²¹⁷.

6.2.2.9. Espanha

Em 2021, foi criado, em Espanha, um sistema voluntário com o objetivo de organizar e financiar a recolha e valorização de resíduos de plásticos agrícolas não embalagem.

A gestão do sistema compete à Medio Ambiente Agricultura y Plásticos (MAPLA), uma associação criada para o efeito²¹⁸ e que integra 90% dos produtores e importadores de plásticos agrícolas não embalagem de Espanha²¹⁹.

O sistema MAPLA prevê a existência de uma taxa ambiental, aplicada no preço de venda de todos os produtos abrangidos que sejam colocados no mercado, tendo iniciado a sua atividade, em 2021, com a recolha de filmes agrícolas na Andaluzia, propondo-se alargá-la ao nível nacional e a todos os resíduos de plásticos agrícolas não embalagem²²⁰.

O início da atividade do sistema MAPLA pela Andaluzia não é alheio ao facto de esta região ser responsável pela produção de uma grande quantidade de resíduos de plásticos agrícolas, mas também ao facto de aí ter existido, entre 2012 e 2018, um sistema obrigatório de responsabilidade alargada do produtor aplicável aos fabricantes e importadores de plásticos agrícolas que operavam no mercado daquela Comunidade Autónoma^{221 222}.

Em 2016, o sistema CICLOAGRO recolheu 39 668 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas na Andaluzia, o que correspondia a uma taxa de recolha de cerca de 80%²²³.

²¹⁷ Ibidem.

²¹⁸ Os membros fundadores da MAPLA são a ANAIP (Asociación Española de Industriales de Plásticos), a Cicloplast (uma sociedade sem fins lucrativos, que integra as empresas espanholas produtoras de plásticos) e a APE Europe.

²¹⁹ Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

²²⁰ Ibidem.

²²¹ O artigo 99.º do Regulamento de Resíduos da Andaluzia, aprovado pelo Decreto 73/2012, de 20 de março, obrigava os fabricantes, importadores e adquirentes intracomunitários que introduzissem plásticos agrícolas não embalagem no mercado da Comunidade Autónoma da Andaluzia a constituírem e participarem em sistemas de gestão integrada daqueles produtos, de forma a garantir a sua recolha, transporte e valorização ou eliminação, assegurando a existência de uma rede de pontos de depósito e recolha que cubra todo o território da Comunidade Autónoma. Também em 2012, a Junta de Andaluzia licenciou o sistema CICLOAGRO que assumiu as referidas obrigações dos produtores de plásticos agrícolas.

²²² O sistema CICLOAGRO interrompeu a atividade no início de 2018, face à não renovação da respetiva licença, em decorrência da declaração de nulidade de vários artigos do Decreto 73/2012, de 20 de março (Regulamento de Resíduos da Andaluzia), conforme Sentenças da Câmara de Contencioso Administrativo do Supremo Tribunal de Espanha, de 15 de dezembro de 2016, que determinaram, designadamente, que as Comunidades Autónomas carecem de competências para regulamentar sistemas de gestão de resíduos baseados na responsabilidade alargada do produtor, quando não exista regulamentação específica de âmbito estatal.

²²³ <http://www.plastiques-agricoles.com/wp-content/uploads/2017/05/MinutesBoardmeeting20170216.pdf>

Embora não existam dados recentes e confiáveis sobre o consumo de plásticos agrícolas não embalagem em Espanha, estima-se que sejam consumidos, por ano, cerca de 181 970 toneladas desses produtos, com os filmes agrícolas (53%) e os tubos de irrigação (43%) a dominarem o mercado²²⁴.

Por sua vez, o consumo de filmes de cobertura morta biodegradáveis rondará as 1 500 toneladas por ano, em Espanha, sendo bastante diferente entre regiões (e.g., cerca de 20% dos produtores de culturas vegetais em Navarra usam filme biodegradável)²²⁵.

Em 2017, cerca de 9% (90 608 toneladas) do total do plástico reciclado em Espanha teve origem no fluxo agrícola²²⁶.

6.2.3. Análise crítica aos sistemas de gestão apresentados

Embora os sistemas de gestão integrada de resíduos de plásticos agrícolas sejam a exceção no contexto dos países europeus, aqueles que atualmente existem apresentam diferenças substanciais entre si, designadamente, quanto à natureza e imperatividade, ao âmbito, ao financiamento e ao modelo de operação.

Conforme já referido, apenas dois países da UE e um da EFTA têm sistemas de gestão de resíduos de plásticos agrícolas legalmente instituídos, impondo o alargamento da responsabilidade dos produtores e importadores a todo o ciclo de vida dos plásticos agrícolas. Nos restantes casos apresentados, a adesão ao sistema de gestão é voluntária.

Em sistemas voluntários de gestão, só haverá recolha de resíduos promovida pelo setor privado onde existam estímulos económicos suficientes, seja por via da valorização dos materiais de plásticos agrícolas para reciclagem (e.g., filme de cobertura de estufa)²²⁷, seja pela cobrança de taxas de recolha desses resíduos.

Sucedem, porém que, em muitas regiões e países, tais estímulos económicos não existem, porque os custos de reciclagem dos resíduos de plásticos agrícolas tendem a superar o valor da matéria-prima secundária produzida e porque os recicladores acabam cobrando altas taxas de receção para algumas tipologias desses resíduos ou, simplesmente, não os aceitam, em virtude dos níveis de contaminação por materiais exógenos.

Por outro lado, a cobrança de taxas no ponto de recolha pode desincentivar a participação dos agricultores e promover o recurso a práticas inadequadas, como abandono, enterramento ou queima a céu aberto.

²²⁴ Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol. <https://ec.europa.eu>

²²⁵ Ibidem.

²²⁶ Anarpla & Cicloplast (2017). *Cifras y datos clave de los plásticos y su reciclado en España – Datos 2017*. www.cicloplast.com/ftp/cifras_datos_clave_plasticos_y_su_reciclado_en_espana.pdf

²²⁷ Em Espanha, mais concretamente na Andaluzia, o alto valor do material plástico retirado da cobertura de estufas (150 a 200 euros por tonelada) constitui um incentivo para a recolha e reciclagem.

Neste contexto, o estabelecimento de sistemas obrigatórios de responsabilidade alargada do produtor é uma forma de superar as barreiras económicas à recolha e de promover serviços disponíveis e eficientes, essenciais para assegurar a recolha e a reciclagem dos resíduos de plásticos agrícolas.

Não obstante, os sistemas obrigatórios tendem a ser dirigidos aos fabricantes e importadores de plásticos agrícolas, negligenciando o papel dos seus utilizadores, ao ponto de não obrigarem ou, no mínimo, não incentivarem os agricultores a recorrerem ao sistema.

Em todo o caso, o sucesso de qualquer sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas passa, necessariamente, pelo envolvimento e cooperação de todos os intervenientes na cadeia de valor, sem descurar a disponibilidade e capacidade dos agricultores para encaminharem os respetivos resíduos através do sistema de gestão. Nos casos analisados, constata-se que os sistemas voluntários promovem uma maior integração dos agricultores, inclusive com recurso a planos de comunicação.

Os sistemas de gestão apresentados revelam âmbitos bastantes diversos, variando entre os que promovem a recolha da generalidade dos resíduos de plásticos agrícolas, incluindo embalagens, como é o caso do sistema norueguês (GPN), os que apenas recolhem fluxos de resíduos de plásticos agrícolas não embalagem (a maioria dos sistemas apresentados) e aqueles que se dedicam à recolha de produtos ou polímeros específicos (e.g., a Polieco, em Itália, que abrange apenas filmes de PE).

Os custos dos sistemas de gestão podem diferir significativamente, em função do âmbito de atividade, da qualidade e quantidade dos resíduos recolhidos, do dimensionamento da rede de depósito e recolha, da distância entre os pontos de recolha e as unidades de tratamento, bem como do valor de mercado dos materiais de plástico reciclado.

Todos estes aspetos são críticos para a construção de um modelo de financiamento sustentável e condicionam a determinação das taxas ambientais (ecovalor) ou de recolha, aplicáveis por cada sistema de gestão de resíduos de plásticos agrícolas.

Nos casos analisados, os valores das taxas ambientais aplicadas aos fabricantes e importadores de plásticos agrícolas são bastantes diferentes, variando entre os 24 euros por tonelada no Reino Unido (APE UK) e os 400 euros por tonelada na Noruega (GPN).

Por outro lado, alguns sistemas (IFFPG, ADIVALOR e ERDE) cobram taxas de recolha aos agricultores. Na Irlanda (IFFPG) as taxas de recolha variam entre 10 e 90 euros por tonelada, em função do produto e de se tratar de entrega em ponto de recolha ou recolha na exploração, e na França (ADIVALOR) podem variar entre 50 e 155 euros por tonelada, em função do nível de contaminação dos resíduos. Por sua vez, na Alemanha (ERDE) as taxas de recolha não são definidas pelo sistema, mas antes pelo operador de recolha, sendo, em regra, bastante mais baixas do que os custos de incineração.

