



Universidade de Aveiro

2021

**Maria Inês
Carvalho**

**Gestão de resíduos industriais perigosos: Casos de
estudo na União Europeia**



**Maria Inês
Carvalho**

Gestão de resíduos industriais perigosos: Casos de estudo na União Europeia

Relatório apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente para Licenciados Pré- Bolonha, ao abrigo do Despacho nº 7047/2011 de 9 de Maio da Universidade de Aveiro, que estabelece o regime de creditação de formações e de reconhecimento de experiência profissional na Universidade de Aveiro, realizado sob a orientação científica do Prof. Doutor Manuel Arlindo Amador de Matos, Professor Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

"Na Natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma"

Antoine Lavoisier

o júri

presidente

Professora Doutora Ana Paula Duarte Gomes

Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro

Professor Doutor Manuel Arlindo Amador de Matos

Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro

(Orientador)

Doutora Maria José Pinto Ferreira

Diretora de Investigação e Qualidade, Centro Tecnológico do Calçado de Portugal

(Arguente)

agradecimentos

Ao Professor Manuel Arlindo Matos pela orientação e apoio na elaboração desta dissertação.

À minha família pelo suporte e paciência durante este período.

palavras-chave

resíduos industriais perigosos, gestão de resíduos, diretivo quadro de resíduos, hierarquia dos resíduos, prevenção, operações de valorização, operações de eliminação, estratégia, capacidade de tratamento instalada, movimentos transfronteiriços de resíduos, União Europeia, desempenho, economia circular

resumo

Os resíduos industriais perigosos representam uma grande preocupação no contexto da União Europeia pelas graves consequências que pode acarretar uma incorreta gestão, sendo que, nos últimos cinquenta anos, vários esforços e investimentos foram feitos no sentido de diminuir o risco para o ambiente e para a saúde pública.

A União Europeia definiu diretrizes e princípios de gestão a ser implementados pelos estados membros e tem vindo a direccionar os seus objetivos para uma política verde, com ambiciosas metas até 2050. No contexto da política de EU relativa à economia circular, já em andamento, o resíduo tem de passar a ser um recurso e uma matéria prima enquadrado no ciclo produtivo e não um problema de fim de linha.

A análise da situação atual dos modelos de gestão de resíduos industriais perigosos na Europa permite concluir que os países funcionam a várias velocidades, no que concerne ao desempenho e correta gestão. De facto, verifica-se que há países da EU mais preparados para aceitar e alinhar estratégias com os desafios do futuro enquanto que outros ainda têm um longo caminho a percorrer para otimizar o seu modelo e constituir fundações fortes onde essa mudança possa assentar.

O sucesso de um modelo eficiente assenta essencialmente no envolvimento das várias partes interessadas para estabelecer uma estratégia conjunta, criar conhecimento e mecanismos de apoio e controlo a um nível central, para evitar grandes desfasamentos de realidades na EU. A informação e comunicação são elementos chave.

keywords

industrial hazardous waste, waste management, waste framework directive, waste management hierarchy, prevention, recovery operations, disposal operations, strategy, treatment installed capacity, transboundary waste movements, European Union, circular economy

abstract

The industrial hazardous waste is a major concern in the context of the European Union because of the serious consequences that can be caused by an incorrect management. In the last fifty years, several efforts and investments have been made to reduce risk to the environment and public health.

The European Union has defined guidelines and management principles to be implemented by the member states and has been directing the objectives towards a green policy, with ambitious targets until 2050. In the context of the circular economy, already underway, the waste must become a resource and raw material framed in the production cycle and not an end of line problem.

The current situation of hazardous industrial waste management models in Europe demonstrates that there are still two speeds, regarding performance and correct management. It is verified that there are countries better prepared to accept and align strategies with the challenges of the future, while others have a long way to go to optimize their model and establish strong foundations where this change can be based.

The success of an efficient model is essentially based on the involvement of the various stakeholders to establish a joint strategy, create knowledge and support and control mechanisms at a central level, to avoid major realities gaps in the EU. Communication and information are key.

Índice

Índice.....	i
Índice de Figuras	v
Índice de Tabelas.....	vi
Lista de Abreviaturas	vii
1 Introdução	1
1.1 Objetivos do trabalho.....	2
1.2 Organização da tese	2
2 Percurso académico e profissional.....	5
2.1 A engenharia do ambiente como contributo no meio: 2001-2006	5
2.2 As cidades, as pessoas, os resíduos: 2006 - 2013.....	8
2.3 Um desafio internacional: 2013 – até ao presente.....	13
3 Metodologia.....	21
4 Resíduos industriais perigosos – Contextualização UE	25
4.1 Principais conceitos e definições	25
4.1.1 Resíduos industriais perigosos	25
4.1.1.1 Gestão de resíduos.....	25
4.1.1.2 Hierarquia dos resíduos	25
4.1.1.3 Operações de valorização e eliminação de resíduos	27
4.2 Enquadramento legal da gestão de resíduos	28
4.3 Quadro atual da legislação vigente em gestão de resíduos perigosos na UE	31
4.3.1 Diretiva quadro dos resíduos.....	31
4.3.2 Classificação de resíduos perigosos.....	33
4.3.2.1 Lista Europeia de Resíduos (LER) - Decisão da Comissão 2014/955/EU	34
4.3.2.2 Classificação, rotulagem e embalamento (CLP) - Regulamento 1272/2008/CE	
34	
4.3.2.3 Características de perigosidade dos resíduos - Regulamento 1357/2014/CE e	
Regulamento 2017/997/EU.....	35
4.3.3 Transporte de resíduos perigosos	36
4.3.4 Movimento transfronteiriço de resíduos	37
4.3.5 Tratamento e eliminação de resíduos.....	39
4.3.5.1 Diretiva relativa às emissões industriais – Diretiva 2010/75/EU	39
4.3.5.2 Diretiva dos aterros – Diretiva 1999/31.....	40
4.3.6 Economia circular.....	41
4.4 Tipos de tratamento de resíduos industriais perigosos no território da EU.....	42
4.4.1 Incineração de resíduos prevista nas MTD.....	43
4.4.2 Deposição de resíduos em aterro.....	44
4.5 Caracterização dos resíduos industriais perigosos (RIP) na EU.....	45

5	Casos de estudo Portugal, Itália, França e Alemanha	53
5.1	Portugal	53
5.1.1	Enquadramento legal	54
5.1.2	Caracterização geral dos resíduos industriais perigosos.....	57
5.1.3	Infraestruturas de tratamento de resíduos industriais perigosos existentes	61
5.1.3.1	Operadores de gestão de resíduos autorizados a D9 (Tratamento Físico-químico) 61	
5.1.3.2	Operadores de gestão de resíduos autorizados a R1 (Utilização principal como combustível ou outro meio de produção de energia)	63
5.1.3.3	Operadores de gestão de resíduos autorizados para R9 (Refinação de óleos e outras reutilizações de óleos)	65
5.1.3.4	Operadores de gestão de resíduos autorizados para R2 (Recuperação /regeneração de solventes)	66
5.1.3.5	Operadores de gestão de resíduos autorizados para R12 (Produção de combustíveis alternativos)	66
5.1.3.6	Operadores de gestão de resíduos autorizados para D10 (Incineração em Terra de RP) 67	
5.1.3.7	Operadores de gestão de resíduos autorizados para D1 (Aterro para RP).....	67
5.1.4	Modelo estratégico de gestão.....	68
5.2	Itália.....	71
5.2.1	Enquadramento legal	72
5.2.2	Caracterização geral dos resíduos industriais perigosos.....	74
5.2.3	Infraestruturas de tratamento de resíduos industriais perigosos.....	78
5.2.4	Modelo estratégico de gestão.....	80
5.3	França	83
5.3.1	Enquadramento legal	84
5.3.2	Caracterização geral de resíduos industriais perigosos	86
5.3.3	Infraestruturas de tratamento de resíduos industriais perigosos.....	89
5.3.4	Modelo estratégico de gestão.....	89
5.4	Alemanha.....	92
5.4.1	Enquadramento legal	93
5.4.2	Caracterização geral de resíduos industriais	95
5.4.3	Infraestruturas de tratamento de resíduos existentes.....	99
5.4.4	Modelo estratégico de gestão de resíduos	101
5.5	Análise comparativa	104
5.5.1	Indicador 1 - Aplicação da hierarquia dos resíduos.....	104
5.5.2	Indicador 2 - Classificação de resíduos	106
5.5.3	Indicador 3 - Autossuficiência de capacidade de tratamento	108
5.5.4	Indicador 4 - Inspeções.....	108

5.5.5	Indicador 5 - Coerência de estratégia com objetivos preconizados para o futuro....	109
5.5.6	Indicador 6 - Comunicação entre partes interessadas.....	110
5.5.7	Indicador 7 - Informação.....	111
5.5.8	Indicador global – Análise global	113
6	Proposta de modelo estratégico de gestão de rip's	115
6.1	Mudança de paradigma de Economia Linear a Economia Circular	115
6.2	Identificação das melhores práticas nos casos de estudo analisados.....	118
6.3	Proposta de modelos de gestão de resíduos perigosos otimizado	119
6.3.1	Medidas ao nível da União Europeia	119
6.3.2	Medidas ao nível nacional	119
7	Conclusões e recomendações	121
7.1	Conclusões	121
7.2	Limitações do trabalho	121
7.3	Sugestões para trabalho futuro.....	122
	Referências bibliográficas	123
	Apêndice A – Planos de Ação em matéria de ambiente na União Europeia	127
	Apêndice B – Fluxograma dos planos de ação e diplomas legais UE	128
	Apêndice C – Procedimento de classificação de resíduos	129
	Apêndice E – Quantidade de resíduos tratada em Portugal por tipo de tratamento em 2018 (ton)	146
	Anexo F – Quantidade de resíduos tratada em França por tipo de tratamento em 2018 (ton)	148
	Anexo G – Quantidade de resíduos tratada na Alemanha por tipo de tratamento em 2018 (ton)	150
	Anexo H – Importação e exportação de resíduos de e para a Alemanha	152
	Anexo I – Pontuação dada a cada país no sistema de indicadores	153

Índice de Figuras

Figura 2.1 – Mapa estratégico de internacionalização em Itália	16
Figura 4.1 – Hierarquia de gestão de resíduos.	26
Figura 4.2 - Enquadramento legal da gestão de resíduos perigosos na EU	31
Figura 4.3 - Etapas da classificação de resíduos.	34
Figura 4.4 - Resíduos industriais perigosos produzidos nos diferentes países da UE– Dados de 2018.....	45
Figura 4.5 - Produção de resíduos perigosos, EU-28, 2014-2018	46
Figura 4.6 – Sectores económicos que geram resíduos perigosos - Dados 2018.....	47
Figura 4.7 - Tipologias de resíduos perigosos produzidos na União Europeia (excluindo Bulgária) e respetiva ponderação	48
Figura 4.8 - Operações de tratamento de resíduos perigosos na EU28 em 2018.....	48
Figura 4.9 - Quantidade de resíduos gerados vs tratados, 2014 -2018	50
Figura 4.10 - Movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos na EU	50
Figura 5.1 - Evolução na produção de resíduos perigosos em Portugal de 2014 a 2018.....	54
Figura 5.2 - Sector de atividade gerador de resíduos perigosos em Portugal 2018	57
Figura 5.3 – Saídas e entradas de resíduos perigosos de Portugal - 2018.....	60
Figura 5.4 - Localização e capacidade (ton/ano) dos principais operadores de RIP em Portugal...	68
Figura 5.5 - Produção de resíduos perigosos em Itália 2014-2018.....	71
Figura 5.6 - Sector de atividade gerador de resíduos perigosos em Itália – 2018.....	74
Figura 5.7 - Mapa de produção de resíduos perigosos regional (toneladas) – 2018	75
Figura 5.8 - Resíduos tratados em operações de eliminação (D) - 2018	77
Figura 5.9 - Resíduos tratados em operações de valorização - 2018	77
Figura 5.10 – Saídas e entradas de resíduos perigosos de Itália - 2018	78
Figura 5.11 - Produção de resíduos perigosos em França - 2014 – 2018	84
Figura 5.12 - Quantidades de resíduos perigosos por sector de atividade em França – 2018	86
Figura 5.13 – Saídas e entradas de resíduos perigosos de França - 2018.....	88
Figura 5.14 - Localização de unidades que efetuaram tratamento de resíduos perigosos em 2018	89
Figura 5.15 - Quantidade de resíduos perigosos produzidos de 2014-2018	93
Figura 5.16 - Geração de resíduos perigosos por sector (2018).....	96
Figura 5.17 - Entradas e saídas de resíduos perigosos da Alemanha entre 2016 e 2018.....	99
Figura 5.18 - Análise comparativa do desempenho de cada país	113
Figura 6.1 - Diferença entre Economia Circular e Economia Linear. Fonte: Adaptado do PAEC ..	116

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Lista de disciplinas da Licenciatura em Engenharia do Ambiente	6
Tabela 4.1 - Operações de eliminação de resíduos (D) (Fonte: DQR)	27
Tabela 4.2 - Operações de valorização de resíduos (R) (Fonte: DQR)	28
Tabela 4.3 - Pacote de quatro diretivas sobre Economia Circular	41
Tabela 4.4 - Exportação por operação de tratamento – 2016-2018 (kton/ano)	51
Tabela 5.1 - Legislação portuguesa em matéria de resíduos perigosos	55
Tabela 5.2 – Resíduos perigosos produzidos e tratados em Portugal – 2018 (ton/ano).....	57
Tabela 5.3 - Resíduos tratados por operação de tratamento - 2018 (ton/ano).....	59
Tabela 5.4 - Operadores de gestão de resíduos de óleos - Tratamento FQ	62
Tabela 5.5 - Operadores de gestão de resíduos – Tratamentos FQ.....	63
Tabela 5.6 - Operadores a fazer coíncineração de resíduos perigosos	64
Tabela 5.7 - Outros operadores licenciados para operações R1	64
Tabela 5.8 - Unidades de regeneração de óleos usados	65
Tabela 5.9 - Unidades de regeneração de solventes	66
Tabela 5.10 - Operadores de gestão de resíduos que produzem blending para coíncineração	67
Tabela 5.11 - Aterros de resíduos perigosos em Portugal.....	67
Tabela 5.12 - Legislação italiana em matéria de resíduos perigosos.....	72
Tabela 5.13 - Quantidade de resíduos perigosos produzidos por tipologia – 2018 (ton/ano)	76
Tabela 5.14 – Número de infraestruturas de tratamento de resíduos – 2018	80
Tabela 5.15 - Legislação em matéria de gestão de resíduos em França.....	84
Tabela 5.16 - Resíduos perigosos produzidos e tratados por tipologia em França - 2018 (ton/ano)	87
Tabela 5.17 - Resíduos tratados por operação de tratamento França – 2018 (ton/ano)	88
Tabela 5.18 - Principal legislação em matéria de gestão de resíduos perigosos na Alemanha.....	93
Tabela 5.19 - Quantidades de resíduos produzidos vs tratados – 2018 (ton/ano)	97
Tabela 5.20 - Resíduos tratados por operação de tratamento – 2018 (ton/ano)	98
Tabela 5.21 - Infraestruturas de tratamento de resíduos na Alemanha – 2018.....	100
Tabela 5.22 - Avaliação de desempenho da aplicação hierarquia dos resíduos	105
Tabela 5.23 - Análise de desempenho da classificação de resíduos.....	106
Tabela 5.24 - Análise de desempenho da autossuficiência.....	108
Tabela 5.25 - Análise de desempenho das inspeções	109
Tabela 5.26 - Desempenho na coerência de estratégia	110
Tabela 5.27 - Desempenho da comunicação entre partes interessadas	111
Tabela 5.28 - Desempenho referente à informação	112

Lista de Abreviaturas

- ADEME - Agência Francesa da Transição Ecológica (*Agence de la Transition Écologique*)
- ADR - Acordo europeu para o transporte de mercadorias perigosas por estrada
- APA - Agência Portuguesa do Ambiente
- ARPA - Agência Regional para a Proteção do Ambiente (Itália)
- BMU - Ministério do Ambiente Alemão
- CE - Comissão Europeia
- CIRVER - Centro Integrado de Valorização e Eliminação de Resíduos Perigosos
- CLP - Regulamento relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas
- CSPRT - Conselho Superior de Prevenção de Riscos Tecnológicos (França)
- DA - Diretiva Aterros
- Destatis- Instituto Nacional de Estatística Alemão
- DQR - Diretiva Quadro de Resíduos
- EEA - Agência Europeia do Ambiente
- E-GAR - Guia Eletrónica de Acompanhamento de Resíduos
- GHS - Sistema global harmonizado de classificação e etiquetagem de substâncias químicas (*Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals*)
- IATA - Associação Internacional de Transporte Aéreo
- IED - Diretiva de Emissões Industriais
- IPCE - Instalações classificadas de proteção do ambiente (França)
- IGAMAOT - Inspeção-Geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território
- IMDG - Código Marítimo Internacional de Mercadorias Perigosas
- IMO - Organização internacional marítima
- INE - Instituto nacional de estatística português
- INERIS - Instituto Nacional de Ambiente Industrial e de Riscos
- INRS - Instituto Nacional de Investigação e Segurança (França)
- ISPRA - Instituto superior para a proteção e investigação do ambiente (Itália)
- LER - Lista Europeia de Resíduos
- MIRR - Mapa Integrado de Registo de Resíduos
- ISTAT - Instituto nacional de estatística Italiano
- MTD - Melhores Técnicas Disponíveis
- MTR - Movimento Transfronteiriço de Resíduos
- OGR - Operador de Gestão de Resíduos
- PAA - Programa de Ação em matéria de Ambiente
- PAEC - Plano de Ação para a Economia Circular
- PESGRI - Plano estratégico de resíduos industriais
- PCB - Bifenilpoliclorado

- PCIP - Prevenção e Controlo Integrados da Poluição
PIB - Produto Interno Bruto
REACH- Registo, avaliação, autorização e restrição de substâncias químicas
RGGR - Regime Geral de Gestão de Resíduos
RIP - Resíduos Industriais Perigosos
RP - Resíduos Perigoso
RU - Resíduos Urbanos
RoHS - Restrição de substâncias Perigosas
SDES - Serviço de estatísticas do ministério do ambiente (França)
SILIAMB - Sistema Integrado de Licenciamento do Ambiente
SIRER - Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos
SISTRI - Sistema eletrónico de controlo de rastreabilidade dos resíduos – Itália (*Sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti*)
TGAP - Taxa aplicada aos resíduos em França (*taxe générale sur les activités polluantes*)
TGR - Taxa de Gestão de Resíduos
Ton - Toneladas
TUA - Título Único Ambiental
VLE - Valor Limite de Emissão
VFV - Veículos em fim de vida
UE - União Europeia

1 INTRODUÇÃO

A dissertação desenvolvida insere-se na modalidade de relatório profissional para a obtenção do grau de mestre em Engenharia do Ambiente e traduz aproximadamente 14 anos experiência, na área da gestão de resíduos.