A aplicação de qualquer cobrança no ponto de recolha de resíduos de plásticos agrícolas

pode desincentivar a participação dos agricultores no sistema, mas também pode, à semelhança do que sucede no sistema ADIVALOR, constituir-se como um mecanismo para assegurar um maneiio adequado e a remoção da sujidade dos plásticos, contribuindo para a diminuição do peso e volume dos resíduos e para a maior qualidade dos mesmos.

Outro aspeto crítico dos sistemas de gestão é o acesso à infraestrutura de recolha de resíduos de plásticos agrícolas.

As redes de recolha são formadas por locais de depósito ou pontos de recolha permanentes, podendo estes serem complementados com recolhas nas explorações (e.g., na Islândia, o IRF efetua recolhas nas explorações, pelo menos, duas vezes por ano, na Irlanda, o IFFRP oferece esse serviço cobrando taxas de recolha mais elevadas, na Suécia, o SvegRetur também faz recolhas nas explorações) ou locais pontuais de entrega (e.g., feiras agrícolas).

A distância aos locais de depósito ou pontos de recolha é um aspeto importante, sendo que, por exemplo, em França, os agricultores não percorrem, em média 15 a 20 quilómetros, enquanto, na Irlanda, essa distância é menor, rondando os 10 quilómetros²²⁸.

Tabela 6.2 – Sistemas de gestão de resíduos de plásticos agrícolas

País	Sistema	Tipo	Âmbito	Taxa de reciclagem	Taxa de recolha
Irlanda	IFFPG	Obrigatório	Filmes, redes e fios de silagem	Sim	Sim
Islândia	IRF	Obrigatório	Filmes de silagem	Sim	Não
Itália	PolieCo	Obrigatório	Filme de PE	Sim	Não
Noruega	GPN	Voluntário	Todos os plásticos, incluindo embalagens	Sim	Não
Suécia	SvegRetur	Voluntário	Filmes de silagem e cobertura morta e sacos de rafia	Sim	Não
França	ADIVALOR	Voluntário	Todos os plásticos, não embalagem	Sim	Sim
Alemanha	ERDE	Voluntário	Filmes, lonas e redes de silagem	Sim	Sim
	APE UK	Voluntário	Filmes, redes e fios	Sim	Não
	UKFPRS	Voluntário	Todos os plásticos, não embalagem	Não	Não
Espanha	MAPLA	Voluntário	Todos os filmes	Sim	Não

Fonte: ECO DESAFIOS

Outro aspeto que também condiciona a eficiência dos sistemas de gestão é a capacidade instalada de reciclagem de resíduos de plásticos agrícolas, sendo que, na Alemanha, a

²²⁸ Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol.

maioria dos resíduos de plásticos agrícolas recolhidos pela ERDE são submetidos a valorização energética por incineração e, em França, a ADIVALOR exporta 30% dos filmes agrícolas recolhidos²²⁹.

6.3. GESTÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS NOS AÇORES

A maior parte dos resíduos de plásticos agrícolas gerados na RAA é constituída por materiais produzidos a partir de dois polímeros bastante comuns, o polietileno (PE) e polipropileno (PP), o que confere total viabilidade à sua reciclagem.

Contudo, mesmo quando são recolhidos (e.g., através de iniciativas voluntárias de operadores de gestão resíduos, de organizações de produtores agrícolas ou de entidades públicas), depositados nos sistemas municipais de recolha de resíduos urbanos ou entregues pelos respetivos produtores a operadores de gestão de resíduos, a inexistência de capacidade local de reciclagem e os custos de transporte dos materiais para fora da RAA não permitem que os operadores de gestão de resíduos consigam rentabilizar o encaminhamento da generalidade dos resíduos de plásticos agrícolas para reciclagem.

Por essa razão, em 2020, apenas foram recicladas 675 toneladas (17,1%) de resíduos de plásticos, enquanto 3 256 toneladas (82,5%) foram enviadas para incineração na central de valorização energética da ilha Terceira (vide supra, Gráfico 6.5).

De referir que, entre novembro de 2018 e setembro de 2021, o Governo dos Açores apoiou o transporte marítimo de 4 934 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas para incineração na TERAMB, face à respetiva acumulação e obstando a eliminação em aterro.

Os dados do ano de 2020 relativos à introdução no mercado de plásticos agrícolas não abrangidos por sistemas integrados de gestão (vide supra, 5.3.3), ponderados com a aplicação do coeficiente de contaminação por materiais exógenos²³⁰, quando cruzados com os quantitativos da produção declarada nesse ano de resíduos LER 02.01.04 (2 558 toneladas), permitem concluir, com razoável segurança, pela expressão diminuta de eventuais práticas inadequadas de gestão resíduos de plásticos agrícolas na RAA (e.g., abandono no ambiente, enterramento ou queima a céu aberto).

Tal facto, bem como a reduzida taxa de eliminação em aterro de resíduos de plásticos agrícolas (0,4% em 2020) são resultado da existência de iniciativas voluntárias de recolha de resíduos de plásticos agrícolas, bem como de uma infraestrutura integrada de gestão de resíduos que responde às necessidades de tratamento da generalidade dos fluxos, desenvolvida com enfoque no fim progressivo dos processos de eliminação de resíduos.

As iniciativas voluntárias de recolha seletiva de resíduos de plásticos agrícolas estão presentes, sobretudo, nas ilhas com maior produção destes resíduos, designadamente São

²²⁹ Ibidem.

²³⁰ O coeficiente médio de contaminação determinado para a RAA é de 1,56 (cf., Tabela 6.1).

Miguel e Terceira, onde alguns operadores de gestão de resíduos, por vezes associados aos municípios ou às organizações de produtores, disponibilizam recipientes para deposição dos diversos materiais plásticos utilizados no setor agrícola, assegurando a respetiva recolha e tratamento subsequente, designadamente triagem e encaminhamento para valorização material ou energética.

Em São Jorge, a SRADR, através dos respetivos serviços de ilha, concretamente o Serviço de Desenvolvimento Agrário e o Serviço Florestal, assegura uma rede de pontos de deposição de resíduos de plásticos agrícolas, constituída por recipientes específicos, bem como a recolha desses materiais plásticos e a sua entrega no Centro de Processamento de Resíduos, onde são triados e enviados para destino final.

Nas ilhas do Corvo e Santa Maria, e nos dois concelhos da ilha das Flores, os municípios disponibilizam recipientes para deposição dos plásticos agrícolas, efetuando a recolha desses materiais plásticos e a sua entrega nos respetivos Centros de Processamento de Resíduos, com vista à triagem e encaminhamento para destino final.

Apenas nas ilhas do Faial, Pico e Graciosa não existem soluções dedicadas para a deposição dos plásticos agrícolas. Ainda assim, identificam-se situações distintas entre estas ilhas e mesmo entre concelhos, apesar de, em regra, resíduos de plásticos agrícolas serem descartados nos contentores dos sistemas municipais de recolha de resíduos urbanos ou entregues diretamente pelos produtores nos Centros de Processamento de Resíduos da respetiva ilha.

O Município de Santa Cruz da Graciosa disponibiliza, a pedido dos agricultores, contentores para a colocação de resíduos de plásticos agrícolas, e efetua a respetiva recolha, enquanto o Município das Lajes do Pico disponibiliza um serviço de recolha em quantidade de resíduos de plásticos agrícolas na exploração, por solicitação do produtor dos resíduos. Em ambos os casos, esses plásticos são entregues no respetivo Centro de Processamento de Resíduos, onde são triados e encaminhados para destino final.

Consequentemente, os resíduos de plásticos agrícolas depositados nos pontos de recolha de resíduos urbanos, com exceção da recolha indiferenciada das ilhas de São Miguel e Terceira, onde não existem unidades de triagem mecânica, são triados conjuntamente com os resíduos urbanos nas unidades de triagem ou nos Centros de Processamento de Resíduos, precedendo o respetivo envio para destino final.

Por outro lado, a infraestrutura de gestão de resíduos prevista no PEPGRA para a RAA está praticamente toda implementada, com exceção de alguns dos equipamentos previstos para o Ecoparque de São Miguel²³¹ e da generalização das redes municipais de recolha seletiva de resíduos urbanos biodegradáveis.

²³¹ Concretamente, as unidades de Tratamento Mecânico (TM) e Tratamento Biológico (TB) e a Central de Valorização Energética (CVE) da MUSAMI, cujos procedimentos de execução estão a decorrer.