Fazendo uso dos conhecimentos obtidos durante o percurso profissional irá ser feita uma análise à gestão de Resíduos Industriais Perigosos (RIP) em quatro países da UE: Portugal, Itália, França e Alemanha.

Os resíduos perigosos são produzidos essencialmente no sector industrial, mas também na saúde, na agricultura, no comércio, nos serviços e até nas casas dos cidadãos comuns (Couto *et al.*, 2013). Devido à sua perigosidade deve ser levada a cabo uma gestão dos mesmos, que mantenha a salvo de danos para o Homem e o Ambiente. Significa trabalhar no sentido, não só de efetuar um correto tratamento e encaminhamento dos resíduos, mas também evitar esses perigos completamente, através da sua não produção.

A economia global gera quantidades crescentes de resíduos perigosos em países que não possuem os sistemas e recursos para uma gestão adequada. É por este motivo que a sua gestão é um dos mais sérios desafios que a Europa enfrenta. Em 2018, 2.538 milhões de toneladas de resíduos foram produzidas na Europa - EU 28 – dos quais, cerca de 107 milhões de toneladas de resíduos perigosos (Eurostat 2018).

A importância da prevenção de resíduos foi reconhecida na legislação europeia desde a sua primeira Diretiva de 1975 sobre resíduos (75/442 / CEE). No atual quadro legislativo - a Diretiva Quadro dos Resíduos - são estabelecidos os princípios de gestão e objetivos comuns para a UE em matéria de resíduos, onde é estabelecida a prevenção no topo da hierarquia de resíduos. Existe um pacote de regulamentos que articulados com esta combinam as regras para a gestão de resíduos perigosos, desde a sua classificação (vários diplomas: regulamento REACH, regulamento 1357/2014/CE, Lista de resíduos e regulamento referente a classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, também designado por CLP), às operações de tratamento e procedimentos em caso de necessidade de encaminhamento para outro país (Regulamento 1013/2006/CE). O facto de existir uma legislação comum com objetivos bem definidos, como sugerido por Callao *et al.* (2019), não garante por si um desempenho igual dos países. É necessário que existam políticas nacionais coerentes, como referido por Rosignoli (2016). O mesmo

autor refere a existência de dois modelos de gestão de resíduos: modelos reativos assentes no princípio do poluidor pagador, dando como exemplo Itália e modelos proativos assentes nos princípios da prevenção, usando como exemplo a Alemanha.

O Pacto Ecológico Europeu (mais conhecido por *European Green Deal*), lançou uma estratégia concertada para uma economia com impacto neutro no clima, eficiente em termos de recursos e competitiva. O alargamento da economia circular aos agentes económicos em geral contribuirá para que se alcance a neutralidade climática até 2050 e para dissociar o crescimento económico da utilização dos recursos, garantindo igualmente a competitividade da EU sem deixar ninguém para trás. Este acarreta novos desafios de gestão de resíduos, colocando a economia circular como forma de desenvolvimento, competitivo, no espaço da UE.

Como sugerido por Rosignoli (2016) um quadro jurídico e administrativo coerente, bem como o envolvimento ativo dos cientistas e da população descrito em termos de modelo de conexão social de responsabilidade é a chave para obter um modelo proactivo que antecipe problemas.

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é fazer uma análise do desempenho dos modelos de gestão de resíduos perigosos em quatro países da União Europeia: Portugal, Itália, França e Alemanha, verificar como estão preparados para enfrentar os desafios do futuro e apresentar algumas propostas para otimização dos modelos existentes.

1.2 ORGANIZAÇÃO DA TESE

A presente dissertação encontra-se dividida em sete capítulos.

No primeiro capítulo, faz-se uma introdução ao tema técnico que será desenvolvido bem como dos objetivos do estudo.

O segundo capítulo é dedicado a explicar o percurso académico e profissional e de que forma a licenciatura em Engenharia do Ambiente contribuíram para esse percurso.

A explicação da metodologia aplicada para recolha de informação, análise dos dados, principais fontes é feita no terceiro capítulo.

O capítulo quatro trata de analisar a gestão dos resíduos industriais perigosos na União Europeia. Inicia-se com uma contextualização de princípios, diretivas e principal legislação aplicável, posteriormente faz-se uma análise dos principais tipos de tratamento de resíduos perigosos e por fim uma caracterização geral focando principais sectores de produção, principais tipologias de resíduos produzidas tratamentos e movimentos transfronteiriços de resíduos.

Criadas as condições de contexto, procede-se, no capítulo quinto, à observação dos vários casos de estudo. Estes estão organizados com uma estrutura idêntica para cada país de forma a assegurar fácil acesso e comparação da informação: enquadramento legal, caracterização geral dos resíduos industriais perigosos, infraestruturas de tratamento de resíduos perigosos existentes e modelo estratégico de gestão. Por último, é feita uma comparação dos vários modelos através da aplicação de um sistema de indicadores desenvolvido para o efeito.

O capítulo sexto oferece uma visão genérica do *European Green Deal*, e mais especificamente, da economia circular e propõe algumas medidas para otimizar os modelos de gestão atualmente em vigor e prepará-los para os desafios do futuro.

As considerações finais, bem como uma reflexão sobre limitações do trabalho e sugestões para trabalhos futuros, consta do último capítulo e sétimo capítulo desta dissertação.

2 PERCURSO ACADÉMICO E PROFISSIONAL

O presente capítulo destina-se a passar em revista as duas décadas que se iniciam na formação académica, na licenciatura de Engenharia do Ambiente, e chegam à minha atividade profissional atual como responsável de uma operação internacional na área da gestão de resíduos perigosos. Um percurso ancorado na ideia cimeira de que ao engenheiro do ambiente compete promover a conciliação entre desenvolvimento e evolução, com sustentabilidade e respeito pelo ambiente.

2.1 A ENGENHARIA DO AMBIENTE COMO CONTRIBUTO NO MEIO: 2001-2006

A decisão de estudar Engenharia do Ambiente foi tomada com a consciência de que podia aplicar uma energia transformadora e militante no objetivo final de melhorar o ambiente. Dar o meu contributo para esta missão foi o que motivou a escolha deste curso superior.

Ao longo dos cinco anos da licenciatura (no sistema Pré-Bolonha), na Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente (atual Faculdade de Ciências e Tecnologia), compreendi que o conteúdo programático foi construído para formar profissionais capazes de dar resposta aos desafios ambientais de forma integrada, nas suas dimensões ambiental, ecológica, social, económica e tecnológica, com vista ao desenvolvimento sustentável.

Apreender competências de planeamento, projeto, dimensionamento e execução de processos preparou-me para a componente processual – por vezes, até, burocrática – das minhas experiências profissionais. Foi uma aprendizagem de extrema relevância para poder aplicar os conceitos e princípios da Engenharia do Ambiente na realidade da profissão.

Do curso de Engenharia do Ambiente retirei ainda conhecimentos sobre como implementar instrumentos que articulam as referidas dimensões ambiental, social, económica, institucional e cultural, de resto, discutidas nas diversas disciplinas da licenciatura.

Foram quarenta e quatro essas disciplinas, vinte e seis das quais com uma componente teórica, teórico-prática e prática, estando esta última vertente diretamente relacionada com trabalho de campo e laboratorial.

Na Tabela 2.1 elencam-se as disciplinas, todas elas com uma duração semestral, e respetiva carga horária semanal.

Tabela 2.1 - Lista de disciplinas da Licenciatura em Engenharia do Ambiente

Ano	Disciplina	Duração	Carga Horária Semanal		
			Teóricas	Teórico-Práticas	Práticas
1º	Física Geral I	Semestral	2	1	1
1º	Química Geral	Semestral	2	1	1
1º	Desenho Técnico	Semestral		2	
1º	Economia	Semestral	2	1	
1º	Química Orgânica	Semestral	3		1
1º	Física Geral II	Semestral	2	1	1
1º	Análise Matemática II	Semestral	2	2	
1º	Análise Matemática I	Semestral	2	2	
1º	Álgebra Linear e Geometria Analítica	Semestral	2	2	
2º	Probabilidades e Estatística	Semestral	2	2	
2º	Biologia Geral	Semestral	3		1
2º	Geologia Geral	Semestral	3		1
2º	Fenómenos de Transferência	Semestral	3		1
2º	Bioquímica	Semestral	2	1	1
2º	Cartografia e Processamento de Imagem	Semestral	1,5	2,5	
2º	Métodos de Análise Ambiental	Semestral	3		1
2º	Análise Matemática III	Semestral	2	2	
3º	Sociologia	Semestral	2		
3º	Hidráulica	Semestral	2	2	
3º	Química do Ambiente	Semestral	2	1	1
3º	Meteorologia e Climatologia	Semestral	3		1
3º	Diversidade Biológica	Semestral	3		1
3º	Fundamentos de Ecologia	Semestral	3		1
3º	Hidrologia	Semestral	3		1
3º	Análise Numérica	Semestral	3		1
3º	Geologia Ambiental	Semestral	3		1
4º	Degradação e Conservação de Solos	Semestral	2	2	
4º	Dinâmica Costeira	Semestral	2,5		1,5
4º	Planeamento Regional e Urbano	Semestral	2		1
4º	Controlo da Poluição	Semestral	3		1
4º	Operações Unitárias	Semestral	3		1
4º	Microbiologia	Semestral	3		1
4º	Ecotoxicologia	Semestral	2		1
4º	Gestão de Recursos Hídricos	Semestral	3		1
4º	Tratamento de Efluentes	Semestral	2	1	1
5º	Legislação e Política do Ambiente	Semestral	3		
5º	Avaliação do Impacte e Risco Ambiental	Semestral	2	2	
5º	Gestão do Litoral	Semestral	2	2	
5º	Geofísica Ambiental	Semestral	2	1	
5º	Processamento e Valorização de Resíduos	Semestral	2		1
5º	Gestão e Auditoria Ambiental	Semestral	2		1
5º	Modelação Ambiental	Semestral	2	1	
5º	Projecto Tecnológico	Semestral			

A vertente prática do curso estimulou o que já era uma personalidade empreendedora, levando-me a alimentar intervenções extracurriculares.

Em agosto de 2003, criei um projeto para a educação ambiental e ocupação dos tempos livres de crianças dos 6 aos 12 anos em férias escolares. O “Clube do Ambiente”, que

contou com o envolvimento posterior da Câmara Municipal do Bombarral e da Junta de Freguesia de Roliça, permitiu-me cruzar os conhecimentos teóricos do curso com uma aplicação prática na realidade e treinar também a resiliência e a capacidade de sensibilizar para as questões do ambiente.

A sensibilização é um trabalho essencial que o engenheiro do ambiente encontra ao longo da sua vida profissional, como viria a perceber mais tarde.

No mesmo verão de 2003, lancei ao Instituto de Conservação da Natureza o desafio de colaboração na organização de visitas guiadas pedestres na Reserva Natural das Berlengas, um projeto que se repetiu no ano seguinte, já com fundos atribuídos.

A ligação à comunidade continuou a estar presente através de outras iniciativas, como a colaboração no projeto Planeta Azul, com a criação de uma performance teatral com crianças dos 8 aos 12 anos, sobre temáticas ambientais, na Quinta do Marim, em maio de 2005; e a participação enquanto animadora na inauguração do Ecocentro de Albufeira, pela ALGAR: Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, AS, em junho do mesmo ano.

Outras experiências extracurriculares que importa destacar:

- participação em performances teatrais e como técnica de som e luz no grupo de teatro Sin-Cera (2002 - 2006);
- assistente de sala no Teatro Municipal de Faro (2005 - 2007)
- secretária da Associação Cultural Arquente (2006-2007)

No contexto académico, recordo ainda a participação na organização de diversas atividades e eventos extracurriculares, organizados pelo NAMB (Núcleo de Ambiente da Universidade do Algarve) e onde tive a oportunidade de colaborar na preparação de ciclos de conferências e outras ações socioculturais de desenvolvimento local. Durante esta experiência, organizei e moderei um ciclo de tertúlias que envolveu professores e figuras ativas no contexto da defesa do património (associações e organizações não governamentais), para discutir temas como as alterações climáticas, a evolução da linha de costa e a gestão costeira, com destaque para o caso do Algarve.

Durante a licenciatura, além dos tradicionais métodos de avaliação por exame, foram promovidos os trabalhos de grupo e análise de casos de estudo com apresentações em aula, utilizando conceitos teóricos adquiridos em cada disciplina.

Uma das componentes mais práticas da licenciatura decorreu no projeto tecnológico, onde desenvolvi um estudo no âmbito do desenvolvimento sustentável na Ilha da Culatra, na Ria Formosa, Algarve. Foi testado um sistema de 27 indicadores de Gestão Integrada de Zonas Costeiras (ICZM), desenvolvido pelo grupo de peritos no ICZM da União Europeia.

Os objetivos do projeto, integralmente atingidos, consistiam em: verificar a aplicabilidade deste sistema a nível local, avaliar qualitativamente o grau de sustentabilidade da Zona Costeira em causa e reunir condições para propor medidas de resposta aos principais problemas identificados, com base na informação recolhida.

O programa da licenciatura detinha um carácter transversal e multidisciplinar que aponto como muito relevante para o meu percurso profissional. Se é verdade que a Dinâmica Costeira era um tema que merecia a minha atenção na altura, não é menos verdade que se provaram extremamente relevantes no meu percurso os conhecimentos em Processamento e Valorização de Resíduos, Controlo de Poluição (água e ar), Gestão do Litoral, Avaliação de Impacte e Risco Ambiental, Tratamento de Efluentes, Gestão de Recursos Hídricos, Hidráulica, Degradação e Conservação de Solos, Química do Ambiente, entre outras disciplinas.

Concluí a licenciatura em Engenharia do Ambiente em novembro de 2006, com a média final de 14 valores, tendo já iniciado o meu percurso profissional na Ecoambiente em setembro do mesmo ano.

2.2 AS CIDADES, AS PESSOAS, OS RESÍDUOS: 2006 - 2013

A primeira experiência profissional abriu uma área da Engenharia do Ambiente para a qual muito contribuiu o conhecimento adquirido durante a licenciatura: a gestão de resíduos.

A colaborar com a Ecoambiente, S.A., desde setembro de 2006, encontrei uma empresa privada a atuar na prestação de serviços ambientais, nomeadamente em serviços de recolha de resíduos e higiene e limpeza urbana (limpeza de contentores a varredura, deservagem, limpeza de praias, lavagem de ruas, entre outros).

À época, a Ecoambiente – junto com a empresa Irmãos Cavaco – formou um consórcio que ganhou um concurso público para a recolha de resíduos sólidos urbanos e serviços de higiene urbana, no concelho de Albufeira. O contrato, de 8 anos, inaugurou um período de atividade que me concedeu responsabilidades de planeamento e gestão dos recursos, controlo de qualidade dos serviços e no programa de sensibilização ambiental.

Nesta fase, pude pôr em prática os conhecimentos teóricos adquiridos na licenciatura e aliar um trabalho de planeamento – que envolvia monitorizar todas as equipas com vista à otimização de resultados para a atividade da empresa – com a possibilidade de estar no terreno.

A vertente de serviço público da atividade da Ecoambiente treinou-me numa gestão criteriosa dos recursos disponíveis – desde a otimização das rotas de recolha de resíduos à definição de percursos de limpeza, passando pela organização dos meios humanos afetos a cada atividade – e despertou uma visão de controlo exigente da qualidade dos serviços prestados, que considero relevante nas funções que hoje desempenho e, de resto, indispensáveis a qualquer cargo de gestão.

Em simultâneo, mantive a participação cívica na comunidade. Coordenei a extensão do festival de cinema Cine Eco de Seia para o Algarve (o único festival de cinema em Portugal, dedicado ao ambiente), como voluntária da Associação Almargem, dedicada à defesa do património cultural e ambiental, sediada em Loulé. Fui também monitora na Semana Florestal de Loulé, pelo Instituto Superior de Agronomia (ISA), onde pude desenvolver atividades lúdicas com crianças e uma iniciativa de limpeza da Fonte Benémola, parte da paisagem protegida de Querença, no concelho de Loulé.

Síntese da posição
<p>Gestão de Serviços de Higiene Urbana no Município de Albufeira</p> <p><u>Período:</u> setembro de 2006 a março de 2007</p> <p><u>Local:</u> Albufeira</p> <p><u>Responsabilidades:</u> Planeamento, acompanhamento e monitorização dos serviços adjudicados; Controlo de qualidade dos serviços; coordenação e controlo das operações e das equipas de trabalho; Conceção e caracterização do plano de sensibilização ambiental.</p> <p><u>Principais conhecimentos adquiridos:</u> Resíduos sólidos Urbanos - caracterização qualitativa e quantitativa; Recolha de resíduos, otimização de recursos e de rotas, meios afetos, gestão de recurso humanos, relacionamento com clientes e coordenação das obrigações contratuais inerentes de se tratar de uma entidade pública, conhecimento dos vários tipos de serviços e padrões de qualidade; conhecimento dos vários equipamentos e meios afetos a cada serviço, desenvolvimento de capacidades de Gestão.</p> <p><u>Contexto:</u> Um consórcio de empresas formado pela Ecoambiente e a Irmãos Cavaco ganhou o concurso público para a recolha de resíduos sólidos urbanos e todos os serviços de higiene urbana no concelho de Albufeira, por um período de 8 anos.</p>

Em abril de 2007, transito para a sede da Ecoambiente, no concelho de Sintra, e passo aí a gerir diversos contratos.

Recupero os conhecimentos de Legislação e Política Ambiental, de Gestão e de Auditoria Ambiental da licenciatura e aplico-os nas minhas responsabilidades: na definição de políticas e estratégias ambientais, na implementação de sistemas de gestão de qualidade (norma ISO 9001), na prestação de serviços de limpeza urbana e respetiva certificação.

Na segunda fase da minha experiência profissional na Ecoambiente, ponho também em prática competências fundamentais que a licenciatura me deu: a organização e gestão de tempo, a capacidade de estruturar e organizar informação e a capacidade de inovar e projetar. Estas são ferramentas fundamentais a um engenheiro do ambiente na gestão de resíduos, que tantas vezes junta a atividade de uma entidade privada à prestação de serviços para entidades públicas, tornando evidente que existem práticas diárias e interesses não necessariamente coincidentes, reflexo de uma dualidade entre setor privado e setor público.

No quotidiano desse desafio, a postura conciliadora do engenheiro do ambiente permitiu-me manter a distância necessária para compreender os objetivos das duas partes e equilibrá-los numa relação produtiva e satisfatória para ambas. Uma equação que nunca deixou de respeitar os princípios fundadores da minha visão de engenharia do ambiente.

Síntese da posição
<p>Gestão de Contratos</p> <p><u>Período:</u> abril de 2007 a janeiro de 2008</p> <p><u>Responsabilidades:</u> Planeamento, acompanhamento e monitorização dos serviços; Definição de políticas e estratégias ambientais; Controlo de custos das prestações de serviços; Otimização e gestão de recursos; Coordenação e controle das operações e das equipas de trabalho; Implementação de Sistema de Gestão da Qualidade de acordo com a norma ISO 9001, em prestações de serviços de Limpeza Urbana e respetiva certificação; Relacionamento e gestão do cliente e suas necessidades/requisitos.</p> <p>De abril de 2007 a janeiro de 2008, foi feita a gestão de diversos tipos de contratos de serviços para diversas entidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Locação de viaturas com motorista: Serviços/rotas definidas e otimizadas pelo cliente, Recursos Humanos e Equipamentos fornecidos pela Ecoambiente; ✓ Serviços de Limpeza Urbana: Dimensionamento e alocação dos meios humanos e materiais para desenvolver os serviços de: varredura das vias (mecânica e manual), lavagem de ruas, deservagem (química e mecânica), substituição de sacos de papeleiras e despejo dos mesmos;

etc.;

- ✓ **Limpeza de Praias:** Dimensionamento e alocação dos meios humanos e materiais para desenvolver os serviços de: limpeza e desinfeção do areal, limpeza dos acessos às praias, remoção dos resíduos dos “espetos” com sacos; troca de sacos, etc.;
- ✓ **Serviços de Recolha de Resíduos e de Lavagem de Contentores:** Dimensionamento e alocação dos meios humanos e materiais para desenvolver os serviços de recolha de resíduos; otimização das rotas, etc.;

Entre janeiro de 2008 e dezembro de 2009, assumo a direção do Departamento Técnico Comercial, onde tenho ainda maior proximidade com a preparação de estudos e propostas técnicas para concursos públicos, bem como com a gestão do relacionamento com os clientes. Nesta fase, desenvolvo competências económico-financeiras e de gestão que viriam a ser fundamentais no presente.

Para acompanhar os desafios profissionais crescentes, procuro complementar a formação de base. O facto de trabalhar de perto com um técnico de sistemas de informação geográfica (SIG) e tratamento de dados motivou-me a investir nesta área. Destaco a formação de Introdução ao Arcgis: I, II e Network Analyst, em abril de 2008 (40 horas), dedicada a Sistemas de Informação Geográfica, Tratamento de Dados e Otimização de Rotas. Adquiri um maior conhecimento sobre recolha e tratamento de dados, na perspetiva da otimização de rotas e, conseqüentemente, de dimensionamento de recursos para serviços. Foi uma ferramenta fundamental no contexto de planeamento e numa ótica de aumento de eficiência da equipa.

Outras formações a destacar:

- Curso de Formação de Formadores (CAP de Formação), em dezembro de 2012, ministro pela NHK, com 90 horas.

o Principais temas: Técnicas e métodos pedagógicos, elaboração de programas de formação, desenvolvimento de ferramentas para apresentações em público.

Síntese da posição

Direção do Departamento Técnico Comercial

Período: janeiro de 2008 a dezembro de 2009

Local: Sintra

Responsabilidades: Coordenação da equipa técnica comercial. Gestão comercial e preparação de estudos e propostas técnicas para concursos públicos; Dimensionamento e elaboração de orçamentos para serviços; Desenvolvimento planos e estratégias de diferenciação técnica; Coordenação e distribuição de tarefas; Relacionamento e gestão do cliente.

Principais conhecimentos adquiridos: Dimensionamento de serviços; Orçamentação de meios e serviços; competências económico-financeiras; Gestão de equipas multidisciplinares; Gestão de múltiplos projetos em simultâneo; gestão de tempo; código dos contratos públicos (legislação);

Contexto: Dois anos depois de estar na equipa, fui convidada a assumir a direção do Departamento Técnico Comercial, que tinha como responsabilidade angariar contratos de serviços, prestados essencialmente a entidades públicas. Este cargo implicava o conhecimento operacional dos serviços (adquirido nas funções anteriores), o domínio fluente do regime de contratação pública, designadamente do código dos contratos públicos, e a capacidade de projetar e dimensionar projetos. Neste cargo, pude ainda desenvolver capacidades de liderança mais amplas, dado que o desafio de gestão passou de equipas operacionais para equipas multidisciplinares (que incluía três engenheiros do ambiente, um licenciado em Microbiologia, um técnico de SIG e um técnico de Marketing e Comunicação), com desafios mais abrangentes e que requereram uma sensibilidade e liderança mais treinadas.

Estas funções prepararam-me para, em fevereiro de 2010, integrar a equipa da empresa EGEO Tecnologia e Ambiente, S.A., como gestora de projetos no departamento de serviços públicos. Este encontrava-se em fase de desenvolvimento e afirmação, pelo que a experiência que trazia veio contribuir de forma positiva na obtenção de resultados por parte da equipa.

Neste novo desafio, tenho a oportunidade de conjugar responsabilidades de projeto e dimensionamento (em fase de apresentação de propostas para os concursos públicos) e posterior operacionalização dos meios e gestão dos contratos angariados.

As principais áreas pelas quais estive responsável foram a recolha de resíduos sólidos urbanos e de higiene urbana a nível nacional e com alguns projetos internacionais.

Continuo a investir na formação complementar e procuro adquirir conhecimentos de línguas, através de uma formação em Espanhol (nível elementar).

Síntese da posição
<p>Gestora de Projetos</p> <p><u>Período:</u> fevereiro de 2010 a agosto de 2013</p> <p><u>Local:</u> Sacavém</p> <p><u>Responsabilidades:</u> Planeamento e dimensionamento; Levantamentos de campo; elaboração de propostas para concursos públicos, orçamentação de meios e serviços; implementação de projetos; acompanhamento e monitorização dos serviços; Definição de Políticas e estratégias ambientais; controlo de custos das prestações de serviços; Otimização e gestão de recursos; Coordenação e controle das operações e das equipas de trabalho; Implementação de Sistema de Gestão da Qualidade de acordo com a norma ISO 9001, em prestações de serviços de Limpeza Urbana e respetiva certificação; Relacionamento e gestão do cliente e suas necessidades/requisitos;</p> <p><u>Principais conhecimentos adquiridos:</u> trabalho multidisciplinar – vertente de projeto e vertente operacional em conjunto</p> <p><u>Contexto:</u> Ao contrário do trabalho desenvolvido na Ecoambiente, na EGEO, as responsabilidades de elaboração das propostas, desenvolvimento dos estudos e implementação no terreno dos serviços (gestão de equipas, distribuição de meios, organização dos trabalhos, etc.) estavam integradas num mesmo departamento. Assim, o projeto era conduzido de início ao fim pelo mesmo responsável.</p>

2.3 UM DESAFIO INTERNACIONAL: 2013 – ATÉ AO PRESENTE

Historicamente, a EGEO tem na gestão de resíduos industriais perigosos uma das suas forças, no contexto nacional.

Em 2008, inaugurou um dos CIRVER (centros integrados de recuperação, valorização e eliminação de resíduos perigosos) existentes em Portugal – o SISAV - Sistema Integrado de Tratamento e Eliminação de Resíduos, na Chamusca. Trata-se de uma instalação de tratamento de resíduos industriais perigosos com diversas unidades para diferentes tipos de tratamento e com capacidade de tratar as mais variadas tipologias de resíduos (sólidos, líquidos, orgânicos, inorgânicos, diferentes origens e contaminações, etc.). Este momento deu uma força ainda maior ao grupo, na área dos resíduos perigosos.

Em setembro de 2013, a EGEO propôs que eu fizesse uma prospeção no mercado italiano na perspetiva da gestão de resíduos perigosos, estabelecendo novos contactos e reatando os já existentes para avaliar o potencial de colaboração com o SISAV.

De imediato, após dois meses para aprender o essencial da língua italiana, identifiquei os primeiros desafios:

- Compreender o mercado e as suas limitações: quais as tipologias de resíduos perigosos para que não existia capacidade de tratamento em Itália.
- Compreender as principais dificuldades para viabilizar parceria: a EGEO teria de afirmar-se como um parceiro capaz de superar a distância geográfica.
- Estudar a cadeia de logística: seria essencial identificar as opções e alternativas da cadeia logística, de Itália para Portugal.
- Afirmar a EGEO pela mais-valia da sua proposta: seria necessário garantir que a oferta da EGEO passa por uma solução polifuncional de gestão de resíduos com mais-valias ambientais e que está sustentada numa tecnologia avançada e recente. Adicionalmente, teria de ser apresentado o projeto de logística complementar construído para viabilizar a parceria.
- Conhecer diferenças legislativas e regulamentares: havia uma necessidade de investigar a realidade de cada país, no que diz respeito à transposição das diretivas europeias em matéria de gestão de resíduos perigosos e preparar a EGEO para responder aos respetivos requisitos legislativos e regulamentares dos movimentos transfronteiriços de resíduos.

Recolhidas as informações de base necessárias, rapidamente se conclui que só uma solução integrada poderia tornar a EGEO num operador relevante no mercado italiano, numa primeira fase, e preparando a sua expansão como parceiro de outros países europeus, para uma fase posterior. O serviço prestado, não poderia apenas centrar-se na solução para tratamento dos resíduos, mas teria de incluir todos os componentes, nomeadamente o plano/solução de logística, o acompanhamento e consultoria para identificação da melhor solução técnica e o suporte técnico para a preparação da documentação e acompanhamento processual dos requisitos previstos para os movimentos transfronteiriços de resíduos.

Mais do que a vertente prática e operacional da oferta da EGEO, o mercado tinha também de identificar solidez neste novo parceiro para que merecesse confiança. Uma confiança fundamental para um negócio à escala internacional, ainda mais na área sensível da gestão de resíduos perigosos.

A EGEO teria de se posicionar como uma solução fidedigna e duradoura: por um lado, como uma entidade que cumpriria escrupulosamente a legislação e regulamentos, recorrendo às melhores técnicas disponíveis, e, por outro, como uma empresa economicamente viável e um parceiro de futuro.

Estaríamos assim em condições de construir uma relação sustentável com o cliente, um dos pilares do desafio.

Do ponto de vista financeiro, assegurar a viabilidade era crucial. Os objetivos eram concretos:

- otimizar recursos;
- capturar oportunidades nos operadores de gestão de resíduos para expandir oportunidades de receita;
- gerar mais fluxo de caixa e,
- aumentar lucros a cada ano.

Para atingir estas metas, em linha com a cultura da empresa, foram traçados dois pilares:

- Por um lado, a excelência operacional dos serviços, otimizando os recursos disponíveis sempre que possível e alimentando uma flexibilidade salutar no negócio, prestando apoio técnico, consultoria e procurando construir uma relação sólida com os clientes.
- Do outro lado, um olhar muito atento para melhorar sempre que possível, procurando captar o melhor conhecimento comercial e técnico, implementando uma cultura de execução alicerçada na autonomia, sedimentando parcerias locais e aperfeiçoando a comunicação entre equipas e o cliente.

Mais uma vez, o equilíbrio fruto da experiência nos anteriores desafios profissionais permitiu-me conciliar os interesses de diversas partes interessadas na internalização da EGEO. A relação entre os diferentes objetivos é intrincada, como se vê no mapa estratégico (Figura 2.1) que apresento abaixo e onde se sistematiza todo o percurso estratégico e o que cada parte envolvida espera obter.

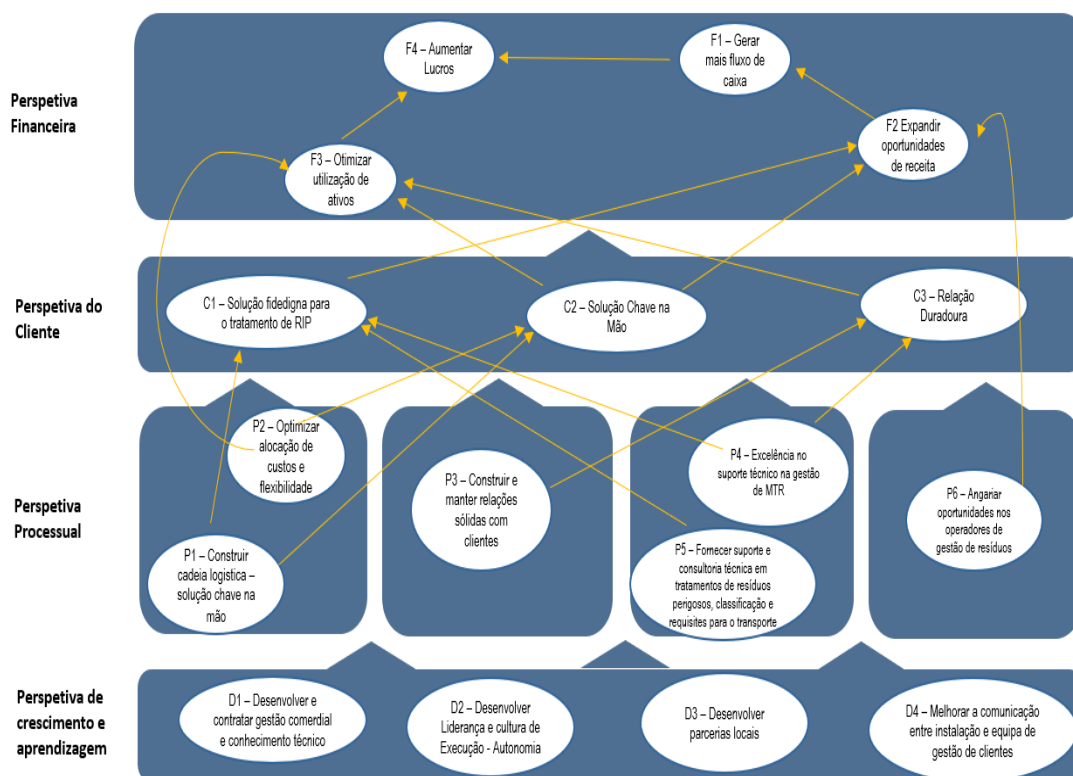


Figura 2.1 – Mapa estratégico de internacionalização em Itália

No sentido de melhorar os meus conhecimentos e compreender as diretivas legislativas a que estavam obrigados, à escala do país e também a nível comunitário, em outubro de 2014, fiz o Curso de Técnico Responsável de Gestão de Resíduos, ministrado pela ECIPA Lombardia, em Itália, com um total de 80 horas. Destaco esta formação em particular por ter incluído alguns dos temas mais críticos no sucesso do projeto agora à minha responsabilidade: Legislação Italiana em matéria de gestão de resíduos, práticas, procedimentos e responsabilidades na gestão de resíduos, classificação de resíduos, transporte de resíduos e matérias perigosas, movimentos transfronteiriços de resíduos, deveres e responsabilidades.

Particpei também em vários seminários e programas de curta de duração nas áreas de gestão de resíduos perigosos, classificação de resíduos e transporte de mercadorias perigosas.

Fazem parte das minhas competências estabelecer e gerir contactos com os diversos intervenientes, desde operadores de resíduos a transportadores, passando pelos despachantes (alfandegários) e as autoridades ambientais (dos países de origem, trânsito e destino) e portuárias.

A capacidade de aprendizagem de novos instrumentos legislativos e de uma nova área dentro dos resíduos, muito mais técnica do que a anterior, é o que retiro como mais valioso e relevante desta experiência.

A aprendizagem pela experiência foi fundamental para conseguir desempenhar as minhas funções, muitas em gestão, ao longo dos anos. A ambição de ter ferramentas à minha disposição para melhorar este conhecimento levaram-me a ingressar numa formação mais consolidada nesta área.

No ano letivo de 2018/2019, frequentei e concluí, com uma média de 18 valores, o Programa Geral de Gestão (GMP – *General Management Program*) da ESCP Business School (Itália/França), com mais de 240 horas.

Adquiri um conhecimento sólido e complementar à formação técnica de Engenharia do Ambiente em disciplinas como: Estratégia Corporativa, Finanças e Análise Económico-financeira, Competências Interpessoais e Negociação, Marketing, Micro e Macro Economia, Gestão de Recursos Humanos, Inovação, Logística e cadeias de abastecimento.

Esta formação, além das competências técnicas, permitiu-me compreender a importância de alcançar um ponto de encontro entre os interesses das partes envolvidas e de como a comunicação é fundamental.

Retirei ainda a plena consciência de que esse objetivo é tanto mais cumprido quanto mais preparada puder estar para responder às expectativas dos interlocutores, às suas preocupações e ambições.

Síntese da posição
Gestora de Internacionalização (<i>International Business Development Manager</i>)
Período: setembro de 2013 até ao presente
Local: Itália
Responsabilidades: criação de mercado em Itália, angariação de clientes, desenvolvimento de parcerias estratégicas, desenvolvimento de toda a cadeia logística e de abastecimento, comunicação com os diversos partes interessadas (operadores de resíduos, transportadores, despachantes (alfandegários), autoridades ambientais e portuárias.
Principais conhecimentos adquiridos: competências técnicas na gestão de resíduos perigosos, classificação de resíduos e tratamento de resíduos perigosos, conhecimento do regulamento dos movimentos transfronteiriços de resíduos, competências técnicas no funcionamento do setor no mercado italiano, ampliação da capacidade de resolução de problemas individual e junto da equipa,

ampliação da visão estratégica e possibilidade de conceber ideias e concretizá-las.

Contexto: Em 2013, motivos pessoais levaram-me a Itália, pelo que antecipava ter de abandonar a EGEO. Depois de entregar a demissão, a empresa apresentou-me o desafio de abrir o mercado italiano de resíduos perigosos: estabelecer contactos, desenvolver parcerias e criar o negócio e as condições para que fosse possível, ultrapassando a barreira da logística para superar os mais de 2000 quilómetros de distância que o resíduo teria de percorrer entre Itália e Portugal.

Chego assim ao presente relatório incentivada a fazer uma análise focada sobre o que é, afinal, o contributo do engenheiro do ambiente no nosso mundo.

No meu percurso na Engenharia do Ambiente, aplicando diariamente uma visão conciliadora e de conjunto, aprendi que esta é uma ciência completa, que confere a quem a estuda a possibilidade de atuar com vista ao futuro, respeitando o presente e atuando de forma harmoniosa entre o pragmatismo dos desafios profissionais.

Aprendi que a comunicação é um elemento indispensável deste trabalho. A postura do engenheiro do ambiente não pode ser individualista ou compartimentada. A uma escala diferente, também o ambiente não conhece fronteiras e os países devem desenvolver esforços comuns que respondam aos interesses individuais.

Considero fundamental a perspetiva analítica adquirida na licenciatura, para a qual contribuíram o conhecimento técnico, nomeadamente em gestão de resíduos, e o pensamento matemático, de onde retirei a elasticidade mental que se revelou crucial nos diversos desafios, desde o projeto, ao planeamento e à execução. Identifico-a como uma mais-valia essencial nas diferentes fases do meu percurso e sei que foi valorizada pelas entidades com as quais colaborei.