Tabela 6.3 – Infraestruturas de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA

Ilha	Infraestruturas	Soluções técnicas	Operador
Corvo	Centro de Processamento de Resíduos	- Estação de triagem - Estação de transferência	Resiaçores
Faial	Centro de Processamento de Resíduos	- Estação de triagem - Unidade de Tratamento Mecânico - Unidade de pré-tratamento de plásticos - Estação de transferência	Resiaçores
Flores	Centro de Processamento de Resíduos	- Estação de triagem - Unidade de Tratamento Mecânico - Estação de transferência	Resiaçores
Graciosa	Centro de Processamento de Resíduos	- Estação de triagem - Unidade de Tratamento Mecânico - Estação de transferência	Equiambi
Pico	Centro de Processamento de Resíduos	- Estação de triagem - Unidade de Tratamento Mecânico - Unidade de pré-tratamento de plásticos - Estação de transferência	Resiaçores
	Aterro Sanitário	- Aterro (não perigosos)	AMIP
Santa Maria	Centro de Processamento de Resíduos	- Estação de triagem - Unidade de Tratamento Mecânico - Estação de transferência	Resiaçores
São Jorge	Centro de Processamento de Resíduos	- Estação de triagem - Unidade de Tratamento Mecânico - Estação de transferência	Equiambi
São Miguel	Ecoparque	- Estação de triagem - Unidade de Tratamento Mecânico * - Valorização Energética (incineração) * - Aterro (perigosos e não perigosos) - Estação de transferência	MUSAMI
	Estação de triagem	- Estação de triagem - Unidade de Tratamento Mecânico - Unidade de pré-tratamento de plásticos - Estação de transferência	Serralharia do Outeiro
Terceira	Estação de triagem	- Estação de triagem	Resiaçores
	Estação de transferência	- Estação de transferência	Serralharia do Outeiro
	Ecoparque	- Valorização Energética (incineração) - Aterro (perigosos e não perigosos)	TERAMB

* Estruturas cuja execução está em curso

Fonte: ECO DESAFIOS

A infraestrutura de gestão em alta dos resíduos atualmente existente na RAA é, no geral, adequada para assegurar a receção e a triagem dos resíduos de plásticos agrícolas, em

todas as ilhas. Nas ilhas de São Miguel, Pico e Faial existem, inclusive, soluções técnicas que permitem efetuar o pré-tratamento (trituração e lavagem) desses resíduos.

Não obstante, identificam-se duas lacunas relevantes, derivadas da inexistência, na gestão em baixa, de um sistema integrado que assegure a recolha seletiva de resíduos de plásticos agrícolas em todas as ilhas e, na gestão em alta, de unidades de reciclagem de plásticos. Estas circunstâncias, tornam insustentável a valorização material de uma parte significativa dos resíduos de plásticos agrícolas produzidos na RAA, face à necessidade de envio desses materiais para o exterior, designadamente para recicladores no território continental português.

Haverá, portanto, que desenvolver mecanismos que garantam a recolha dedicada, regular e de proximidade (i.e., em todas as ilhas) dos resíduos de plásticos agrícolas, bem como promover soluções locais de reciclagem desses plásticos.

Note-se que, no respeitante às embalagens primárias de fertilizantes sólidos e de alimentos compostos para animais de pecuária, não abrangidas por qualquer dos atuais sistemas de gestão embalagens, o artigo 7.º, n.º 2, da Diretiva 94/62/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de dezembro de 1994²³², impõe que os Estados-Membros assegurem, até 31 de dezembro de 2024, o estabelecimento de regimes de responsabilidade alargada do produtor para todas as embalagens, nos termos dos artigos 8.º e 8.º-A da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008.

Por outro lado, a lacuna existente na legislação da UE relativamente à gestão integrada dos plásticos agrícolas não embalagem não é impeditiva de os Estados-Membros ou as respetivas regiões adotarem mecanismos específicos que promovam a recolha e valorização desses resíduos.

²³² Na redação conferida pela Diretiva 2018/852 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018.

7. CONTRIBUTOS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS NOS AÇORES

A gestão dos resíduos de plásticos agrícolas assume especial relevância na RAA, pelo facto de ser um território insular, com uma extensa linha de costa que totaliza 925 km²³³ e onde a ocupação do solo é dominada pela agricultura.

Estas circunstâncias requerem abordagens específicas para a gestão dos resíduos de plásticos agrícolas, considerando o seguinte:

- A RAA contribuiu com 22,1% da produção declarada de resíduos de plásticos agrícolas não embalagem (LER 02 01 04) em Portugal, no ano de 2020;
- O consumo de filme plástico para uso agrícola na RAA (1 050,3 toneladas em 2020) corresponde a cerca de 31% do total das vendas destes produtos em Portugal (cerca de 3 400 toneladas em 2018);
- A taxa de reciclagem de resíduos de plásticos agrícolas na RAA (17,1% em 2020) está substancialmente abaixo da média da UE (44,3% em 2018);
- A incineração de grandes quantidades de resíduos de plásticos agrícolas (82,5% em 2020) na Central de Valorização Energética da TERAMB, na ilha Terceira, não respeita a hierarquia da gestão de resíduos, promove a perda de recursos naturais e acarreta custos significativos e impactes ambientais relevantes, com destaque para as emissões de GEE originadas pela incineração (4 341 toneladas de CO₂ equivalente em 2020).

É neste contexto que, no presente capítulo, se promove a identificação de mecanismos de prevenção da produção de resíduos de plásticos agrícolas e de mitigação dos respetivos impactes ambientais, e se concretiza a análise preliminar da viabilidade técnica e financeira e dos condicionalismos de criação e desenvolvimento de um sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas para a RAA.

7.1. PREVENÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS E MITIGAÇÃO DOS RESPECTIVOS IMPACTES

O princípio da prevenção e redução da produção de resíduos constitui-se como um elemento central das políticas de gestão de resíduos, estando orientado para a sustentabilidade e a eficiência do uso e gestão dos recursos naturais, por via da redução quantitativa da produção de resíduos, mas também da sua redução qualitativa, ou seja, de

²³³ Barroco A., Figueiredo A., Costa A., Gomes F., Honrado J., Cruz N., Alves P. & Santos P. (2012). *Guia Técnico para o Litoral da Região Autónoma dos Açores. Relatório para a Direção Regional do Ambiente*. Quaternaire, Matosinhos. <http://ot.azores.gov.pt>

uma adequada gestão dos resíduos e da diminuição da respetiva perigosidade e dos impactes negativos para a saúde e o ambiente.

Neste âmbito, ganham relevância os mecanismos de prevenção da produção de resíduos de plásticos agrícolas e de mitigação dos respetivos impactes ambientais.

Desde logo, a RAA deve desenvolver campanhas e ações de informação e sensibilização para o ambiente e a sustentabilidade, em geral, e para a problemática dos plásticos, em particular, dirigidas aos agricultores e demais intervenientes na cadeia de abastecimento de plásticos agrícolas.

Objetivos como a redução dos resíduos de plásticos agrícolas na fonte e a adequada preparação desses resíduos na exploração, de que depende o sucesso dos processos de recolha, triagem e reciclagem, podem ser promovidos através do fomento e disseminação de boas práticas.

A elaboração e divulgação de um manual de boas práticas de utilização de plásticos agrícolas deverá promover, designadamente, o seguinte:

- Substituição de produtos e materiais plásticos, sempre que técnica e economicamente viável;
- Reutilização, sempre que possível, e prolongamento da vida útil de produtos e materiais plásticos;
- Utilização de plásticos biodegradáveis, sempre que técnica e economicamente viável;
- Utilização de plásticos reciclados ou que incorporem resíduos de plástico;
- Maneio adequado dos plásticos agrícolas na exploração;
- Preparação dos resíduos de plásticos agrícolas na exploração;
- Encaminhamento para valorização de produtos e materiais plásticos no fim da sua vida útil.

A dinamização de boas práticas na utilização de plásticos agrícolas pode, ainda, tirar partido de instrumentos económicos, como seja considerando elegíveis ou bonificáveis para apoios públicos determinados produtos ou materiais em função dos respetivos impactes ambientais (e.g., utilizar resíduos de colheita e plantas ou mesmo filmes biodegradáveis para cobertura morta) ou determinadas práticas de gestão ambiental de produtos ou materiais inorgânicos e a redução da produção de resíduos.

As iniciativas de simbiose empresarial, fomentando a utilização de resíduos de plásticos agrícolas de uma atividade em outros processos produtivos, são outro mecanismo de prevenção da produção de resíduos de plásticos agrícolas e de mitigação dos respetivos impactes ambientais que podem ser experimentadas na RAA, no quadro da transição para uma economia circular.

Os instrumentos económicos e a simbiose empresarial tendem a ser mecanismos bastante eficazes, porquanto permitem, para além dos benefícios ambientais, a obtenção de ganhos económicos para os intervenientes.

Por outro lado, o incremento da recolha seletiva de resíduos de plásticos agrícolas, chegando a todas as ilhas e concelhos da RAA, permitirá aumentar a quantidade e a qualidade dos resíduos recolhidos e reduzir as práticas de gestão inadequadas, designadamente o abandono ou eliminação em meio natural.

Por último, a instalação de unidades de reciclagem de resíduos de plásticos agrícolas na RAA evitaria a perda de energia e reduziria o consumo de recursos naturais, contribuindo também para a redução de emissões de GEE. Saliente-se que, em 2020, foram submetidas 3 256 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas a valorização energética, o que, deduzindo a contaminação por solo, correspondeu à incineração de 2 087 toneladas de materiais plásticos que, caso tivessem sido reciclados, evitaria a emissão de 6 887 toneladas de CO₂ equivalente, o correspondente ao efeito da retirada de 3 532 automóveis ligeiros de circulação²³⁴.