Fui desenvolvendo ao longo do meu percurso uma capacidade de intervenção cada vez mais concreta, podendo fazer a diferença em cada desafio e sem nunca prescindir das minhas convicções e da visão macro que a licenciatura em Engenharia do Ambiente me deu.

Acredito que regressar ao conhecimento académico como complemento da experiência profissional é fundamental numa ciência dinâmica como é a Engenharia do Ambiente. Conciliar e promover o encontro entre ambos é uma mais-valia que pude testar em diversos momentos do meu percurso. Reconheço assim, como essencial o regresso ao conhecimento na sua forma mais pura.

Esta dissertação teve o valor útil de me confrontar com o meu próprio contributo para o conhecimento na Engenharia do Ambiente e para a evolução de práticas no contexto laboral, aproximando os dois polos.

Consciente das lacunas no conhecimento sobre resíduos perigosos, acredito que o estudo aqui apresentado poderá ser considerado um avanço no estado da arte deste tema no contexto da União Europeia e que pode contribuir para alcançar respostas que permitam transitar de uma economia linear para uma economia circular.

3 METODOLOGIA

Relativamente à metodologia utilizada na presente dissertação, a sua sustentação teórica passou por uma criteriosa e exaustiva recolha de informação sobre o estado da arte das políticas e ferramentas fornecidas pela UE para uma gestão de resíduos industriais perigosos com princípios e objetivos comuns.

A metodologia foi desenvolvida em cinco fases.

Na primeira fase foi feita a recolha e análise da informação sobre as políticas e a sua evolução, o quadro estratégico delineado - princípios e objetivos - e as ferramentas postas à disposição pela UE para garantir estratégias convergentes dos Estados Membros. Foi desenvolvida uma análise exaustiva dos documentos de referência da Comissão Europeia sobre as Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) para os tratamentos a dar aos resíduos, bem como do procedimento de classificação de resíduos.

A segunda fase passou por recolher dados da União Europeia para permitir produzir uma caracterização geral dos resíduos industriais perigosos de forma a contextualizar a análise feita numa fase posterior, nos vários casos de estudo. Procedeu-se à recolha de dados estatísticos no Eurostat, que implicaram um estudo da regulamentação relativa às estatísticas de resíduos (Regulamento (CE) nº 2150/2002) no sentido de compreender os agrupamentos de dados efetuados.

Foram recolhidos e analisados os dados quanto às quantidades produzidas, quantidades tratadas, sectores de origem, principais tipologias de resíduos gerados, tipos de tratamento, importação e exportação.

Na terceira fase foram analisados os casos de estudo, ou seja, quatro países: Portugal, Itália, França e Alemanha.

A metodologia de recolha de informação não foi igual para todos os países. Muita informação técnica encontra-se redigida na língua dos países em questão. Em Portugal e Itália existiu uma maior facilidade em consultar informação a nível nacional, pois existia um conhecimento da língua que o permitia. Para Alemanha e França, a capacidade de análise foi mais limitada.

Portugal

- Análise da transposição das diretivas europeias para o contexto nacional e identificação de pontos chave

- Foram recolhidos dados estatísticos no INE e Eurostat - Coincidentes
- Recolhida informação em documentos disponíveis no site da APA: Programa Nacional de Gestão de Resíduos, Plano Estratégico de Resíduos Industriais, relatório anual de resíduos perigosos (2013-2014), relatório de movimentos transfronteiriços de resíduos
- Elaboração de levantamento das principais instalações de tratamento de resíduos perigosos existente em Portugal, abrangidas pelo regime de Prevenção e Controlo Integrados de Poluição (PCIP) com apoio do relatório de 2013-2014, e atualizadas com base em pesquisa e conhecimento do sector, consulta das suas licenças ambientais de forma a construir informação sobre a capacidade instalada no país
- Consulta de relatórios da Comissão Europeia sobre desempenho e implementação dos planos de gestão de resíduos e planos de prevenção de resíduos

Itália

- Análise da transposição das diretivas europeias para o contexto nacional, identificação de pontos chave;
- Foram recolhidos dados estatísticos no site no ISPRA (*Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale*), ISTAT (site de estatística nacional) e Eurostat;
- Dados utilizados foram do Ispra pois existia uma grande discrepância entre os dados do Eurostat e estes e optou-se por utilizar o do país que se revelavam mais coerentes;
- Recolhida informação: relatórios anuais (ISPRA), relatórios da Fise Assoambiente (Associação de empresas de Serviços Ambientais);
- Consulta de relatórios da comissão europeia sobre performance e implementação dos planos de gestão de resíduos e planos de prevenção de resíduos;
- Tentativa de obter informação sobre capacidades instaladas, através da Associação de Hazardous Waste, mas sem resposta (dados do Ispra não permitem obter dados de capacidades);

França

- Análise da transposição das diretivas europeias para o contexto nacional, identificação de pontos chave
- Foram recolhidos dados estatísticos no site no SEDES e Eurostat
- Dados utilizados Eurostat (coincidentes com SEDES)
- Recolhida informação: relatórios anuais, plano de prevenção de resíduos, relatório de estado do ambiente
- Consulta de relatórios da comissão europeia sobre performance e implementação dos planos de gestão de resíduos e planos de prevenção de resíduos
- Comunicação com entidade estatística para tentar obter dados de capacidade instalada, sem sucesso

Alemanha

- Análise da transposição das diretivas europeias para o contexto nacional, identificação de pontos chave
- Foram recolhidos dados estatísticos no site nacional de estatística Destatis e Eurostat
- Recolhida informação: relatórios anuais, artigos científicos e pesquisa na internet em sites oficiais, nomeadamente no Ministério do Ambiente (BMU)
- Consulta de relatórios da comissão europeia sobre performance e implementação dos planos de gestão de resíduos e planos de prevenção de resíduos
- Comunicação com entidade estatística para tentar obter dados de capacidade instalada, com sucesso

A quarta fase deste trabalho apresenta-se como a comparação dos casos de estudo, onde foi desenvolvido um sistema de indicadores para avaliar a performance dos modelos de gestão adotados por cada país.

Por fim, a quinta e última fase, onde se procedeu à proposta de um modelo de gestão otimizado tendo em conta as conclusões derivadas dos casos de estudo.

4 RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS – CONTEXTUALIZAÇÃO UE

Este capítulo visa fornecer uma visão geral dos resíduos industriais perigosos no contexto da União Europeia. Desta forma foram identificados e definidos os principais conceitos, analisados os instrumentos regulamentares e legislação vigente e os seus requisitos, tipologias de tratamento existentes para os resíduos e melhores técnicas disponíveis. Por fim será feita uma caracterização geral de quantidades e fluxos gerados, origem, operações de tratamento e movimentos transfronteiriços de resíduos.

4.1 PRINCIPAIS CONCEITOS E DEFINIÇÕES

4.1.1 RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS

Por definição, os resíduos perigosos são resíduos que apresentem uma ou mais das características de perigosidade constantes no Regulamento (EU) n.º 1357/2014, da Comissão, de 18 de dezembro, que substitui o anexo III da Diretiva 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro (Diretiva Quando Resíduos).

De acordo com a sua origem os resíduos são classificados como industriais, hospitalares, urbanos, entre outros. Os resíduos industriais são resultantes, de processos de produção de um bem ou serviço (Diretiva Quando Resíduos).

4.1.1.1 GESTÃO DE RESÍDUOS

A gestão de resíduos inclui a recolha, o transporte, a valorização e a eliminação de resíduos, incluindo a supervisão destas operações, a manutenção dos locais de eliminação após encerramento e as medidas tomadas na qualidade de comerciante ou intermediário (Diretiva Quadro Resíduos).

4.1.1.2 HIERARQUIA DOS RESÍDUOS

A hierarquia dos objetivos de gestão de resíduos determina a prioridade dos tratamentos e formas de valorização a dar aos resíduos, tal como preconizado a Diretiva 2008/98/CE e sistematizado na Figura 4.1.

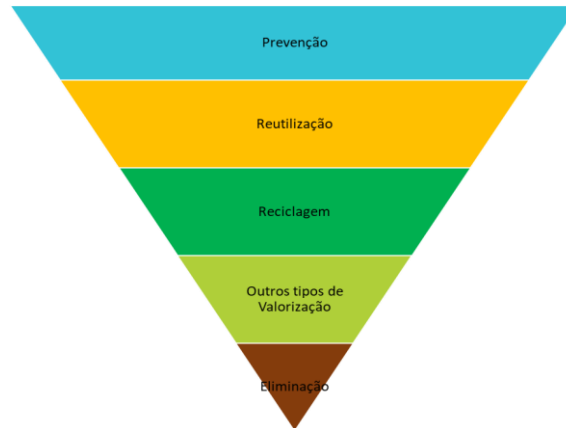


Figura 4.1 – Hierarquia de gestão de resíduos.

Fonte: Adaptado de Diretiva 2008/98/CE

A prevenção ocupa o lugar de topo na hierarquia dos objetivos. Deve apostar-se na redução quantitativa e qualitativa dos resíduos, promovendo a minimização da quantidade produzida, assim como da sua perigosidade.

Seguidamente a reutilização promove a estratégia e a articulação de medidas relativas à escolha de produtos, embalagens ou outros materiais que possam ser utilizados várias vezes.

A reciclagem permite aos resíduos serem utilizados para outro fim através de diversas ações que visem evitar o encaminhamento desses resíduos para aterros, incineradores ou outro processo de eliminação que exija custo para o seu tratamento.

Os resíduos deverão ser encarados como recurso, sendo, portanto, a valorização o nível seguinte da hierarquia da gestão de resíduos. Entende-se por operação de valorização, qualquer operação, cujo resultado principal seja a transformação dos resíduos, onde há transformação em matéria-prima para outras utilizações, substituindo outros materiais, não se fechando desta forma o ciclo de vida dos produtos/resíduos. Este processo é fundamental para a sustentabilidade dos recursos.

A eliminação consiste em qualquer operação que não tenha como fim uma valorização dos resíduos, mas apenas a sua eliminação, mesmo que se verifique a recuperação de substâncias ou de energia nos processos. A eliminação é a última opção que deve ser contemplada, apenas após se confirmar que o resíduo não pode ser reutilizado, reciclado ou valorizado. Consoante o tipo de resíduo a eliminar, os seus destinos mais comuns são

a estabilização e deposição em aterro controlado, e os tratamentos térmicos (incineração, co-incineração).

4.1.1.3 OPERAÇÕES DE VALORIZAÇÃO E ELIMINAÇÃO DE RESÍDUOS

Os resíduos são geridos com base nas suas características e podem ser alvo de diversas operações de tratamento para valorização ou eliminação dos resíduos. Seguidamente, nas Tabela 4.1 Tabela 4.2, são especificadas as operações possíveis de eliminação e valorização previstas na Diretiva Quadro de Resíduos (DQR).

Tabela 4.1 - Operações de eliminação de resíduos (D) (Fonte: DQR)

Operações de Eliminação de Resíduos	
D1	Depósito no solo, em profundidade ou à superfície (por exemplo, em aterros, etc.)
D2	Tratamento no solo (por exemplo, biodegradação de efluentes líquidos ou de lamas de depuração nos solos, etc.)
D3	Injeção em profundidade (por exemplo, injeção de resíduos por bombagem em poços, cúpulas salinas ou depósitos naturais, etc.)
D4	Lagunagem (por exemplo, descarga de resíduos líquidos ou de lamas de depuração em poços, lagos naturais ou artificiais, etc.)
D5	Depósitos subterrâneos especialmente concebidos (por exemplo, deposição em alinhamentos de células que são seladas e isoladas umas das outras e do ambiente, etc.)
D6	Descarga para massas de água, com exceção dos mares e dos oceanos
D7	Descargas para os mares e/ou oceanos, incluindo inserção nos fundos marinhos
D8	Tratamento biológico não especificado em qualquer outra parte do presente anexo que produza compostos ou misturas finais, rejeitados por meio de qualquer uma das operações enumeradas de D 1 a D 12
D9	Tratamento físico-químico não especificado em qualquer outra parte do presente anexo que produza compostos ou misturas finais, rejeitados por meio de qualquer uma das operações enumeradas de D 1 a D 12 (por exemplo, evaporação, secagem, calcinação, etc.)
D10	Incineração em terra
D11	Incineração no mar
D12	Armazenamento permanente (por exemplo, armazenamento de contentores numa mina, etc.)
D13	Mistura anterior à execução de uma das operações enumeradas de D 1 a D 12
D14	Reembalagem anterior a uma das operações enumeradas de D 1 a D 13
D15	Armazenamento antes de uma das operações enumeradas de D 1 a D 14 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos)

Tabela 4.2 - Operações de valorização de resíduos (R) (Fonte: DQR)

Operações de Valorização de Resíduos	
R1	Utilização principal como combustível ou outro meio de produção de energia
R2	Recuperação/regeneração de solventes
R3	Reciclagem/recuperação de substâncias orgânicas não utilizadas como solventes (incluindo compostagem e outros processos de transformação biológica)
R4	Reciclagem/recuperação de metais e compostos metálicos
R5	Reciclagem/recuperação de outros materiais inorgânicos
R6	Regeneração de ácidos ou bases
R7	Valorização de componentes utilizados na redução da poluição
R8	Valorização de componentes de catalisadores
R9	Refinação de óleos e outras reutilizações de óleos
R10	Tratamento do solo para benefício agrícola ou melhoramento ambiental
R11	Utilização de resíduos obtidos a partir de qualquer uma das operações enumeradas de R 1 a R 10
R12	Troca de resíduos com vista a submetê-los a uma das operações enumeradas de R 1 a R 11
R13	Armazenamento de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R 1 a R 12

4.2 ENQUADRAMENTO LEGAL DA GESTÃO DE RESÍDUOS

Em 1972 realizou-se o Conselho Europeu em Paris, no qual os chefes de estado e de governo europeus (na sequência da primeira conferência das Nações Unidas sobre o ambiente) declararam a necessidade de uma política ambiental comunitária que acompanhasse a expansão económica e apelaram à elaboração de um programa de ação.

Foi a partir desta altura que começou a ser definida uma estratégia no contexto da União Europeia (UE). Desde 1973, a Comissão Europeia tem vindo a criar programas plurianuais de ação em matéria de ambiente (PAA), que apresentam propostas legislativas e objetivos futuros para a política ambiental da UE.

Desde 1973 até 2020 existiram sete programas de ação em matéria de ambiente que permitiram traçar um percurso evolutivo de ferramentas para proteção do ambiente, nas várias áreas.

No âmbito desta dissertação será explorada a forma como estes planos de ação influenciaram a evolução das políticas, metas e ferramentas em matéria de gestão de resíduos.

O primeiro programa de ação teve uma duração de quatro anos (1973-1976) e tinha como alcance primordial o combate à poluição. Detinha um carácter essencialmente

reativo, no sentido de dar resposta a problemas já existentes. Deste período resultaram a primeira diretiva relativa à gestão de resíduos (Diretiva 75/442/CEE) e a diretiva relativa a resíduos tóxicos e perigosos, incluindo as principais regras de gestão e o conceito de prevenção (Diretiva 78/319/CEE).

Nos anos seguintes entraram em vigor os segundo e terceiro programas de ação (1º - de 1977 a 1981 e 2º de 1982 a 1986), essencialmente vocacionados para processos com os objetivos de combate à poluição e destaque na importância da prevenção. Durante este período proveio a Diretiva 84/631/CEE, relativa ao controlo das transferências transfronteiriças de resíduos perigosos.

O 4º Programa de Ação Ambiental (PAA), vigorou de 1987 a 1992. Este programa de ação foi particularmente vocacionado para os produtos, tendo sido neste, que foram introduzidos os conceitos de hierarquia de gestão de resíduos e do poluidor-pagador. O principal instrumento legislativo comunitário resultante, foi a Diretiva 91/689/CEE relativa à gestão dos resíduos perigosos. Em Portugal este período ficou marcado pelo surgimento da Lei de Bases do Ambiente, em 1987.

O 5º PAA, com o título “Em direção à sustentabilidade”, teve um carácter essencialmente preventivo e vigorou no período compreendido entre 1993 e 2000. Foi durante este período que a UE estabeleceu como prioridade o Desenvolvimento Sustentável e apareceu o conceito da “responsabilidade alargada do produtor” (RAP) no contexto da gestão de resíduos. Surgiram duas diretivas comunitárias neste período: Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens (primeira a promover o conceito de RAP) e a Diretiva 2000/76/CE relativa a incineração de resíduos.

O 6º PAA intitulado “Ambiente 2010: O nosso futuro, a nossa escolha”, cobre o período decorrente entre julho de 2002 e julho de 2012. Este programa de ação inspira-se no precedente, dando prioridade ao desenvolvimento sustentável e à utilização sustentável de recursos, dá um maior enfoque aos sistemas e delinea como principal objetivo proteger o ambiente e melhorar a qualidade de vida de todos os cidadãos europeus. A Comissão Europeia propôs que se tomassem medidas em vários âmbitos, nomeadamente na preservação de recursos naturais e gestão de resíduos (com o lançamento de desafios e metas de redução e reciclagem). Foi também durante o período deste PAA que se deram os maiores avanços no sector dos resíduos e surgiram os mais importantes instrumentos, como o Regulamento 1013/2006CE relativo a movimentos transfronteiriços de resíduos, a Diretiva Quadro dos Resíduos (2008/98/CE) e a Diretiva 2010/75/EU relativa a emissões industriais, onde se enquadram agora as

diretrizes aplicáveis a incineração dos resíduos e às melhores técnicas disponíveis (MTD).

No período compreendido entre 2013 e 2020 vigorou o 7º PAA que se destacou pela introdução do conceito de uma economia circular e da necessidade de mudança de paradigma, ou seja, em que se fomenta uma maior eficiência e prevenção na utilização dos recursos e estratégias de consumo mais sustentáveis. Este PAA foi intitulado de “Viver bem dentro dos limites do nosso planeta”.

Este período foi particularmente rico em avanços estratégicos em matéria de ambiente. Foi durante este intervalo que começou a ser delineada a mudança de paradigma para uma economia assente numa base circular e sustentável. Foi também durante este período que foram estabelecidos um pacote de medidas com ações concretas e estratégicas para tornar sustentável a economia da UE, no denominado Pacto Ecológico Europeu, em que a União Europeia promove uma estratégia de crescimento, competitiva e ambientalmente sustentável e simultaneamente ambiciona que a Europa seja o primeiro continente com neutralidade carbónica até 2050.

De 2015 a 2017, em paralelo, esteve em vigor o primeiro plano de ação para a Economia Circular (PAEC) com o objetivo de criar um pacote de medidas dedicadas a cumprir os objetivos para uma mudança de paradigma assentes numa economia circular. O novo PAEC, com início em 2020, visa dar seguimento ao que foi desenvolvido no primeiro plano e foca-se nas medidas dedicadas à economia circular.

Destes planos de ação resultou um pacote de quatro Diretivas sobre Economia Circular, de entre as quais se destaca a Diretiva 2018/851/EU, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de Maio de 2018, que altera a Diretiva Quadro dos Resíduos (2008/98/CE), relativa aos resíduos. Esta Diretiva visa complementar a transição europeia para uma economia circular, tendo como propósito alcançar medidas em matéria de produção e consumo sustentáveis, centradas em todo o ciclo de vida dos produtos, de modo a recuperar e regenerar recursos. No Apêndice A encontra-se uma tabela com o resumo dos vários planos, a abordagem e os instrumentos legislativos resultantes.

4.3 QUADRO ATUAL DA LEGISLAÇÃO VIGENTE EM GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS NA UE

O quadro atual da legislação vigente na União Europeia em matéria de gestão de resíduos perigosos é o resultado de cerca de 50 anos de avanço no conhecimento, de experiência e numa vontade de melhoria contínua na persecução dos objetivos assentes num desenvolvimento sustentável.

De seguida apresenta-se uma descrição geral dos principais instrumentos legais mais atuais. A Figura 4.2 ilustra um fluxograma com os vários diplomas e articulação entre si.

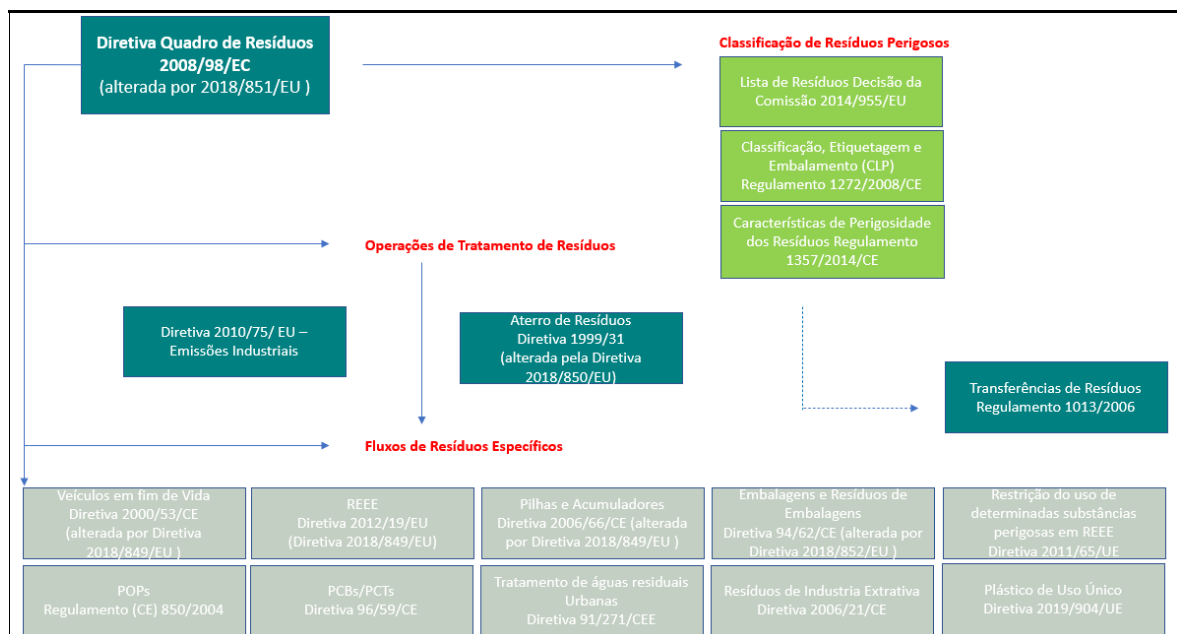


Figura 4.2 - Enquadramento legal da gestão de resíduos perigosos na UE

4.3.1 DIRETIVA QUADRO DOS RESÍDUOS

A DQR (Diretiva 2008/98/CE) é o principal documento legislativo em matéria de resíduos a nível da UE. Por se tratar de uma diretiva, é transposta para a legislação nacional dos Estados-Membros através de atos jurídicos distintos.

Esta diretiva tem como principal objetivo estabelecer o quadro legal para o tratamento de resíduos na União Europeia e destina-se a proteger o ambiente e a saúde humana, sublinhando a importância da utilização de técnicas adequadas de gestão, valorização e reciclagem dos resíduos a fim de reduzir as pressões exercidas sobre os recursos e melhorar a sua utilização.

Os pontos chave da DQR a ser respeitados pelos estados membro são:

- Estabelecimento de uma hierarquia de gestão de resíduos (acima detalhada) onde a prevenção deverá ocupar a primeira opção e a eliminação a última, sendo apenas a opção viável caso nenhuma das outras seja possível;
- Confirma o princípio do Poluidor-Pagador, de acordo com o qual o custo de gestão de resíduos deverá ser suportado pelo produtor inicial dos mesmos;
- Introduce o conceito de Responsabilidade Alargada do Produtor, onde a gestão dos resíduos é da responsabilidade do produtor do resíduo. Estes podem fazer o tratamento nas próprias instalações, que é comum nos casos da indústria farmacêutica, por exemplo, ou recorrendo a operadores de gestão de resíduos (OGR), que se constituem como uma rede em todo o território nacional;
- Faz a distinção entre resíduos e subprodutos;
- A gestão de resíduos deve ser feita sem criar riscos para água, ar, solo, fauna e flora, sem provocar perturbações sonoras ou de cheiro e sem prejudicar a paisagem rural ou locais de interesse especial;
- Os produtores ou os detentores dos resíduos devem proceder eles próprios ao tratamento dos resíduos em causa, ou confiar esse tratamento a um operador oficialmente autorizado. Ambos necessitam de possuir uma licença e são sujeitos a inspeções periódicas;
- As autoridades nacionais competentes devem elaborar planos de gestão de resíduos e planos de prevenção de resíduos;
- São aplicáveis condições especiais no que diz respeito aos resíduos perigosos, aos óleos usados e aos biorresíduos, nomeadamente no que respeita à sua classificação (responsabilidade do produtor), rotulagem, armazenamento, manuseamento e tratamento;
- Introduce objetivos de reciclagem e de valorização dos resíduos urbanos (50%) e dos resíduos de construção e demolição (70%) a concretizar até 2020;
- Esta legislação não abrange resíduos radioativos, explosivos (provenientes de indústria extrativa), matérias fecais, águas residuais e carcaças de animais.

Relativamente aos resíduos perigosos a diretiva apresenta como definição resíduos que apresentem uma ou mais das características de perigosidade enumeradas no Anexo III. A gestão de resíduos perigosos está sujeita a condições rigorosas, nomeadamente:

- o Obrigação de apresentar dados que assegurem a rastreabilidade do resíduo de acordo com o sistema instituído pelo Estado-Membro em causa (artigo 17º da DQR);
- o Proibição da mistura de resíduos (artigo 18º da DQR);
- o Obrigações específicas em matéria de rotulagem e embalagem (artigo 19º da DQR).

A legislação da UE determina igualmente que os resíduos perigosos só podem ser tratados em instalações de tratamento especificamente concebidas para o efeito e que tenham obtido uma licença especial, tal como previsto nos artigos 23º a 25º da Diretiva-Quadro Resíduos e noutros atos legislativos, tais como a Diretiva Aterros e a Diretiva Emissões Industriais.

4.3.2 CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS

A classificação de resíduos perigosos é feita recorrendo diretamente à articulação de três instrumentos legais principais: a Decisão 2014/955/CE relativa à lista europeia de resíduos (LER), o Regulamento 1272/2008/CE relativo à classificação, rotulagem e embalagem (CLP) e o Regulamento 1357/2014/CE relativo às características de perigosidade de resíduos.

A Tabela 4.2 ilustra o procedimento de classificação de resíduos perigosos (Fonte: adaptação de Comunicação da Comissão relativa a orientações técnicas sobre a classificação de resíduos (2018/C 124/01)). O detalhe do procedimento pode ser consultado no Apêndice C.

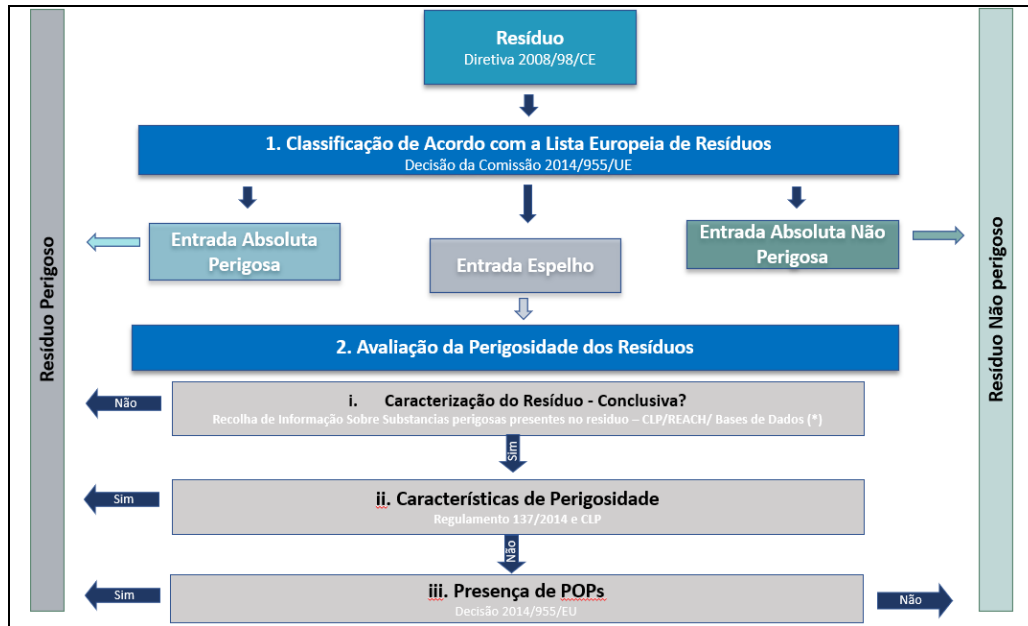


Figura 4.3 - Etapas da classificação de resíduos.

4.3.2.1 LISTA EUROPEIA DE RESÍDUOS (LER) - DECISÃO DA COMISSÃO 2014/955/EU

A Decisão 2000/532/CE da Comissão, estabelece uma lista de resíduos que constitui o documento fundamental para a classificação de resíduos, tendo sido alterada pela Decisão 2014/955/UE da Comissão de 18 de dezembro de 2014, em conformidade com a Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de modo a adaptá-la ao progresso científico e harmonizá-la com a evolução da legislação sobre produtos químicos. Tratando-se de uma decisão da UE, a lista de resíduos é obrigatória em todos os seus Estados-Membros, não requerendo transposição.

De modo geral a LER apresenta os resíduos agrupados de acordo com o processo industrial que os originou. Os resíduos distinguem-se ainda de acordo com as características de perigosidade que possam apresentar, sendo que os resíduos perigosos estão identificados com um asterisco.

4.3.2.2 CLASSIFICAÇÃO, ROTULAGEM E EMBALAMENTO (CLP) - REGULAMENTO 1272/2008/CE

O regulamento CLP relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas perigosas, baseia-se no sistema mundial harmonizado (GHS) das Nações

Unidas e tem como objetivo assegurar um elevado nível de proteção da saúde e do ambiente, bem como a livre circulação de substâncias, misturas e artigos.

O referido regulamento alterou a diretiva referente a substâncias perigosas (Diretiva 67/548/CEE), a diretiva relativa a preparações perigosas (Diretiva 1999/45/CE) e o Regulamento 907/2006/CE (REACH) e é, desde 1 de junho de 2015, a única legislação em vigor na UE aplicável à classificação e rotulagem de substâncias e misturas.

O regulamento CLP exige que os fabricantes, importadores ou utilizadores a jusante de substâncias ou misturas, classifiquem, rotulem e embalem adequadamente os seus produtos químicos antes de os colocarem no mercado. Um dos principais objetivos do CLP consiste em determinar se uma substância ou mistura apresenta propriedades que conduzam a uma classificação de perigo. Neste contexto, a classificação é o ponto de partida para a comunicação de perigos.

Quando as informações relevantes sobre uma substância ou mistura cumprem os critérios de classificação do CLP, os perigos dessa substância ou mistura são identificados através da atribuição de uma determinada categoria e classe de perigo. No CLP, as classes de perigo abrangem os perigos físicos, para a saúde, para o ambiente e outros.

A rotulagem de perigo permite informar o utilizador de uma substância ou mistura sobre a classificação de perigo dessa mesma substância ou mistura, através de rótulos e fichas de dados de segurança, servindo assim de alerta para a presença de um perigo e para a necessidade de gerir os riscos associados.

O CLP define critérios pormenorizados para os elementos de rotulagem: pictogramas, advertências normalizadas para o perigo, a prevenção, a resposta, o armazenamento e a eliminação, no que respeita a cada categoria e classe de perigo. Estabelece igualmente as normas gerais de embalagem, a fim de garantir a segurança do fornecimento das substâncias e misturas perigosas. Além da comunicação de perigos através de requisitos de rotulagem, o CLP é ainda a base de muitas disposições legislativas sobre a gestão dos riscos dos produtos químicos.

4.3.2.3 CARACTERÍSTICAS DE PERIGOSIDADE DOS RESÍDUOS - REGULAMENTO 1357/2014/CE E REGULAMENTO 2017/997/EU

As características dos resíduos que os tornam perigosos, enunciadas no Anexo III da DQR foram adaptadas ao progresso científico por intermédio do Regulamento (UE) nº

1357/2014 da Comissão, aplicável a partir de 1 de junho de 2015, e do Regulamento 2017/997 do Conselho, aplicável a partir de 5 de julho de 2018 (sendo que este último altera a parte respeitante às características de perigosidade HP 14 «Ecotóxico»). Estes regulamentos dão indicações da forma como são atribuídas as características de perigo, as classes e categorias de perigo dentro de cada característica de perigosidade e os respetivos códigos de advertência de perigo, identificados com base nas concentrações de determinados constituintes identificados no resíduo, de acordo com informação resultante do CLP.

No Apêndice C encontra-se em detalhe o procedimento de classificação dos resíduos perigosos.

4.3.3 *TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS*

O transporte de mercadorias perigosas, sejam produtos ou resíduos, pelos riscos que apresentam para a segurança, e para a saúde e para o ambiente, estão sujeitos a legislação específica, seja o transporte efetuado por via terrestre, marítima ou aérea.

A Organização das Nações Unidas, através do Conselho Económico e Social das Nações Unidas, emitiu recomendações sobre o transporte de mercadorias perigosas, que servem de base para a maioria dos regulamentos nacionais e internacionais.

Na União Europeia, o transporte de mercadorias perigosas por estrada é regido pelo Acordo Europeu relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada (ADR) - Diretiva 2008/68/CE do Parlamento Europeu do Conselho de 24 de setembro de 2008.

A regulamentação prevê requisitos especiais para reduzir tanto quanto possível os riscos associados ao transporte de mercadorias perigosas, nomeadamente:

- Marcação das embalagens - pictogramas de perigo, facilitando assim a padronização do embalamento e rotulagem no transporte internacional de mercadorias perigosas, de acordo com o Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS).
- Certificação de formação de motoristas – dotar condutores de conhecimentos sobre regras e procedimentos para garantir o transporte de matérias perigosas em máxima segurança e permitir agir de forma eficiente em caso de incidentes.

- Conselheiro de segurança - As empresas cuja atividade inclua operações de transporte, carga ou descarga de mercadorias perigosas por estrada têm necessidade de nomear de um Conselheiro de Segurança, cuja função passa por prevenir riscos específicos associados ao manuseamento e transporte de mercadorias perigosas.
- Sinalização dos veículos – painéis de sinalização específicos para os veículos (requisitos diferentes para cargas a granel ou cargas de resíduos embalado).
- Documentação de acompanhamento da carga – Deverão acompanhar a carga todos os documentos que permitam ter no imediato uma rastreabilidade do resíduo, informação sobre a composição da carga, procedimentos de segurança a adotar em caso de acidente, etc.
- Equipamentos obrigatórios – o veículo usado no transporte de mercadorias perigosas deve ter diversos equipamentos de proteção individual dos motoristas e de segurança para utilização em caso de necessidade, nomeadamente extintores, máscaras, sinalética de identificação na estrada, etc.

No que respeita ao transporte aéreo, a entidade responsável por regular o transporte internacional de mercadorias perigosas por via aérea é a Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA), através do Manual de Regulamentação de Mercadorias Perigosas (DGR). Relativamente ao transporte marítimo, a Organização Marítima Internacional (IMO) é a entidade reguladora, através o Código Marítimo Internacional de Mercadorias Perigosas (IMDG).

4.3.4 MOVIMENTO TRANSFRONTEIRIÇO DE RESÍDUOS

Os movimentos transfronteiriços de resíduos assumiram especial importância nos anos 80, quando se começou a verificar um aumento de rigor na legislação ambiental em países mais industrializados, e conseqüentemente um aumento de preços no tratamento de resíduos (Clapp 1994). A necessidade de minimizar e regulamentar esses movimentos, para evitar um aproveitamento de países com legislação menos desenvolvida e ambientalmente menos rigorosa, levou ao estabelecimento do acordo global (alcançado em 1989), a convenção de Basileia, relativo a resíduos perigosos e outros resíduos, com o grande objetivo de regulamentar e proteger o ambiente. A convenção foi transposta para o direito da União Europeia (UE) através do Regulamento (CE) n.º 1013/2006 e de suas subseqüentes alterações, que regulamenta os movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e outros resíduos, requerendo das suas partes

que assegurem a gestão e eliminação desses resíduos de uma forma ambientalmente correta.

O Regulamento 1013/2006/CE estabelece procedimentos e regimes de controlo relativos à transferência de resíduos, de acordo com a origem, o destino e itinerário dessas transferências, o tipo de resíduos transferidos e o tipo de tratamento a aplicar aos resíduos no seu destino, sendo aplicável às transferências de:

- resíduos, entre estados membros, no interior da Comunidade ou com trânsito por países terceiros;
- a resíduos importados de países terceiros para a comunidade;
- a resíduos exportados da comunidade para países terceiros;
- a resíduos em trânsito na comunidade, com proveniência de países terceiros e a eles destinados.

A legislação em vigor prevê duas possibilidades de se fazer transferências de resíduos entre países: ao abrigo da Lista Verde e ao abrigo da Lista Laranja.

Normalmente, os resíduos não perigosos destinados a operações de valorização enquadram-se dentro da “Lista Verde” de transferências, para as quais as transferências de resíduos são sujeitas apenas a requisitos gerais de informação.

A “Lista Laranja” diz respeito a movimentos de resíduos sujeitos a procedimento prévio de notificação e consentimento por escrito e aplica-se a transferências de resíduos que se destinem a operações de valorização ou eliminação.