7.2. SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS

O volume de resíduos de plásticos agrícolas produzido anualmente na RAA, associado à persistência de algumas práticas de abandono e ao desrespeito pelo princípio da hierarquia na gestão destes resíduos, recomenda a aplicação do mecanismo da responsabilidade alargada do produtor aos plásticos agrícolas, promovendo o seu correto encaminhamento no fim de vida útil, de forma a permitir o aproveitamento desses materiais plásticos e evitar ou mitigar os respetivos impactes ambientais.

Acresce que, como aludido supra, os Estados-Membros devem assegurar, até 31 de dezembro de 2024, o estabelecimento de regimes de responsabilidade alargada do produtor para todas as embalagens²³⁵, incluindo as embalagens primárias de fertilizantes sólidos e de alimentos compostos para animais de pecuária, atualmente, não abrangidas por qualquer sistema de gestão embalagens²³⁶.

O estabelecimento de um sistema integrado de gestão resíduos de plásticos agrícolas é a forma mais eficaz de superar as barreiras económicas à gestão desses resíduos em linha com o princípio da hierarquia, assegurando o financiamento necessário para a provisão de incentivos ao funcionamento de serviços e infraestruturas eficientes de recolha, triagem e

²³⁴ Considerando, em média, a emissão de 130 gCO₂/km e 15 000 km percorridos por ano.

²³⁵ Artigo 7.º, n.º 2, da Diretiva 94/62/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de dezembro de 1994.

²³⁶ A proposta de Plano Estratégico para os Resíduos Não Urbanos (PERNU 2030), na versão submetida a consulta em março e abril de 2022, prevê a aplicação da responsabilidade alargada do produtor aos resíduos de embalagens de adubos e fertilizantes, no horizonte temporal de 2023 a 2025, mas não faz referência às embalagens de alimentos compostos para animais de pecuária.

reciclagem dos plásticos agrícolas, bem como para a sensibilização e disponibilização de informação aos intervenientes na cadeia de valor.

Como já foi referido, a recolha de resíduos promovida pelo setor privado só existe onde – e enquanto – houver estímulos económicos suficientes, sendo que no caso dos plásticos agrícolas a remuneração dos materiais para reciclagem é, claramente, insuficiente para viabilizar os sistemas voluntários de recolha e triagem.

Com vista à análise preliminar da viabilidade técnica e financeira e dos condicionalismos de criação e desenvolvimento de um sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA adotou-se uma metodologia centrada nas seguintes vertentes:

- Avaliação do mercado de plásticos agrícolas e da produção de resíduos de plásticos agrícolas;
- Avaliação das opções de recolha e tratamento e das infraestruturas de gestão de resíduos de plásticos agrícolas;
- Análise das melhores práticas de gestão de resíduos de plásticos agrícolas nos países do Espaço Económico Europeu (EEE);
- Identificação de sistemas de gestão de fluxos específicos de resíduos e análise do quadro legal vigente;
- Proposta de modelo conceptual para o desenvolvimento de um sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA;
- Avaliação da necessidade de alterações legislativas;
- Avaliação preliminar da viabilidade económico-financeira da proposta de sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas.

7.2.1. Síntese da situação atual na RAA

O consumo global de plásticos agrícolas na RAA, em 2020, foi de 1 822 toneladas, das quais 1 236 toneladas de plásticos agrícolas não embalagem e 586 toneladas de embalagens primárias de fertilizantes sólidos e alimentos compostos para animais, não abrangidas pelos atuais sistemas integrados de gestão de embalagens (ver supra Tabela 5.8).

Considerando um coeficiente médio de contaminação por materiais exógenos de 1,56, a produção de resíduos de plásticos agrícolas não abrangidos por qualquer sistema de gestão terá sido de, pelo menos, 2 842,5 toneladas, no ano de 2020.

Na maioria das ilhas, com exceção do Faial, Pico e Graciosa, existem soluções dedicadas para a deposição dos plásticos agrícolas, desenvolvidas no âmbito de iniciativas voluntárias de operadores de gestão resíduos, de organizações de produtores agrícolas, dos municípios ou de serviços da administração regional autónoma. Contudo, estes sistemas de recolha não asseguram uma resposta generalizada, regular e de proximidade.

Ao nível do tratamento e destino final dos resíduos de plásticos agrícolas, a situação atual na RAA está fortemente condicionada pela instabilidade dos mercados de matérias-primas secundárias de plástico e pela inexistência de capacidade local de reciclagem, fazendo com que os operadores de gestão de resíduos tenham dificuldade em rentabilizar o envio desses materiais plásticos para reciclagem fora da RAA.

A queda acentuada dos preços de mercado dos resíduos de plástico, ocorrida a partir de 2018, levou à acumulação na RAA de quantidades significativas de materiais plásticos do fluxo agrícola.

Perante a acumulação de resíduos de plásticos agrícolas e de forma a evitar a eliminação em aterro e promover a respetiva valorização, o Governo dos Açores financiou o transporte marítimo, entre novembro de 2018 e dezembro de 2021, desses materiais plásticos destinados a valorização material ou energética²³⁷.

Apesar da existência do referido apoio financeiro ao transporte marítimo para valorização, no ano de 2020, apenas foram reciclados 17,1% dos resíduos de plásticos agrícolas, enquanto 82,5% foram submetidos a valorização energética por incineração e uma pequena fração (0,4%) eliminada em aterro.

Não obstante os últimos meses revelarem um aumento da procura de resíduos de plásticos para reciclagem e do respetivo preço, tenderá a assistir-se, novamente, a uma acumulação de materiais plásticos por parte dos operadores de gestão de resíduos da RAA, no caso de não ser reintroduzido o apoio financeiro ao transporte destes materiais para valorização.

7.2.2. Sistemas de gestão de fluxos específicos de resíduos

Os fluxos específicos de resíduos, onde se incluem os resíduos agrícolas, são categorias de resíduos que, pelas suas características, perigosidade, origem, destino final ou método de eliminação, estão sujeitos a uma gestão diferenciada dos restantes resíduos, incluindo os resíduos que, embora tendo características comuns com outros, devam ser tratados de forma diferenciada por razões legais ou regulamentares²³⁸.

A responsabilidade pela gestão de fluxos específicos de resíduos pode ser alargada aos vários intervenientes no respetivo ciclo de vida, nomeadamente ao produtor do bem ou produto que origina o resíduo (princípio da responsabilidade alargada do produtor), sendo concretizada através de sistemas individuais ou integrados, que asseguram a recolha, triagem e valorização ou eliminação desses resíduos.

Em alguns casos, a legislação permite que os operadores económicos, designadamente os

²³⁷ Portaria n.º 120/2018, de 7 de novembro, alterada pela Portaria n.º 35/2019, de 21 de maio, e Portaria n.º 81/2019, de 10 de dezembro, alterada sucessivamente pelas Portarias n.º 51/2020, de 5 de maio, e Portaria n.º 39/2021, de 17 de maio.

²³⁸ Artigo 234.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

produtores ou importadores do bem ou produto, optem por um sistema individual em alternativa ao sistema integrado de gestão dos resíduos.

No sistema individual, o produtor ou o importador do bem ou produto assume individualmente a responsabilidade pela gestão dos resíduos respetivos, enquanto no sistema integrado transfere essa responsabilidade para outra entidade, mediante o pagamento de prestações financeiras.

A prestação financeira a suportar pelos produtores ou importadores do bem ou produto é determinada em função da quantidade colocada no mercado e deve considerar as características e natureza dos materiais presentes nos resíduos e as operações de tratamento a que os mesmos são sujeitos, de forma a refletir os diversos encargos com a gestão dos resíduos, designadamente os custos com a recolha, triagem e transporte, bem como com a comunicação e sensibilização.

Os sistemas integrados cujas prestações financeiras do produtor ou importador não sejam suficientes para cobrir a totalidade dos encargos com a gestão dos resíduos, sobretudo os custos com a recolha, triagem e transporte até ao destino final, não garantem os necessários estímulos económico-financeiros aos operadores de gestão de resíduos ou, então, obrigam à cobrança de taxas de recolha, as quais podem condicionar a participação dos produtores dos resíduos, promovendo o recurso a práticas inadequadas.

Por outro lado, a possibilidade de haver produtores ou importadores que beneficiam da atividade de um sistema integrado de gestão sem contribuírem financeiramente para os custos do mesmo (parasitismo ou «free riding») introduz um elemento crítico de injustiça e de distorção do mercado, que se revela desincentivador da participação e uma ameaça à eficácia da gestão dos resíduos abrangidos pelo sistema.

Um dos principais desafios dos sistemas integrados de gestão de resíduos passa por garantir um amplo envolvimento dos diversos operadores económicos do setor e combater os «free riders»²³⁹.

Em regra²⁴⁰, a governação dos sistemas integrados de gestão de resíduos pressupõe a existência de entidades gestoras para a quais os produtores ou importadores transferem a responsabilidade pela gestão dos resíduos originados pelos respetivos bens ou produtos.

Às entidades gestoras de sistemas integrados de fluxos específicos de resíduos compete assegurar a gestão dos fluxos financeiros e de informação associados às diferentes fases de gestão dos resíduos, podendo fazê-lo em regime de monopólio ou de concorrência.

²³⁹ Brydges T. & Florin N. (2021). *Overcoming Free-riders: Strategies to maximise industry participation*. Product Stewardship Centre of Excellence, Sydney. <https://stewardshipexcellence.com.au>

²⁴⁰ O regime aplicável às operações de gestão dos resíduos de construção e demolição (RCD) não contempla a existência de uma entidade gestora, para a qual os operadores económicos possam transferir a responsabilidade pela gestão dos resíduos.

Na RAA, tal como no país e na maioria dos Estados-membros da UE, o quadro legal em vigor exige que as entidades gestoras sejam organizações sem fins lucrativos. No entanto, nada impede que a legislação nacional admita a existência de entidades gestoras que tenham como escopo a obtenção de lucro.

Os casos de estudo de um relatório elaborado para UE²⁴¹ evidenciam três tipos principais de estruturas de entidades gestoras de sistemas integrados de gestão de resíduos:

- Estruturas públicas, geridas pelas autoridades administrativas / regulador;
- Organizações sem fins lucrativos, em regra, participadas pelos produtores ou importadores dos bens ou produtos abrangidos pelo sistema integrado, as quais podem revestir a forma de sociedade comercial ou de associação profissional;
- Sociedades comerciais, com capital privado e fins lucrativos.

As normas especiais aplicáveis à regulação dos fluxos específicos de resíduos, incluindo a eventual aplicação do mecanismo da responsabilidade alargada do produtor, são aprovadas por decreto legislativo regional²⁴².

Atualmente, a generalidade dos sistemas integrados de gestão de fluxos específicos de resíduos com atividade na RAA têm âmbito nacional, sendo a operação das respetivas entidades gestoras regulada através da extensão das respetivas licenças nacionais.

7.2.3. Proposta de modelo conceptual para sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA

A partir da caracterização efetuada do mercado de plásticos agrícolas, da produção de resíduos de plásticos agrícolas e da respetiva infraestrutura de gestão, e da análise das melhores práticas europeias de gestão de resíduos de plásticos agrícolas, conforme consta dos capítulos anteriores, bem como da identificação de sistemas de gestão de fluxos específicos de resíduos, efetuada no ponto anterior, importa agora definir o modelo conceptual para o desenvolvimento de um sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos do fluxo agrícola, que incorpore as prioridades para a gestão desses resíduos na RAA, incluindo os princípios do poluidor pagador, da responsabilidade alargada do produtor e da hierarquia da gestão de resíduos, com vista à melhoria da situação atual.

Um sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas, baseado na responsabilidade alargada do produtor do bem ou produto, permitirá gerar receitas resultantes da cobrança de uma prestação financeira pela introdução no consumo na RAA de produtos de plástico para uso agrícola, a qual será utilizada para financiar os serviços de gestão dos resíduos, designadamente a recolha, triagem e transporte para reciclagem.

²⁴¹ Monier V., Hestin M., Cavé J., Laureysens I., Watkins E., Reisinger H. & Porsch L. (2014). *Development of Guidance on Extended Producer Responsibility (EPR). Final Report for DG Environment of the European Commission*. BIO Intelligence Service by Deloitte, Neuilly-sur-Seine.

²⁴² Artigo 234.º, n.º 3, do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

A atribuição de valores de contrapartida aos operadores de gestão de resíduos, em função das quantidades recolhidas, triadas e encaminhadas para reciclagem, bem como o financiamento dos respetivos custos de transporte, será determinante para o desenvolvimento de redes organizadas e regulares de recolha seletiva de resíduos de plásticos agrícolas nas nove ilhas da RAA e subsequente preparação para reciclagem, em respeito pelo princípio da hierarquia da gestão de resíduos.

Atendendo às práticas de maneiio dos diversos plásticos agrícolas e uma vez que os custos de gestão podem variar significativamente em função do âmbito de atividade do sistema, considera-se que um eventual sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA deverá abranger a generalidade dos plásticos agrícolas não embalagem, bem como as embalagens primárias de fertilizantes sólidos e alimentos compostos para animais de pecuária.

Aliás, até 31 de dezembro de 2024, todos os Estados-membros devem assegurar que as embalagens primárias de fertilizantes sólidos e de alimentos compostos para animais de pecuária estejam abrangidas por um mecanismo de responsabilidade alargada do produtor, nos termos dos artigos 8.º e 8.º-A da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008²⁴³.

O sucesso do desenvolvimento de um sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA passa pelo estabelecimento de um sistema simples e adequado às características territoriais e de mercado do arquipélago, com capacidade de envolvimento e cooperação de todos os intervenientes na cadeia de valor, desde os produtores ou importadores e distribuidores de plásticos agrícolas até aos operadores de gestão de resíduos, sem descurar a disponibilidade e capacidade dos agricultores para prepararem e entregarem os respetivos resíduos nos pontos de recolha.

Neste contexto, o modelo preconizado estabelece a organização e gestão de um circuito capaz de garantir a recolha, triagem, transporte e reciclagem dos resíduos de plásticos agrícolas produzidos na RAA, assegurando igualdade de tratamento dos produtores, importadores ou distribuidores dos bens ou produtos e dos operadores de gestão de resíduos, independentemente da sua localização ou dimensão, bem como transparência, redução de custos e simplificação da gestão, uma vez que se propõe que o sistema integrado de gestão seja administrado por uma estrutura pública, no âmbito da autoridade administrativa, eliminando eventuais conflitos de interesses que seriam potenciados pela existência de uma entidade gestora criada e participada por operadores económicos²⁴⁴.

²⁴³ Artigo 7.º, n.º 2, da Diretiva 94/62/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Dezembro de 1994, na redação conferida pela Diretiva 2018/852 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018.

²⁴⁴ São vulgares os conflitos de interesses entre as entidades gestoras de sistemas integrados criadas por operadores económicos e os operadores de gestão de resíduos contratados por aquelas, bem como a tendência das entidades gestoras em limitarem o seu âmbito de intervenção a territórios ou materiais em que a recolha e a gestão dos resíduos são mais rentáveis.

Os operadores económicos (produtores, importadores ou distribuidores) que introduzam plásticos agrícolas no consumo na RAA ficam obrigados, no âmbito da responsabilidade alargada do produtor, a efetuarem prestações financeiras que assegurem os custos dos serviços de gestão dos resíduos gerados pelos respetivos bens ou produtos, de uma forma economicamente eficiente.

As referidas prestações financeiras devem revestir a forma de taxa (ecotaxa), constituindo receita própria da RAA, a quem competirá assegurar o funcionamento do sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas, através de uma estrutura integrada nos serviços da administração regional autónoma²⁴⁵.

O serviço responsável pelo sistema integrado de gestão de resíduos deve assegurar os fluxos de comunicação entre os intervenientes e de informação e sensibilização, bem como o controlo dos movimentos e operações de gestão de resíduos, e o processamento dos fluxos financeiros referentes ao pagamento dos valores de contrapartida pelas operações de recolha e triagem, e do apoio ao transporte para reciclagem.

A entidade responsável pela organização e funcionamento do sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas deve disponibilizar uma plataforma eletrónica para a gestão do sistema, incluindo o registo de operadores, que garanta a interoperabilidade com o SRIR e com as guias eletrónicas de acompanhamento de resíduos (e-GAR)²⁴⁶.

Na Figura 7.1 apresenta-se o modelo conceptual do sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos do fluxo agrícola proposto para a RAA e a sua relação com os diversos intervenientes nos processos de consumo e de gestão de resíduos.

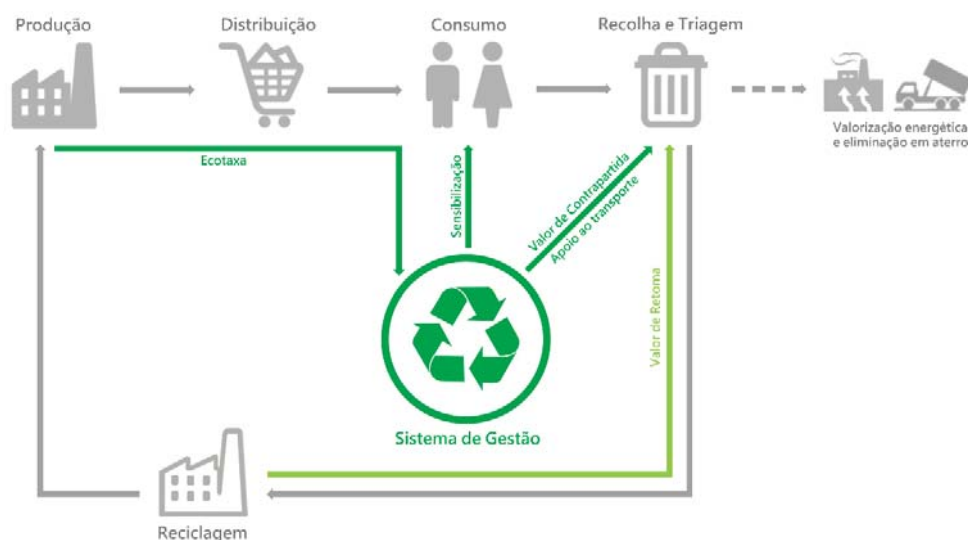


Figura 7.1 – Proposta de sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas

Fonte: ECO DESAFIOS

²⁴⁵ Estas funções devem atribuídas ao serviço da administração regional autónoma com competência em matéria de resíduos, sem prejuízo da necessária articulação com o serviço competente em matéria de agricultura.