No âmbito dos MTR existem regras a serem cumpridas, em articulação com toda a estratégia comunitária para a gestão de resíduos, nomeadamente:

- Respeitar o princípio da hierarquia dos resíduos
- Respeitar o princípio da autossuficiência e da proximidade, assegurando que as operações de tratamento dos resíduos ocorrem com recurso às melhores práticas ambientais e protegendo a saúde pública, preferencialmente em território nacional reduzindo ao mínimo possível e apenas ao estritamente necessário os movimentos transfronteiriços de resíduos e respeitando o princípio da proximidade;

- Garantir a constituição de uma rede de integrada e adequada de instalações de valorização e eliminação de todo o tipo de resíduos, tendo em conta as melhores técnicas disponíveis com custos sustentáveis.

4.3.5 *TRATAMENTO E ELIMINAÇÃO DE RESÍDUOS*

No âmbito das operações de gestão de resíduos, a Diretiva das Emissões Industriais e a Diretiva Aterros assumem especial relevância. A primeira integra as condições técnicas e de operação aplicável a unidades de tratamento e instalações de incineração e coincineração de resíduos, indicando, condições de operação e limites de emissão de poluentes atmosféricos estabelecidos para as respetivas unidades. A Diretiva Aterros centra-se nas condições técnicas e de operação dos aterros, nomeadamente definição de requisitos para admissibilidade de resíduos em aterro.

4.3.5.1 DIRETIVA RELATIVA ÀS EMISSÕES INDUSTRIAIS – DIRETIVA 2010/75/EU

A Diretiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho sobre emissões industriais (Diretiva das Emissões Industriais ou IED) relativa à prevenção e controlo integrados da poluição (PCIP) é o principal instrumento da UE que regula as emissões de poluentes de instalações industriais (como cimenteiras, incineradores, instalações de tratamento de resíduos perigosos, entre outras). Baseia-se em vários pilares, em particular: uma abordagem integrada, uso das melhores técnicas disponíveis, flexibilidade, inspeções e participação do público.

O IED fixa os requisitos em termos de emissões poluentes para a água, solo e atmosfera bem como dos resíduos provenientes de instalações industriais e agrícolas. O estabelecimento de valores limite de emissão (VLE) e a adoção de melhores técnicas disponíveis (MTD) para tratamento de resíduos, tornaram-se fatores estratégicos para a implementação das políticas de proteção do ambiente.

A diretiva define MTD, da seguinte forma:

- a) Técnicas – tanto a tecnologia utilizada como o modo como a instalação é projetada, construída, conservada, explorada e desativada;
- b) Técnicas Disponíveis – as técnicas desenvolvidas a uma escala que possibilite a sua aplicação no contexto do sector industrial em causa, em condições económica e tecnicamente viáveis, tendo em conta os custos e os

benefícios, quer sejam ou não utilizadas ou produzidas no território do Estado-Membro em questão, desde que sejam acessíveis ao operador em condições razoáveis;

c) Melhores Técnicas - as técnicas mais eficazes para alcançar um nível geral elevado de proteção do ambiente no seu todo

A Decisão de Execução 2018/1147/UE da Comissão, de 10 de agosto de 2018, estabelece as melhores técnicas disponíveis (MTD) para tratamento de resíduos, nos termos da Diretiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, enquanto que a Decisão de Execução 2019/2010/UE da Comissão de 12 de novembro de 2019, estabelece as melhores técnicas disponíveis (MTD) para incineração de resíduos.

Estas obrigações impactam nas estratégias de crescimento, o que leva a que as empresas industriais revejam e adaptem processos para contribuir para um elevado nível de proteção da saúde humana e do ambiente, do mesmo modo que têm de integrar estas alterações num contexto de competitividade económica.

4.3.5.2 DIRETIVA DOS ATERROS – DIRETIVA 1999/31

De acordo com a hierarquia de gestão de resíduos, a deposição em aterro é última opção e deve ser limitada ao mínimo necessário. Sempre que seja necessário depositar resíduos em aterro, estes devem ser enviados para aterros que cumpram os requisitos da Diretiva 1999/31/CE relativa à deposição de resíduos em aterros. O objetivo é evitar ou reduzir os efeitos negativos, tanto quanto possível, sobre o ambiente, em especial a poluição das águas superficiais e subterrâneas, do solo e da atmosfera bem como quaisquer riscos para a saúde humana decorrentes da deposição de resíduos em aterros, introduzindo requisitos técnicos rigorosos para resíduos e aterros.

A Diretiva de Aterros (DA) define três classes de aterros assim como as diferentes categorias de resíduos que são admissíveis em cada uma delas:

- aterro para resíduos perigosos,
- aterro para resíduos não perigosos,
- aterro para resíduos inertes.

Apenas podem ser encaminhados para um aterro de resíduos perigosos, os resíduos perigosos que correspondam aos critérios definidos no Anexo II da DA

Não poderão ser aceites em aterro (nenhuma das classes), as seguintes tipologias:

- resíduos líquidos;
- resíduos inflamáveis, corrosivos, explosivos ou oxidantes;
- resíduos hospitalares e outros resíduos clínicos infecciosos;
- pneus usados, com algumas exceções;
- qualquer outro tipo de resíduo que não satisfaça os critérios de aceitação estabelecidos no Anexo II da DA.

É ainda proibida a diluição ou mistura de resíduos que tenha por único objetivo torná-los conformes com os critérios de admissão, definidos na diretiva.

4.3.6 ECONOMIA CIRCULAR

No sentido de alcançar um modelo de desenvolvimento assente numa economia circular, em 2018 a UE lançou um pacote de quatro diretivas, que têm como propósito alcançar medidas em matéria de produção e consumo sustentáveis, centradas em todo o ciclo de vida dos produtos, de modo a recuperar e regenerar recursos. Na Tabela 4.3 encontram-se sistematizadas as várias diretivas e as principais alterações que representam para os diplomas atualmente em vigor em matéria de gestão de resíduos.

Tabela 4.3 - Pacote de quatro diretivas sobre Economia Circular

Documento	Altera	Principais Alterações
Diretiva 850/2018/EU	Diretiva 1999/31/CE – Diretiva Aterros	<ul style="list-style-type: none"> - Os Estados-Membros até 2035, têm de reduzir a quantidade de RU depositados em aterros 10 % ou menos da quantidade total de resíduos urbanos produzidos (por peso). - Proibição da deposição em aterro de resíduos recolhidos separadamente, incluindo resíduos biodegradáveis
Diretiva 851/2018/EU	Diretiva 2008/98/CE - Diretiva Quadro dos Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> - Nova definição Europeia de Resíduos Urbanos - Alargada a definição de Biorresíduos (+resíduos biodegradáveis de escritórios, retalho e cantinas) - Introduzida Definição de <u>regime</u> de responsabilidade alargada de produtor - Estabelece novas metas para reciclagem de RU: até 2025 aumentar para 55% em peso até 2030 aumentar para 60% em peso até 2035 aumentar para 65% em peso - Redução do desperdício alimentar

Documento	Altera	Principais Alterações
		<p>em 50% até 2030</p> <ul style="list-style-type: none"> - Até 1 de Janeiro de 2025 estados membros estabelecem a recolha seletiva de resíduos têxteis e resíduos perigosos produzidos pelas habitações - Até 31 de dezembro de 2023, os biorresíduos são separados e reciclados na origem (por exemplo, através da compostagem) - A diretiva enuncia ainda exemplos de incentivos para aplicar a hierarquia dos resíduos, tais como taxas de deposição em aterros e de incineração ou sistemas de pagamento em função da produção de resíduos (Anexo IV)
Diretiva 852/2018/EU	Diretiva 94/62/CE – Diretiva Embalagens e Resíduos de Embalagens	<ul style="list-style-type: none"> - A Diretiva Embalagens revista introduziu objetivos globais de reciclagem mais ambiciosos para as embalagens: <p>65% em 2025 e 70% em 2030 e objetivos mais elevados para materiais específicos (ex: 55% em 2030 para os plásticos)</p>
Diretiva 849/2018/EU	Diretiva 2000/53/CE – Diretiva Veículos em Fim de Vida	<ul style="list-style-type: none"> - Substâncias utilizadas -isenção de certos materiais e se a sua utilização for inevitável e a fixação de níveis máximos de concentração permitidos, bem como a supressão de materiais e componentes de veículos do anexo II, se a sua utilização for evitável; - introdução de normas de codificação para facilitar os componentes adequados para reutilização e valorização; - definição dos requisitos mínimos para os certificados de destruição, - definição de requisitos mínimos para o tratamento de VFV (anexo I).
	Diretiva 2006/66/CE – Diretiva Pilhas e Acumuladores	<ul style="list-style-type: none"> - Prazos de Comunicação de dados - Incentivo à aplicação da hierarquia de gestão de resíduos
	Diretiva 2012/19/EU – Diretiva REEE	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivos à aplicação da hierarquia dos resíduos/prevenção (manuais de reparação/ peças de substituição/ aumento do ciclo de vida dos produtos)

4.4 TIPOS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS NO TERRITÓRIO DA EU

Existem diversas alternativas de tratamento a dar aos resíduos perigosos, no respeito pelo princípio da hierarquia dos resíduos, onde deverá ser sempre dada prioridade a

tratamentos que promovam uma valorização (operações R) dos resíduos, sempre que possível, em detrimento de tratamentos que efetuem a sua eliminação (operações D). No seguimento da normativa comunitária, Diretiva 2010/75/UE, foram estabelecidas as conclusões relativas às melhores técnicas disponíveis (MTD) para tratamento e para incineração de resíduos, respetivamente em dois documentos de referência desenvolvidos pela Comissão Europeia.

O documento referente às melhores técnicas disponíveis (Pinasseau et al 2018) para o tratamento e eliminação de resíduos, apresenta a descrição para as diversas tipologias de operações possíveis em:

- Tratamento mecânico de resíduos
- Tratamento biológico de resíduos
- Tratamento físico-químico de resíduos

No Apêndice D podem ser consultados todos os tratamentos considerados no referido documento, bem como uma breve descrição dos mesmos.

4.4.1 INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS PREVISTA NAS MTD

A incineração é essencialmente um tratamento de resíduos que consiste na destruição térmica a alta temperatura por reacção dos compostos orgânicos com o oxigénio do ar e a sua conversão em efluentes gasosos e resíduos sólidos (cinzas e escórias) que podem ser descarregados no ambiente, geralmente antecidos de tratamento. A energia térmica necessária para uma queima e destruição eficaz provém do próprio poder calorífico dos resíduos ou/e da queima de um combustível auxiliar. A incineração é um sistema de tratamento especialmente apropriado para resíduos perigosos contendo frações importantes de matéria orgânica, porque só deste modo se consegue eliminar as referidas características de perigosidade, obtendo ainda uma redução significativa da massa e do volume iniciais dos resíduos. Uma fração significativa dos custos de investimento e dos custos de operação de uma incineradora dedicada ao tratamento de resíduos perigosos está relacionada com o controlo e tratamento dos efluentes resultantes do processo de incineração.

As incineradoras dedicadas de resíduos perigosos têm de estar preparadas tecnicamente para operar com uma gama de resíduos mais diversificada, nomeadamente ao nível da temperatura e dos dispositivos de tratamento de efluentes gasosos. Um sistema de

incineração dedicado de resíduos perigosos moderno é usualmente constituído por quatro unidades essenciais:

- i) Unidade de pré-tratamento e armazenagem de resíduos;
- ii) Unidade de combustão
- iii) Unidade de recuperação e conversão de energia
- iv) Unidade de depuração e controlo de efluentes gasosos.

A incineração em instalações dedicadas, pode acontecer com ou sem recuperação da energia produzida, podendo constituir uma operação de eliminação (D10) ou valorização (R1), respetivamente.

A co-incineração respeita à destruição térmica dos resíduos perigosos em processos industriais, sendo os mais comuns os fornos das cimenteiras. Contrariamente ao que acontece com a queima numa incineradora dedicada a co-incineração numa cimenteira é efetuada sem grandes modificações ao processo normal de funcionamento na produção de cimento. A mistura de resíduos a ser incinerada permite a substituição de parte do combustível, que normalmente teria de ser utilizado nos fornos, pelo que é reconhecido como um processo de valorização energética, visto que permite o aproveitamento do calor da combustão dos resíduos para produção de cimento.

Os requisitos técnicos para a gestão destas unidades de tratamento encontram-se detalhada no documento em análise (MTD para incineração de resíduos (Neuwahl *et al* 2019).

4.4.2 DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS EM ATERRO

Os aterros assentam no princípio da contenção de resíduos em vez de tratamento ou desintoxicação dos mesmos, no sentido de proteger a saúde humana e o ambiente.

A deposição de resíduos em aterro configura assim a última das possibilidades contemplada pela hierarquia de gestão de resíduos da Diretiva Quadro de resíduos. Alguns países, usam a deposição em profundidade, seja em furos, seja em minas de sal ou locais considerados geologicamente seguros, para evitar uma deposição à superfície.

Os requisitos para a construção destas unidades de eliminação, condições de exploração e critérios de aceitação de resíduos perigosos e resíduos não aceites é definida na Diretiva 1999/31/EU.

4.5 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS (RIP) NA EU

A quantidade total de resíduos perigosos produzidos na União Europeia no ano de 2018, de acordo com dados Eurostat, foi de aproximadamente 107,5 milhões de toneladas, o que correspondente a cerca de 4% do total de resíduos (perigosos e não perigosos) produzidos.

Como se pode verificar na Figura 4.4, a Alemanha é o país que mais contribui para a produção de RP na União Europeia, com uma produção média de cerca de 24 milhões de toneladas por ano, o que representa 22% da produção total na UE. É desde logo seguida pela Bulgária com cerca de 13 milhões de tons (onde 99% tem origem num único sector – indústria extrativa). França e Itália têm também uma grande contribuição com cerca de 12 e 10 milhões de toneladas produzidas, respetivamente. Portugal tem uma menor contribuição, produzindo cerca 1 milhão de toneladas por ano. Em conjunto, a Alemanha, a França, a Itália e Portugal contribuem com 44% da produção total na União Europeia.

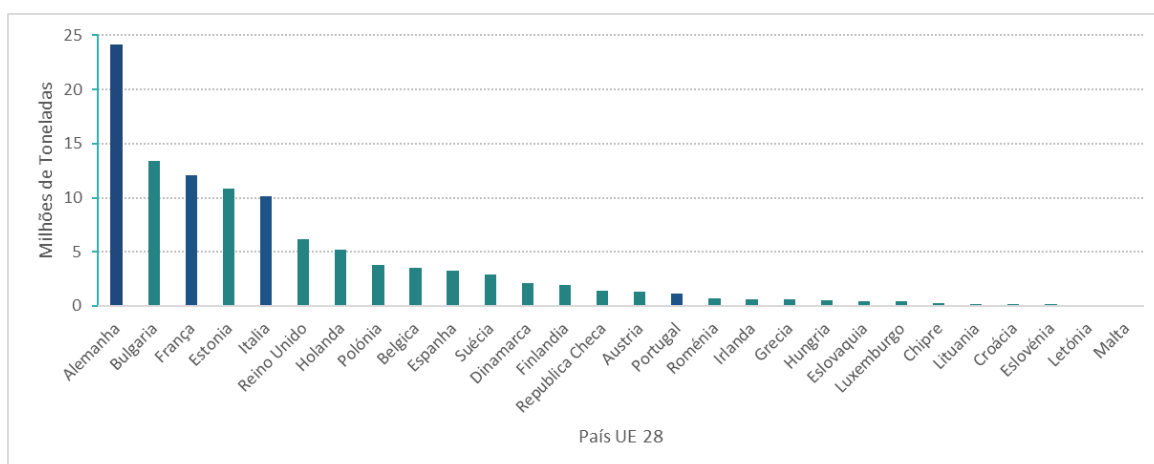


Figura 4.4 - Resíduos industriais perigosos produzidos nos diferentes países da UE– Dados de 2018

Fonte: Adaptado de Eurostat

Considerando a população total da EU 28, de cerca de 513 milhões de habitantes obtém-se uma média de produção de RP de 210 kg.(hab.ano)⁻¹.

De 2014 a 2018 verificou-se um aumento na tendência de produção de resíduos perigosos (Figura 4.5). O aumento de atividades de reciclagem e de tecnologias disponíveis para o tratamento, acarretou uma melhor triagem e seleção de resíduos (nomeadamente químicos) que poderá explicar uma tendência de aumento nas quantidades de resíduos produzidas. Possivelmente os resíduos já existiam, mas

encontravam-se misturados com outras tipologias e como tal não reportados separadamente (EEA 2016).

Desde que a gestão de resíduos perigosos siga rigorosamente as regras e regulamentos, o seu aumento não é necessariamente um problema.

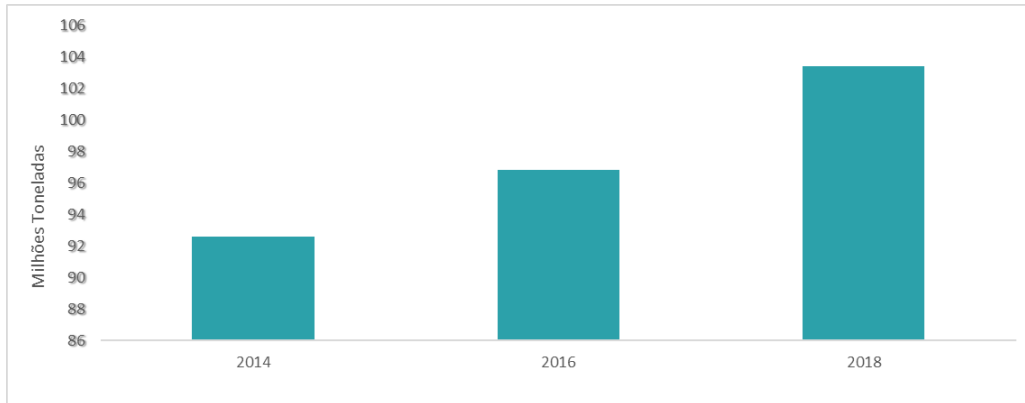


Figura 4.5 - Produção de resíduos perigosos, EU-28, 2014-2018

Fonte: Adaptado de Eurostat 2018

As maiores quantidades de resíduos perigosos, no contexto global da União Europeia, são provenientes da indústria transformadora, com uma representatividade de cerca de 24% no total. Esta agrupa indústria petrolífera, química e farmacêutica, metalúrgica, entre outras. O segundo sector que mais contribui para a geração de resíduos perigosos é a construção/demolição com cerca de 20%. Este sector apresenta, contudo, variações significativas de uns anos para os outros pois é sensível a ciclos económicos. O terceiro sector com maior peso na produção de resíduos perigosos é o sector da própria gestão de resíduos, durante as fases de recolha, tratamento e deposição de resíduos. Um sector não desprezável e com uma grande quantidade é a indústria extrativa, com cerca de 14% (cerca de 14 milhões de ton), contudo, mais de 93% destes são provenientes da Bulgária, pelo que excluindo este país da análise deste sector (para não mascarar dados), já que esta indústria no seu todo, na média de 27 países, tem uma representatividade abaixo de 7%.

A Figura 4.6 apresenta detalhadamente a contribuição de cada sector para a geração total de resíduos perigosos na união europeia.