²⁴⁶ Portaria n.º 1879/2017, de 19 de dezembro.

No modelo proposto, as operações de recolha e triagem de resíduos de plásticos agrícolas devem poder ser asseguradas por qualquer operador de gestão de resíduos que pretenda aderir ao sistema, em respeito pelas obrigações legais e regulamentares aplicáveis. Aos operadores de gestão de resíduos que assegurem a recolha e triagem dos resíduos de plásticos agrícolas caberá, ainda, efetuar a colocação desses materiais plásticos em operadores de reciclagem devidamente licenciados.

De forma a garantir a hierarquia da gestão dos resíduos, os valores de contrapartida a pagar pelas operações de recolha e triagem, bem como o montante do apoio ao transporte, devem ser calculados apenas em relação aos quantitativos de resíduos de plásticos agrícolas comprovadamente submetidos a reciclagem.

O valor de retoma, isto é, o preço pago pelos operadores de reciclagem como contrapartida pelos materiais de plásticos agrícolas entregues para valorização²⁴⁷, constitui receita do operador de gestão de resíduos, porquanto o valor de contrapartida e o apoio ao transporte se destinam, apenas, a custear os encargos com a recolha, triagem e transporte, e são calculados com base nas quantidades recicladas, ficando à conta do operador de gestão de resíduos todas as restantes despesas, designadamente com o transporte e destino final dos resíduos que não sejam reciclados.

Face ao disposto no n.º 3 do artigo 234.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, a criação de um sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA deve constar de decreto legislativo regional, assim como as normas especiais aplicáveis à regulação deste fluxo específico de resíduos.

Os procedimentos em curso com vista à alteração dos diplomas legais relativos ao regime geral da prevenção e gestão de resíduos²⁴⁸ e às normas que regulamentam a gestão de fluxos específicos de resíduos²⁴⁹ constituem uma boa oportunidade para concretizar esse desiderato.

7.2.4. Avaliação preliminar da viabilidade económico-financeira da proposta de sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA

Como já foi amplamente referido, as prestações financeiras a efetuar pelos operadores económicos devem ser suficientes para assegurar os custos com os serviços de gestão dos resíduos gerados pelos respetivos bens ou produtos.

Os custos dos serviços de gestão dos resíduos podem variar significativamente em função da quantidade e qualidade dos resíduos recolhidos, do dimensionamento da rede de

²⁴⁷ O valor de retoma pode ser negativo, quando os recicladores, face às características e qualidade do material, cobrem um preço pelo tratamento dos resíduos retomados.

²⁴⁸ Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, alterado e republicado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 19/2016/A, de 6 de outubro

²⁴⁹ Decreto Legislativo Regional n.º 24/2012/A, de 1 de junho.

recolha, bem como da distância entre os pontos de recolha e as instalações de triagem, e destas às unidades de tratamento e destino final.

Assim, a dispersão geográfica das ilhas e a reduzida dimensão do mercado da RAA tornaria ineficiente um sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas que não aproveitasse os operadores de gestão de resíduos e a infraestrutura existentes em cada uma das ilhas e que não integrasse no seu âmbito as embalagens primárias de fertilizantes sólidos e alimentos compostos para animais de pecuária.

De seguida, efetua-se uma análise geral do custo das operações de recolha, triagem e transporte de resíduos de plásticos agrícolas, a qual serve de base às propostas de valores de contrapartida e de apoio ao transporte, bem como para a determinação dos montantes das prestações financeiras (ecotaxa) a assumir pelos operadores económicos. Avalia-se, também, o impacto da eventual repercussão do valor da ecotaxa nos preços finais para o consumidor.

7.2.4.1. Operações de recolha e triagem de resíduos de plásticos agrícolas

Na determinação dos custos totais das operações de recolha e triagem (Tabela 7.1) foi considerada uma produção de resíduos calculada em função do consumo global de plásticos agrícolas não embalagem e de embalagens não abrangidas por sistemas integrados de gestão no ano de 2020 (1 822,1 toneladas), aplicando o coeficiente médio de contaminação por materiais exógenos de 1,56.

Os custos unitários por tonelada das operações de recolha seletiva, incluindo a manutenção dos respetivos equipamentos, e de triagem, incluindo a limpeza e preparação para transferência, de resíduos de plásticos agrícolas foram obtidos através de consulta aos operadores de gestão de resíduos que desenvolvem essas atividades na RAA.

Tabela 7.1 – Custos de recolha e triagem de resíduos de plásticos agrícolas na RAA

Produção de resíduos (t)	Custos de Recolha (€)		Custos de Triagem (€)		Custos Totais (€)	
	Tonelada	Total	Tonelada	Total	Tonelada	Total
2 842,48	82,5	234 504	142,5	405 053	225,0	639 557

Fonte: ECO DESAFIOS

Conforme já referido, os valores de contrapartida a pagar aos operadores de gestão de resíduos devem cobrir a totalidade dos custos suportados por estes com as operações de recolha, triagem e preparação dos resíduos de plásticos agrícolas para reciclagem.

Consequentemente e considerando que os montantes a pagar aos operadores de gestão de resíduos são calculados sobre a quantidade de resíduos de plásticos agrícolas entregues para reciclagem, os quais já se encontram limpos e segregados de materiais exógenos, o valor de contrapartida por tonelada deve ser determinado com base na seguinte fórmula:

$$\text{Valor de Contrapartida (€)} = \text{Custo de Recolha e Triagem (€)} \times \text{Coeficiente médio de contaminação (1,56)}$$

Assim, chega-se a um valor de contrapartida de **351 euros por tonelada** de resíduos de plásticos agrícolas entregue para reciclagem em operador licenciado para o efeito.

7.2.4.2. Operações de transporte de resíduos de plásticos agrícolas para reciclagem

O sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas deve contemplar o pagamento das despesas em que ocorram os operadores de gestão de resíduos com o transporte dos resíduos desde o local de triagem até ao porto nacional mais próximo do local de realização das operações reciclagem, através da atribuição de um apoio ao transporte, à semelhança do previsto no artigo 185.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto Legislativo Regional n.º 19/2016/A, de 6 de outubro.

Para a presente análise consideram-se as medianas dos valores de subsídio ao transporte estabelecidos pelo Despacho n.º 2754/2016, de 5 de dezembro, para os materiais de plásticos mistos (59,31 euros) e filmes plásticos (50,42 euros), quando transportados em contentor marítimo de 40 pés.

Tabela 7.2 – Custos de transporte de resíduos de plásticos agrícolas para reciclagem

Tipo de material	Quantidade (t)	Custos (€)	
		Tonelada	Total
Filmes plásticos	1 050,3	50,42	52 956
Plásticos mistos	771,8	59,31	45 775
TOTAIS	1 822,1	-	98 731

Fonte: ECO DESAFIOS

7.2.4.3. Proposta de prestações financeiras (ecotaxa)

As prestações financeiras a suportar pelos produtores, importadores ou distribuidores devem refletir os diversos encargos com a gestão dos resíduos de plásticos agrícolas, designadamente os custos com a recolha, triagem e transporte, bem como com a comunicação e sensibilização.

Na Tabela 7.3 sintetizam-se os custos imputáveis a uma gestão economicamente eficiente dos resíduos de plásticos agrícolas na RAA.

Tabela 7.3 – Custos globais do sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas

Tipo de encargos	Custos (€)
Recolha e Triagem	639 557
Transporte	98 731
Comunicação e sensibilização	73 829
TOTAL	812 117

Fonte: ECO DESAFIOS

O montante imputado à componente de comunicação e sensibilização do sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas corresponde a 10% do conjunto dos respetivos custos de recolha, triagem e transporte.

Na Tabela 7.4 apresenta-se uma proposta de ecotaxas, calculadas em função do peso para os plásticos agrícolas não embalagem e do número de unidades para as embalagens primárias de fertilizantes sólidos (adubos) e alimentos compostos para animais de pecuária (rações) colocadas no mercado da RAA, em termos que as receitas geradas pelo conjunto das prestações financeiras a suportar pelos produtores, importadores ou distribuidores permitam fazer face aos custos globais inerentes ao desenvolvimento de um sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas.

Tabela 7.4 – Prestações financeiras dos operadores económicos

Tipo de produto	Unidade		Ecotaxa (€)	Receitas totais (€)
	Tonelada (t)	Número		
Filmes plásticos	1 050,3	-	180,00	189 054
Outros produtos não embalagem	185,8	-	350,00	65 030
Embalagens primárias de adubos	-	1 940 000	0,09	174 600
Embalagens primárias de rações	-	4 309 000	0,09	387 810
TOTAIS	1 236,0	6 249 000	-	816 494

Fonte: ECO DESAFIOS

Por último, importa referir que a aplicação de uma ecotaxa sobre os plásticos agrícolas introduzidos no mercado da RAA poderá refletir-se, total ou parcialmente, nos preços finais desses produtos para o consumidor, em função do grau de assimilação daquele encargo nas margens de lucro dos operadores económicos.

Na Tabela 7.5 mostra-se uma análise do impacto da repercussão integral dos valores propostos para a ecotaxa nos preços finais de alguns produtos.

Tabela 7.5 – Impacto da repercussão integral da ecotaxa nos preços finais

Tipo de produto	Preço		Ecotaxa	
	Tonelada (t)	Unitário	Valor (€)	% do Preço
Filme estirável para silagem	2 650	-	180,00	6,8%
Filme / manga para silagem	2 910	-	180,00	6,2%
Filme de cobertura de estufa	6 630	-	180,00	2,7%
Rede de ensombramento	10 420	-	180,00	1,7%
Caixa de vindima (35 l)	-	17,99	0,61	3,4%
Saco de adubo (25 kg)	-	21,00	0,09	0,4%
Saco de ração (40 kg)	-	15,09	0,09	0,6%

Fonte: ECO DESAFIOS

8. CONCLUSÕES

A utilização de materiais plásticos no setor agrícola, iniciada em 1948, nos EUA, evidenciou uma enorme expansão ao longo dos últimos anos.

Este setor produtivo não ficou à margem da grande difusão de materiais plásticos e das vantagens proporcionadas por algumas das suas características, como a leveza, a resistência, a versatilidade e o baixo custo.

Os plásticos agrícolas possibilitam diversos benefícios, não só em termos produtivos, no manuseio da exploração, no acondicionamento e no transporte dos produtos, mas também de cariz ambiental, designadamente protegendo o solo e reduzindo a quantidade de terra necessária, o uso de herbicidas, pesticidas, fertilizantes, água ou energia.

Não obstante, a inadequada gestão dos plásticos faz com que estes materiais, por vezes sobre a forma de microplásticos, se acumulem na natureza, gerando um conjunto de ameaças para o ambiente, a saúde e a economia.

De acordo com dados de 2018, cerca de 43,2% dos materiais plásticos consumidos na Europa escapam anualmente às estatísticas de recolha e tratamento de resíduos e apenas 18,4% são reciclados. Em 2019, terão sido abandonados no ambiente, queimados ilegalmente ou depositados nos sistemas municipais de recolha de resíduos urbanos indiferenciados cerca de 419 000 toneladas de resíduos de plásticos agrícolas produzidos na Europa.

Estas circunstâncias conduzem a um conjunto de desafios, com vista a reduzir a pegada ambiental dos plásticos em geral, incluindo a promoção de uma efetiva economia circular na gestão dos plásticos agrícolas.

O presente estudo foi realizado nesse contexto e com o objetivo de disponibilizar uma avaliação integrada sobre a situação de referência no que respeita à produção e tratamento de resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA, habilitando à tomada de decisões.

Apesar de se constatar que a eliminação de resíduos de plásticos agrícolas em aterro, em 2020, foi de apenas 0,4%, a reciclagem não foi além dos 17,1%, apesar do Governo dos Açores ter financiado o transporte marítimo desses resíduos para valorização material ou energética.

A RAA não passou à margem do impacto das restrições impostas pela China à importação de resíduos, em vigor desde 2018, tendo os operadores de gestão de resíduos acumulado quantidades significativas de plásticos agrícolas, cujo destino final tem sido a incineração na central de valorização energética da ilha Terceira.

A situação atual na RAA evidencia duas lacunas relevantes, concretamente a inexistência, na gestão em baixa, de um sistema integrado que assegure a recolha seletiva de resíduos de

plásticos agrícolas em todas as ilhas e, na gestão em alta, de capacidade local de reciclagem de plásticos, o que torna insustentável a valorização material de uma parte significativa dos resíduos de plásticos agrícolas, face à necessidade de envio desses materiais para o exterior, designadamente para recicladores no território continental português.

Conclui-se, portanto, pela necessidade de aumentar a consciencialização da população, em geral, e dos intervenientes na cadeia de valor dos plásticos agrícolas, em particular, através da disseminação de informação relacionada com a melhor compreensão do impacte ambiental dos plásticos e com a divulgação de boas práticas de utilização de produtos e materiais plásticos, bem como pela importância de desenvolver mecanismos que garantam a recolha dedicada, regular e de proximidade dos resíduos de plásticos agrícolas, com o respetivo encaminhamento para valorização, sem descurar a promoção de soluções locais de reciclagem desses materiais plásticos.

Neste contexto, apresenta-se um modelo conceptual para um eventual sistema integrado de gestão de resíduos de plásticos agrícolas na RAA, visando a melhoria da situação atual.

O modelo preconizado estabelece a organização e gestão de um circuito capaz de garantir a recolha, triagem, transporte e reciclagem dos resíduos de plásticos agrícolas produzidos na RAA, assegurando igualdade de tratamento dos produtores ou importadores dos bens ou produtos e dos operadores de gestão de resíduos, independentemente da sua localização ou dimensão, bem como transparência, redução de custos e simplificação da gestão, uma vez que se propõe que o sistema integrado de gestão seja administrado por uma estrutura pública, no âmbito da autoridade administrativa.

Os procedimentos em curso de alteração do regime geral da prevenção e gestão de resíduos e das normas que regulamentam a gestão de fluxos específicos de resíduos, bem como de revisão do Plano Estratégico de Prevenção e Gestão de Resíduos dos Açores (PEPGRA) devem responder a estes desafios, estabelecendo normas gerais e objetivos estratégicos que incorporem as prioridades para a gestão dos resíduos de plásticos do fluxo agrícola na RAA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E DIGITAIS

I - BIBLIOGRAFIA

- Agriculture Plastics Environment Europe (2020). *The European Plasticulture Strategy*.
- Anarpla & Cicloplast (2017). *Cifras y datos clave de los plásticos y su reciclado en España - Datos 2017*.
- Barroco A., Figueiredo A., Costa A., Gomes F., Honrado J., Cruz N., Alves P. & Santos P. (2012). *Guia Técnico para o Litoral da Região Autónoma dos Açores. Relatório para a Direção Regional do Ambiente*. Quaternaire, Matosinhos.
- Benson N.U., Basseby D.E. & Palanisami T. (2021). *COVID pollution: Impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint*. Heliyon, 7(2).
- Bolan N.S., Kirkham M.B., Halsband C., Nugegoda D. & Ok Y.S. (Eds.) (2020). *Particulate Plastics in Terrestrial and Aquatic Environments*. CRC Press, Boca Raton.
- Brahney J., Hallerud M., Heim E., Hahnenberger M. & Sukumaran S. (2020). *Plastic rain in protected areas of the United States*. Science, 368.
- Bradney L., Wijesekara H., Palansooriya K.N., Obadamudalige N., Bolan N.S., Ok Y.S., Rinklebe J., Kim K. & Kirkham M.B. (2019). *Particulate plastics as a vector for toxic trace-element uptake by aquatic and terrestrial organisms and human health risk*. Environment International, 131.
- Brydges T. & Florin N. (2021). *Overcoming Free-riders: Strategies to maximise industry participation*. Product Stewardship Centre of Excellence, Sydney.
- Claro F., Fossi M.C., Ioakeimidis C., Bains M., Lusher A.L., Mc Fee W., McIntosh R.R., Pelamatti T., Sorce M., Galgani F. & Hardesty B.D. (2019). *Tools and constraints in monitoring interactions between marine litter and megafauna: Insights from case studies around the world*. Marine Pollution Bulletin, 141, pp 147-160.
- Conti G.O., Ferrante M., Banni M., Favara C., Nicolosi I., Cristaldi A., Fiore M. & Zuccarello P. (2020). *Micro- and nano-plastics in edible fruit and vegetables. The first diet risksassessment for the general population*. Environmental Research, 187.
- Curren E. & Leong S.C.Y. (2019). *Profiles of bacterial assemblages from microplastics of tropical coastal environments*. Sci Total Environ, Mar 10, pp 313-320.
- Dalberg Advisors (2019). *Solving Plastic Pollution Through Accountability*. World Wide Fund for Nature (WWF).
- Dalberg Advisors, Wit W.J. & Bigaud N. (2019). *No plastic in nature: assessing plastic ingestion from nature to people*. World Wide Fund For Nature (WWF).