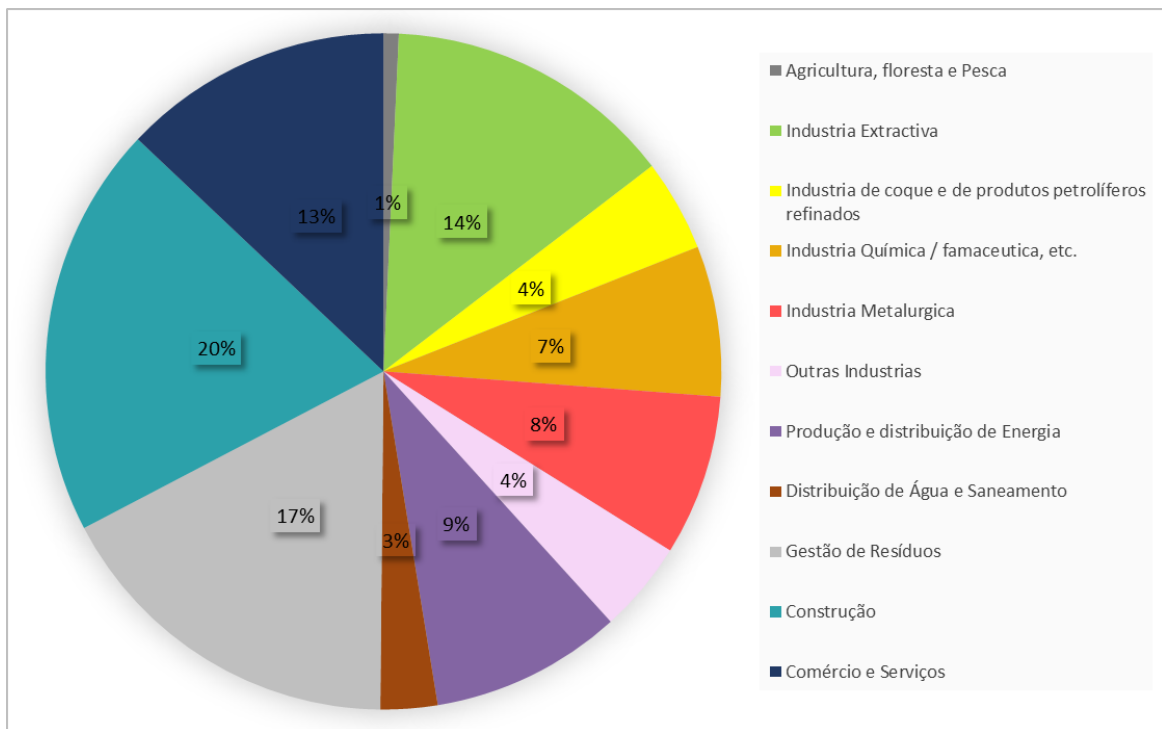


Figura 4.6 – Sectores económicos que geram resíduos perigosos - Dados 2018

Fonte: Adaptado de Eurostat

Os resíduos químicos, resíduos de combustão e os resíduos minerais de construção e demolição são as três tipologias de resíduos com maior impacto na quantidade global de resíduos gerados na EU. A análise foi feita excluindo a Bulgária, pelo mesmo motivo anteriormente referido e não impactar na representatividade de “outros resíduos minerais”. Caso não fosse excluída, esta tipologia de resíduos seria aquela com maior representatividade percentual (quando o é apenas num país).

Cerca de 60% dos resíduos químicos são provenientes do sector industrial, nomeadamente da indústria do coque e refinação petrolífera, indústria química e farmacêutica e de gestão de resíduos, de acordo com dados do Eurostat. A Figura 4.7 representa as várias tipologias de resíduos e o peso que cada uma tem na produção total.

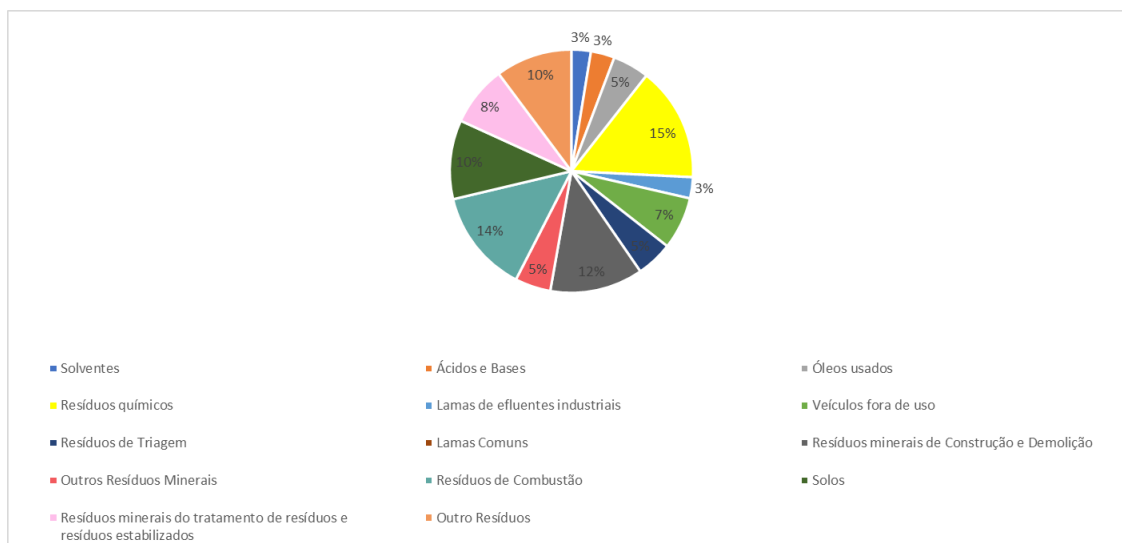


Figura 4.7 - Tipologias de resíduos perigosos produzidos na União Europeia (excluindo Bulgária) e respetiva ponderação

Fonte: Dados Eurostat

São várias as possibilidades de tratamento de resíduos industriais perigosos existentes nos diversos países que constituem a União Europeia. A Figura 4.8 apresenta os dados de operações de tratamento efetuadas em 2018 de acordo com dados do Eurostat. Também aqui se verifica uma limitação na análise, pois não são individualizados os tratamentos por operação de tratamento, mas sim agrupados de acordo com regras presentes no manual de estatísticas de resíduos (Eurostat 2010). É possível, contudo verificar que as quantidades de resíduos para eliminação superam as quantidades de resíduos encaminhadas para operações de valorização.

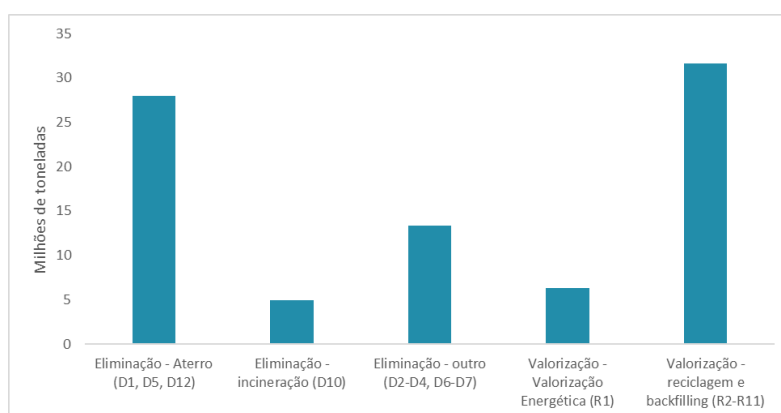


Figura 4.8 - Operações de tratamento de resíduos perigosos na EU28 em 2018

Fonte: Dados Eurostat

As quantidades produzidas e as quantidades tratadas, reportadas pelos vários países, apresentam uma diferença ao longo dos últimos anos. Esta diferença, tem-se apresentado na ordem dos 20 milhões de toneladas de diferença, como representado na Figura 4.9. De acordo com análises da EEA (Gentil, Milios, and Fischer 2015) poderão existir várias explicações para esta situação:

- Resíduos perigosos gerados são pré-tratados: resíduos perigosos são segregados entre fração perigosa e não perigosa, extração da água dos resíduos perigosos ou pré-tratamentos semelhantes;
- Outra explicação poderia ser a diferença entre importação e exportação para fora da EU, mas exclui-se essa possibilidade, pois da análise feita a importação supera a exportação;
- Diferenças nas metodologias usadas para determinar geração e tratamento de resíduos perigosos, por parte do estados membros;
- Parte dos resíduos são armazenados para posterior tratamento ou eventual exportação.

O método de recolha de informação de dados estatísticos por parte do Eurostat, relativamente ao tratamento de resíduos não engloba as operações D8, D9, D11, D13, D14 e D15 e R12 e R13 por serem consideradas operações intermédias. Como sugerido por European Commission (2017) poderão existir estatísticas distorcidas, pelo que é aconselhável, sempre que possível e desde que esses dados existam, fazer a comparação com os dados nacionais. Itália é um dos casos em que as estatísticas nacionais não coincidem com os dados do Eurostat (como se verificará adiante).

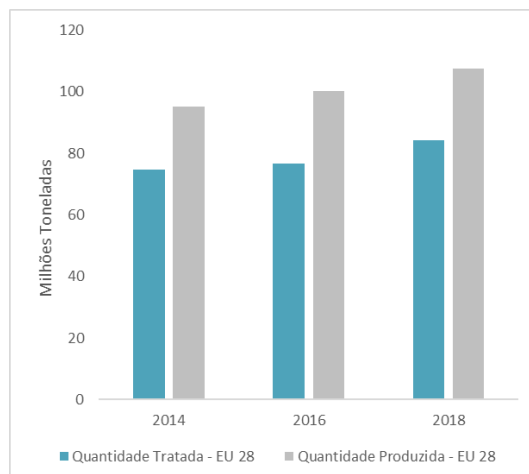


Figura 4.9 - Quantidade de resíduos gerados vs tratados, 2014 -2018

Fonte: Dados Eurostat

Por último e para completar uma análise geral dos resíduos perigosos na União Europeia procede-se à análise da dinâmica dos movimentos transfronteiriços de resíduos. No total são movimentadas entre os estados membros cerca de 8 milhões de toneladas de resíduos. O gráfico da Figura 4.10 permite verificar que três países com mais importações são a Alemanha, França e Holanda enquanto que os países com maior peso na exportação são a França, a Alemanha e Itália. De notar que o MTR, quer de entrada quer de saída de resíduos de um determinado país terá sempre de respeitar os princípios de autossuficiência e proximidade, no caso de resíduos destinados a eliminação

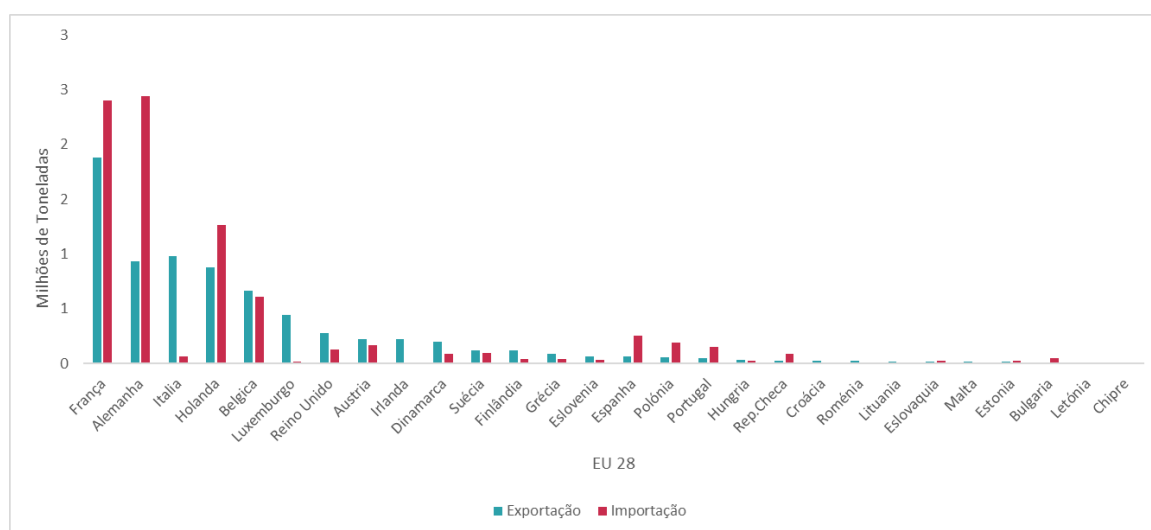


Figura 4.10 - Movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos na EU

De acordo com os dados da Tabela 4.4 verifica-se uma tendência crescente da exportação de resíduos de 2016 a 2018, com mais de 70% dos resíduos a serem encaminhados para operações de valorização, principalmente de reciclagem e de regeneração. Como sugerido por EEA (2012) a exportação de resíduos perigosos poderá estar ligada a duas razões: tecnologia insuficiente ou falta de capacidade nos países exportadores, combinada com a necessidade de alimentar capacidades de tratamento existentes nos países importadores e uma questão de preços e competitividade de mercado, onde países recetores poderão ter preços mais baixos de tratamento e eliminação.

Tabela 4.4 - Exportação por operação de tratamento – 2016-2018 (kton/ano)

Fonte: Adaptado de Eurostat (dados estimados para 2018)

R/D	Exportação de RP	2016	2017	2018
Total	Total Valorização	4 313	5 709	5 982
R3	R3: Reciclagem/ recuperação de compostos orgânicos que não são utilizados como solventes	72	460	611
R1	R1: Utilização principal como combustível ou outros meios de produção de combustível	677	838	814
R4	R4: Reciclagem/recuperação de metais e compostos metálicos	1 140	1 465	1 284
R5	R5: Reciclagem/recuperação de outros materiais inorgânicos	1 108	1 324	1 439
Total	Total Eliminação	1 681	1 764	1 737
D9	D9: Tratamento físico-químico não especificado	153	249	248
D1	D1: Deposição sobre o solo ou no seu interior (aterro)	627	698	611
D10	D10: Incineração em terra	573	571	651

5 CASOS DE ESTUDO PORTUGAL, ITÁLIA, FRANÇA E ALEMANHA

Neste capítulo pretende-se fazer uma análise mais detalhada do sector e dos modelos de gestão de resíduos industriais perigosos implementados em Portugal, Itália, França e Alemanha. Foram analisadas as estruturas organizativas em termos de responsabilidade e de implementação da legislação, feita caracterização geral dos RIP nos diversos países, assim como um enquadramento relativo aos tipos de tratamento e capacidades instaladas existentes.

5.1 PORTUGAL

Portugal tem cerca de 10 milhões de habitantes e o sector secundário representa 22% do seu PIB. O Índice de Produção Industrial aumentou 2,3% em 2016, face a 2015, reforçando o aumento que se tem verificado desde 2012 a uma taxa de variação média anual de 1,5%.

De acordo com o Relatório de Estatísticas do Ambiente de 2019, o aumento da atividade industrial pode ampliar a pressão sobre o ambiente na medida em que o incremento da produção acarreta necessidade de uso de mais recursos naturais não renováveis (minerais, combustíveis fósseis) e a geração de mais poluição (mais emissões atmosféricas, mais águas residuais e mais resíduos). (Estatísticas do Ambiente 2019) (INE).

De 2014 a 2018 verificou-se um aumento acentuado da produção de resíduos perigosos em Portugal, na ordem dos 31%, passando de 738 kton para cerca de 1100 kton, como se pode verificar na Figura 5.1. Este fenómeno poderá ter duas explicações complementares: aumento efetivo do peso da indústria na economia e como tal aumento da quantidade de resíduos e por outro lado, melhoria na capacidade de triagem e classificação de resíduos promovendo uma maior segregação, de resíduos que anteriormente já existiam, mas que não e encontravam devidamente separados e classificados.

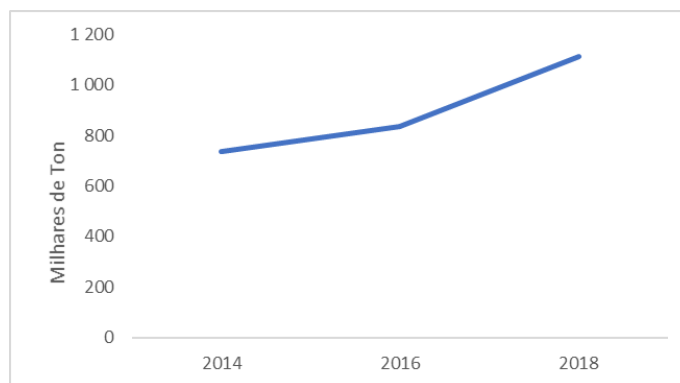


Figura 5.1 - Evolução na produção de resíduos perigosos em Portugal de 2014 a 2018

Atualmente, Portugal apresenta uma produção per capita de 108 kg/ano de resíduos perigosos, bastante abaixo da média europeia. Para efeitos de análise foram considerados resíduos industriais perigosos apenas as provenientes de atividade industrial, comércio e operações de gestão de resíduos e tratamento de águas, aqui consideradas como industriais, no sentido de não subestimar eventuais quantidades que são produzidas e eventualmente encaminhadas para os operadores de gestão de resíduos existentes.

5.1.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

O Regime Geral da Gestão de Resíduos (RGGR) preconiza que as orientações fundamentais de âmbito nacional da política de resíduos constem do Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR), que deve estabelecer regras orientadoras para os planos específicos de gestão de resíduos, os quais concretizam esse plano em cada área específica.

Especificamente os resíduos industriais, referem-se à sua origem. Trata-se de resíduos que são gerados em processos produtivos industriais, e também os resíduos resultantes das atividades de produção e distribuição de eletricidade, gás e água (decreto-lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, na sua atual redação).

Em Portugal, a orientação estratégica específica para os resíduos industriais foi consagrada no Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais (PESGRI). De acordo com Couto *et al.*, (2013) o objetivo do PESGRI 2001 era essencialmente implantar infraestruturas para satisfazer as necessidades do país com instalações adequadas ao tratamento de resíduos industriais e prevenção da produção de resíduos industriais.

Em 2004 foi estabelecido um regime jurídico para licenciar a instalação e exploração dos Centros Integrados de Recuperação, Avaliação e Eliminação (CIRVER) de resíduos industriais perigosos. A implementação destas infraestruturas pretendia diminuir a exportação de resíduos industriais perigosos e dotar Portugal de soluções técnicas adequada à sua gestão (Couto *et al.*, 2013).

Existem atualmente dois centros integrados de recuperação, valorização e eliminação de resíduos perigosos (CIRVER), CIRVER ECODEAL e CIRVER SISAV, inaugurados em 2008.

Adicionalmente Portugal detém ainda uma rede de outras unidades de gestão e tratamento de RP, que foram licenciadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho.

Na Tabela 5.1 encontram-se discriminados os principais diplomas legislativos aplicáveis à gestão dos resíduos industriais perigosos em Portugal.