De Lucia C. & Paziienza P. (2019). *Investigating policy options to reduce plastic waste in agriculture: A pilot study in the south of Italy*. Conference Paper.

EIP-AGRI Focus Group Plastic Footprint (2021). *Reducing the plastic footprint of agriculture*. Final Report.

EIP-AGRI Focus Group Plastic Footprint (2021). *Reducing the plastic footprint of agriculture*. Minipaper B: *The agri-plastic end-of-life management*.

Eriksen M., Lebreton L.C.M., Carson H.S., Thiel M., Moore C.J., Bornerro J.C., Galgani F., Ryan P.G., & Reisser J. (2014). *Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea*. PloS one, 9.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (2015). *World Programme for the Census of Agriculture 2020. Volume 1 - Programme, concepts and definitions*. FAO Statistical Development Series, 15. Roma.

Galgani L., Engel A., Rossi C., Donati A. & Loiselle S.A. (2018). *Polystyrene microplastics increase microbial release of marine Chromophoric Dissolved Organic Matter in microcosm experiments*. Scientific Reports, 8.

García-Gómez J.C., Garrigós M. & Garrigós J. (2021). *Plastic as a Vector of Dispersion for Marine Species With Invasive Potential. A Review*. Frontiers in Ecology and Evolution.

Geyer R., Jambeck J. & Law K. (2017). *Production, use, and fate of all plastics ever made*. Science advances, 3.

Gregory M.R. & Ryan P.G. (1997). *Pelagic Plastics and Other Seaborne Persistent Synthetic Debris: A Review of Southern Hemisphere Perspectives*. Publicado em: Coe J. & Rogers D. (eds). *Marine Debris: sources, impacts and solutions*. Springer Series on Environmental Management, Nova Iorque, pp 49-66.

Hann S., Ettliger S., Gibbs A., Hogg D. & Ledingham B. (2017). *Study to provide information supplementing the study on the impact of the use of "oxo-degradable" plastic on the environment. Final Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol.

Hann S., Fletcher E., Sherrington C., Molteno S. & Elliott L. (2021). *Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol.

Hann S., Scholes R., Lee T., Ettliger S. & Jørgensen H. (2020). *Report Bio-Based and Biodegradable Plastics in Denmark*. Danish Environmental Protection Agency.

Iñiguez M.E., Conesa J.A. & Fullana A. (2017). *Microplastics in Spanish Table Salt*. Scientific Reports, 7.

- Jansen L, Henskens M & Hiemstra F (2019). *Report on use of plastics in agriculture*. Schuttelaar & Partners, Wageningen.
- 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*. World Bank Publications, Washington DC.
- Kistler A. & Muffett C. (eds.) (2019). *Plastic & Climate: The Hidden Costs of a Plastic Planet*. Center for International Environmental Law (CIEL).
- Košuth M., Mason S. & Wattenberg E. (2018). *Anthropogenic contamination of tap water, beer, and sea salt*. PLoS ONE.
- Law K.L., Starr N., Siegler T.R. Jambeck J.R., Mallos N.J. & Leonard G.H. (2020). *The United States' contribution of plastic waste to land and ocean*. Science Advances, 6.
- Leonor D. (2021). *Microplásticos em águas e sedimentos da costa algarvia*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.
- Lombardi L., Carnevale E. & Corti A. (2015). *A review of technologies and performances of thermal treatment systems for energy recovery from waste*. Waste Management, 37.
- Machado A., Lau C., Till J., Kloas W., Lehmann A., Becker R. & Rillig M. (2018). *Impacts of Microplastics on the Soil Biophysical Environment*. Environmental Science & Technology, 52.
- Mason S., Welch V. & Nerakto J. (2018). *Synthetic polymer contamination in bottled water*. Frontiers in Chemistry, 6.
- Monier V., Hestin M., Cavé J., Laureysens I., Watkins E., Reisinger H. & Porsch L. (2014). *Development of Guidance on Extended Producer Responsibility (EPR). Final Report for DG Environment of the European Commission*. BIO Intelligence Service by Deloitte, Neuilly-sur-Seine.
- Nizzetto L., Futter M. & Langaas S. (2016). *Are Agricultural Soils Dumps for Microplastics of Urban Origin?*. Environmental Science & Technology.
- Ocean Conservancy & McKinsey Center for Business and Environment (2015). *Stemming the tide: Land-based strategies for a plastic-free ocean*. Ocean Conservancy.
- Petten L., Schalekamp J., Viool V., Seshadrinathan A. & Gupta A. (2020). *Marine plastic pollution, The hefty cost of doing nothing*. Deloitte.
- Pew Charitable Trusts & SYSTEMIQ Ltd. (2020). *Breaking the Plastic Wave – A comprehensive assessment of pathways towards stopping ocean plastic pollution*. Full Report, p 44.
- Plastics Europe (2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020). *Plastics - the Facts*.
- Plastics Recyclers Europe (2021). *25 years of making plastics circular*. Bruxelas.
- Plastics Recyclers Europe (2020). *Report on plastics recycling statistics 2020*. Bruxelas.

Rocha G. & Rodrigues V. (1983). *A população dos Açores no ano de 1849*. Arquipélago, Série Ciências Humanas, N.º Especial, pp. 333-385.

Sherrington C., Darrah C., Hann S., Cole G. & Corbin M. (2016). *Study to support the development of measures to combat a range of marine litter sources. Report for DG Environment of the European Commission*. Eunomia, Bristol.

Thomas N., Clarke J., Mclauchlin A. & Patrick S. (2010). *Assessing the environmental impacts of oxo-degradable plastics across their life cycle. Research report for the Department for Environment, Food and Rural Affairs*. DEFRA, Londres.

Townsend A. & Barker C. (2014). *Plastic and the nest entanglement of urban and agricultural crows*. PLoS ONE, 9.

United Nations Environment Programme (2021). *From Pollution to Solution. A global assessment of marine litter and plastic pollution*.

Verma R., Vinoda K.S., Papireddy M. & Gowda A.N. (2016). *Toxic Pollutants from Plastic Waste - A Review*. Procedia Environmental Sciences, 35.

Vox G, Loisi R, Blanco I, Scarascia G & Schettini E (2016). *Mapping of agriculture plastic waste*. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 8.

World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation & McKinsey & Company (2016). *The new plastics economy: Rethinking the future of plastics*. World Economic Forum.

II – SÍTIOS NA INTERNET

<http://www.aasm-cua.com.pt>

<https://www.adivalor.fr>

<https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it>

<https://anaip.es>

<https://anarpla.com>

<https://www.ansi.org>

<https://apambiente.pt>

<https://apeurope.eu>

<https://ape-uk.com>

<http://www.assobioplastiche.org>

<https://www.astm.org>

<http://www.cicloplast.com>

<https://www.ciel.org>

<https://datatopics.worldbank.org>
<https://www2.deloitte.com>
<https://www.dincertco.de>
<https://doi.org>
<https://www.eca.europa.eu>
<https://ec.europa.eu>
<https://ec.europa.eu/eip>
<https://ec.europa.eu/eurostat>
<https://www.europapress.es/andalucia>
<https://www.efta.int>
<https://www.electrao.pt>
<https://www.en-standard.eu>
<https://equiambi.pt>
<https://www.erde-recycling.de>
<https://eur-lex.europa.eu>
<https://www.farmersjournal.ie>
<https://www.farmplastics.ie>
<https://www.grupommps.com>
<http://hdl.handle.net>
<https://www.government.is>
<https://www.grontpunkt.no>
<https://www.ine.pt>
<https://www.irishstatutebook.ie>
<https://jo.azores.gov.pt>
<https://www.juntadeandalucia.es>
<http://krsab.nu>
<https://mcc.jrc.ec.europa.eu>
<https://mst.dk>
<https://www.musami.pt>
<https://www.normattiva.it>
<http://novoverde.pt>
<https://oceanconservancy.org>

<http://ot.azores.gov.pt>
<https://www.pewtrusts.org>
<https://www.plastiques-agricoles.com>
<https://plasticseurope.org>
<https://www.plasticsindustry.org>
<https://www.plasticsrecyclers.eu>
<https://www.poderjudicial.es>
<https://www.polieco.it>
<https://www.pontoverde.pt>
<https://www.pordata.pt>
<https://portal.azores.gov.pt>
<https://portaldaenergia.azores.gov.pt>
<https://www.portugal.gov.pt>
<https://www.psr Sicilia.it>
<http://rea.azores.gov.pt>
<https://saipatform.org>
<http://sciencesearch.defra.gov.uk>
<https://serralhariaouteiro.pt>
<https://srea.azores.gov.pt>
<https://srir.azores.gov.pt>
<https://www.statista.com>
<https://stewardshipexcellence.com.au>
<https://svepretur.se>
<http://www.teramb.pt>
<https://www.tuv-at.be>
<https://www.unep.org>
<https://unric.org/pt>
<https://www.urvinnslusjodur.is>
<https://www.valorfito.com>
<https://www3.weforum.org>
<https://www.worldwildlife.org>