Tabela 5.1 - Legislação portuguesa em matéria de resíduos perigosos

Fonte: Adaptado de PNGR

Tipo de Legislação	Assunto	União Europeia	Portugal
Geral	Regime Geral de Gestão de resíduos	Diretiva Quadro de Resíduos - 2008/98/EC	Decreto - Lei 178/2006, de 5 de Setembro, alterado e republicado pelo Decreto Lei 73/2011, de 17 de Junho alterado por Decreto-Lei 102-D/2020 de 10 de Dezembro, 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, transpondo as Diretivas (UE) 2018/849, 2018/850, 2018/851 e 2018/852
	Mercado Organizado de Resíduos		Decreto-Lei nº210/2009, de 3 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei nº 73/2011, de 17 de Junho
	Movimentos Transfronteiriços de Resíduos	Regulamento 1013/2006	Decreto-Lei nº45/2008, de 11 de Março, alterado pelo Decreto-Lei nº23/2013 de 15 de Fevereiro Assegura a execução e garante o cumprimento, na ordem jurídica interna, das obrigações decorrentes para o Estado Português do Regulamento
Classificação de Resíduos Perigosos	Classificação de resíduos pela Lista Europeia de Resíduos (LER)	Decisão da Comissão 2014/955/EU (altera a Decisão 2000/532/CE relativa à Lista de Resíduos em conformidade com a Diretiva	Transposição directa

Tipo de Legislação	Assunto	União Europeia	Portugal
		2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho)	
	Características de Perigosidade dos Resíduos	Regulamento 1357/2014/CE (que substitui o anexo III da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas – Anexo III que enuncia as características dos resíduos que os tornam perigosos)	Transposição directa
	Classificação, Etiquetagem e Embalamento (CLP)	Regulamento 1272/2008/CE	Decreto-Lei n.º 220/2012, de 10 de Outubro - Assegura a execução na ordem jurídica interna das obrigações decorrentes do Regulamento
Outros Relacionados (com Classificação) - Regulamento Sombra	REACH	Regulamento 1907/2006/CE	Decreto-Lei 293/2009, de 13 de Outubro - Assegura a execução na ordem jurídica interna das obrigações decorrentes do Regulamento
	Licenciamento - Define os elementos que devem acompanhar o pedido de licenciamento das operações de armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos		Decreto - Lei 178/2006, de 5 de Setembro, alterado e republicado pelo Decreto Lei 73/2011, de 17 de Junho Entidades responsáveis por licenciamento, definidas no artigo 24º. No caso de instalações de tratamento de resíduos perigosos abrangidas pelo PCIP (Prevenção e Controlo Integrados de Poluição), estas são licenciadas pela APA. Portaria nº 1023/2006, de 20 de Setembro Os CIRVER foram licenciados ao abrigo do Decreto-Lei 3/2004, de 3 de Janeiro, entretanto alterado pelo Decreto-Lei 73/2011, de 17 de Junho Portaria 172/2009, de 17 de Fevereiro
	Incineração e Co-incineração	Diretiva relativa à Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP) - 2010/75/EU	Decreto-Lei 127/2013, de 30 de Agosto - Capítulo IV, aplicando-se subsidiariamente o disposto no capítulo III do Decreto Lei 176/2008, de 5 de Setembro, na redação conferida pelo Decreto-Lei 73/2011, de 17 de Junho
	Aterros	Diretiva relativa aos Aterros - 1999/31/EU	Decreto- Lei 183/2009, de 10 de Agosto
	CIRVER		Decreto-Lei 3/2004, de 3 de Janeiro, alterado pelo Decreto-Lei 73/2011, de 17 de Junho Portaria 172/2009, de 17 de Fevereiro

5.1.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS

Em 2018, foram produzidos em Portugal cerca de 1,1 milhões de resíduos industriais perigosos, de acordo com dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), tendo sido o sector de gestão de resíduos e de tratamento de águas residuais, seguido pelos sectores de comércio e serviços e das várias indústrias transformadoras (ver Figura 5.2).

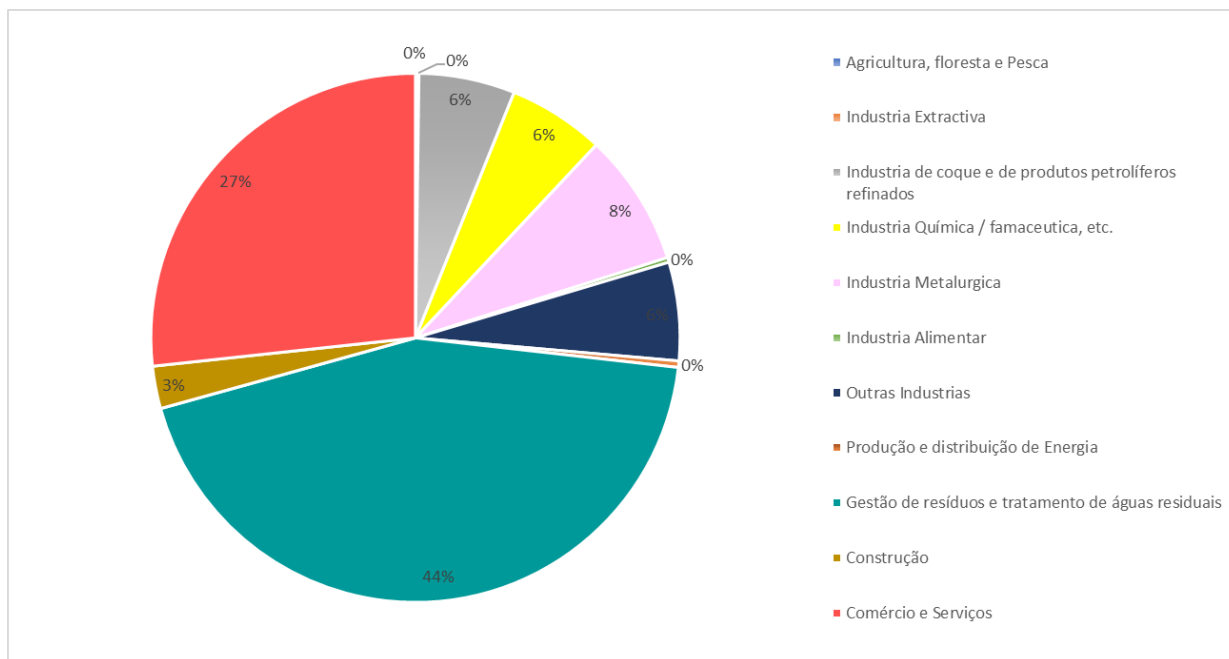


Figura 5.2 - Sector de atividade gerador de resíduos perigosos em Portugal 2018

Fonte: INE

Na Tabela 5.2 encontram-se discriminadas as várias tipologias de resíduos produzidas em Portugal e respetivas quantidades, com referência ao ano de 2018. O conjunto de resíduos minerais do tratamento de resíduos e os resíduos estabilizados representam a tipologia com maior peso no total produzido, seguida pelos resíduos químicos, veículos fora de uso, resíduos de combustão e óleos usados respetivamente. Os veículos fora de uso, embora estejam abrigados por legislação específica, acabam por segregar várias frações que entram no âmbito dos operadores de gestão de resíduos industriais perigosos (filtros de óleo, baterias/acumuladores etc). Os resíduos de combustão referem-se essencialmente a cinzas e escórias classificadas como perigosas, provenientes de tratamentos térmicos (cimenteiras, incineradoras de resíduos hospitalares).

Tabela 5.2 – Resíduos perigosos produzidos e tratados em Portugal – 2018 (ton/ano)

Fonte: Dados Adaptados INE

Tipologias de resíduos - Lista de agregados (Estatística de Resíduos)	Quantidade produzida (ton)	Quantidade tratada (ton)
Solventes usados	10 638	4 703
Resíduos ácidos, alcalinos ou salinos	19 304	2 388
Óleos usados	70 911	38 915
Resíduos químicos	181 799	48 853
Lamas de efluentes industriais	68 037	8 160
Lamas e resíduos líquidos do tratamento de resíduos	18 914	6 739
Resíduos da prestação de cuidados de saúde e biológicos	35 856	4 160
Resíduos de madeira	563	74
Resíduos contendo PCB	95	0
Equipamento fora de uso (excluindo veículos fora de uso e resíduos de pilhas e acumuladores)	15 699	2 860
Veículos fora de uso	129 054	118 833
Resíduos de pilhas e acumuladore	51 158	16 621
Materiais mistos e não diferenciados	5 547	16
Resíduos de Triagem	30 218	21 121
Resíduos minerais de Construção e Demolição	4 507	3
Outros Resíduos Minerais	48 902	25 365
Resíduos de Combustão	82 262	28 975
Solos	30 476	10 440
Lamas de dragagem	0	0
Resíduos minerais do tratamento de resíduos e resíduos estabilizados	310 723	275 943
Total	1 114 664	614 169

A diferença de dados estatísticos entre produção e tratamento em Portugal é de sensivelmente 45%. Como referido anteriormente poderá estar relacionado com a forma de recolha dos dados estatísticos e com a comunicação de dados. Outras fontes de variação poderão estar relacionadas com o armazenamento de RP. De acordo com Lourenço *et al.* (2016) a incorreta inserção de dados no Mapa Integrados de Resíduos (MIRR) pode também originar dificuldades na correta quantificação de resíduos produzidos e geridos pelas unidades de tratamento. Esta poderá ser também uma explicação para a grande diferença que existe entre quantidades produzidas e quantidades tratadas. Sendo uma diferença desta ordem de grandeza, que se tem verificado também nos anos anteriores, seria importante rever a forma como os dados

estão a ser recolhidos e comunicados para perceber se poderão eventualmente estar a ser feitas sobrevalorizações da produção nacional.

Em 2018 foram tratados 614.262 ton de RP, das quais aproximadamente metade foi eliminada em aterro (D1). Uma parte significativa sofreu operações de valorização de reciclagem, contudo não é possível identificar as operações aplicadas, pois os dados foram agrupados de acordo com as regras do guia de tratamento de dados estatísticos, que não permite ter essa informação. As soluções existentes em Portugal para eliminação por incineração, com operação D10, são dedicadas aos resíduos hospitalares (ver Tabela 5.3).

Tabela 5.3 - Resíduos tratados por operação de tratamento - 2018 (ton/ano)

Fonte: INE

Reciclagem (R2 - R11)	Valorização - <i>Backfilling</i> (R3; R5)	Valorização energética (R1)	Eliminação - Aterro (D1, D5, D12)	Eliminação Incineração (D10)	Eliminação Outros (D2-D4; D6-D7)	Total
244 438	0	39 062	307 180	23 582	0	614 262

No Apêndice E encontram-se discriminadas as operações de tratamento da Tabela 5.3, por cada tipologia de resíduos tratada (Tabela 5.2).

Sensivelmente 90% dos resíduos enviados para aterro são resíduos minerais do tratamento de resíduos e resíduos estabilizados, sendo que esta tipologia não apresenta outras soluções de tratamento.

Ao contrário, verifica-se que os óleos, os solventes e os ácidos e bases são na sua totalidade reciclados ou regenerados; as lamas de efluentes industriais e os resíduos de combustão são também valorizados na sua maioria.

No sentido de completar a análise, é necessário comparar importação e exportação de resíduos no país através dos movimentos transfronteiriços de resíduos.

As importações e exportações de resíduos estão normalmente associadas a questões de mercado, mas também por falta de soluções nos países exportadores. Portugal exporta resíduos essencialmente porque não existirem condições técnicas para o tratamento de diversas tipologias de resíduos em Portugal (nomeadamente de PCB's, pesticidas, garrafas de acetileno, resíduos contendo mercúrio, halogenados, etc.). Saíram de Portugal em 2018 cerca de 47 mil ton de resíduos, valor abaixo do ano anterior, onde cerca de 1400 toneladas foram encaminhadas para operações de eliminação e 45.500

toneladas para operações de valorização. De acordo com dados do Eurostat, mais de 90% desses resíduos foi encaminhado para Espanha, a maioria dos quais pertencia a duas categorias: resíduos sólidos do tratamento de gases e resíduos de acumuladores (de chumbo, cádmio e níquel), encaminhados para operação de valorização R4 (reciclagem de metais).

Todos os resíduos que saíram de Portugal para operações de eliminação, foram encaminhados para operações de incineração (D10). De acordo com dados da APA (Martins 2019), 63% desses resíduos foram resíduos farmacêuticos e medicamentos citotóxicos e citostáticos, enviados para a Bélgica; os 37% restantes tratavam-se essencialmente resíduos contendo PCB's (óleos), clorofluorcarbonetos, halogenados (resíduos de destilação) e outros compostos orgânicos persistentes em concentrações, para os quais não é possível efetuar o seu tratamento em Portugal, encaminhados maioritariamente para a Bélgica.

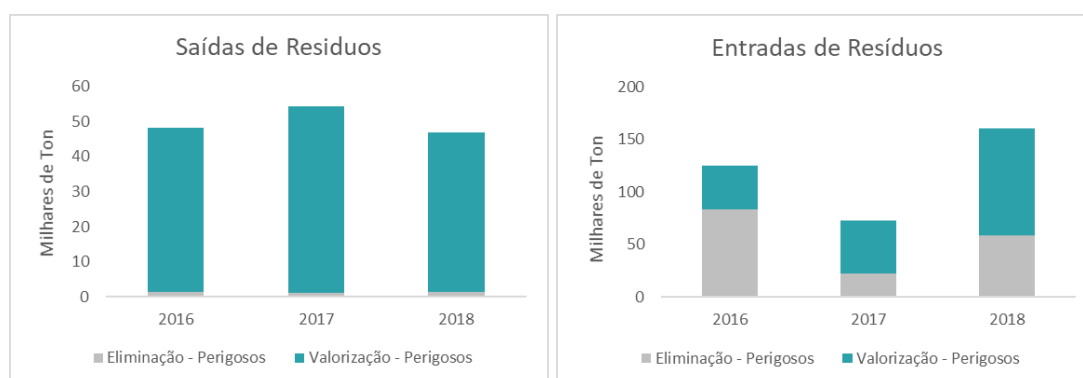


Figura 5.3 – Saídas e entradas de resíduos perigosos de Portugal - 2018

Fonte: INE

Entraram em Portugal em 2018 cerca de 160.000 ton de RIP, onde cerca de 58.000 foram encaminhadas para eliminação e 102.000 ton para valorização. Itália e Reino Unido a representar mais de 80% das entradas em Portugal.

As principais operações de gestão de resíduos por eliminação foram o D9/D1 – Estabilização para posterior deposição em Aterro de misturas de resíduos e operações D9 de tratamento físico químico inorgânico de ácidos e bases. Mais de 90% dos resíduos para valorização foram encaminhados para operações de R12/R1, de misturas de resíduos, de acordo com os dados da APA (Martins 2019). Os gráficos da Figura 5.3 ilustram a evolução de entradas e saídas em Portugal de 2016 a 2018.

5.1.3 INFRAESTRUTURAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS EXISTENTES

Portugal está dotado de operadores de gestão de resíduos para diversas tipologias de resíduos e dois CIRVER. Um CIRVER inclui necessariamente as seguintes unidades: unidade de classificação, incluindo laboratório, triagem e transferência, unidade de estabilização, unidade de tratamento de resíduos orgânicos, unidade de valorização de embalagens contaminadas, unidade de descontaminação de solos, unidade de tratamento físico-químico e aterro.

Conscientes dos desafios futuros, Portugal fez ainda um esforço para melhorar as suas soluções no que respeita a operações de gestão de resíduos que promovam a sua valorização, pelo que diversas outras unidades, particularmente para promover operações de reciclagem e valorização, foram construídas.

É redutor analisar apenas unidades por operação de tratamento licenciada, pois maioritariamente os resíduos necessitam de sofrer vários tratamentos complementares para otimizar o seu tratamento e valorização.

Seguidamente será levada a cabo uma descrição não exaustiva dos principais tipos de unidades de tratamento existentes na perspetiva de tratamento final e a forma como se articulam.

Ficam excluídos do âmbito de análise operações de tratamento que visem essencialmente a armazenagem ou o reacondicionamento para operações posteriores (ex: R13, D14, D15). O levantamento efetuado incidiu essencialmente em operadores de gestão de resíduos abrangidos pelo PCIP.

5.1.3.1 OPERADORES DE GESTÃO DE RESÍDUOS AUTORIZADOS A D9 (TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO)

1) Operadores autorizados a D9 para resíduos do capítulo 13 da LER

A operação D9 efetuada a resíduos do capítulo 13 da LER consiste basicamente numa separação do resíduo em três fases: água, óleos e sedimentos. Normalmente a pequena fração de óleo que ainda se consegue obter segue para valorização energética. São utilizados processo físico-químicos simples tais como a decantação e a coagulação/floculação.

Na maioria das vezes os operadores licenciados para operações de regeneração de óleos têm também licenciamento para R9, como operação principal, pelo que a sua licença refere as quantidades possíveis de tratar em determinada instalação da seguinte forma: D9/R9. A capacidade de tratamento total é a soma destas duas tipologias de tratamento.

No casos dos CIRVER este tratamento encontra-se dentro da capacidade para tratamento físico-químico orgânico, que serve também para tratar outros resíduos, não sendo possível identificar as quantidades tratadas afetas a esta tipologia de resíduo.

Serão apresentados seguidamente na Tabela 5.4 os principais operadores que fazem esta atividade, contudo não serão colocadas as capacidades de tratamento para as unidades em que esta não seja a principal operação de tratamento, para evitar duplicação de capacidade instalada.

Tabela 5.4 - Operadores de gestão de resíduos de óleos - Tratamento FQ

Operador	Concelho	Principais Resíduos (que tratam)	Operação de Tratamento	Capacidade Instalada (ton/ano)
Carmona - Sociedade de Limpeza e Tratamento de Combustíveis, S.A.	Setúbal	Óleos usados, águas, óleos alimentares	R9/D9	NA
Correia e Correia, Lda	Sertã	Águas residuais e lamas Óleos Usados	D9	81 840
ECO-OIL, Tratamento de Águas Contaminadas, S.A.	Setúbal	Óleos marítimos e terrestres, águas com hidrocarbonetos	R9/D9	NA
Resicorreia Gestão e Serviços de Ambiente Lda	Sertã	Águas, lamas, óleos usados	D9	2 640
SISAV- Sistema Integrado de Tratamento e Eliminação de Resíduos, SA	Chamusca	CIRVER- Diversos	D9	ND
ECODEAL - GESTÃO INTEGRAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS, S.A.	Chamusca	CIRVER - Diversos	D9	ND
Ambipombal	Pombal	Águas Oleosas	D9	300
Viapetro	Bombarral	Resíduos de hidrocarbonetos	D9	5 544
Carmona - Sociedade de Limpeza e Tratamento de Combustíveis, S.A.	Mitrena - Setúbal	Oleos, Fuel's, Hidrocarbonetos	D9	> 30 000
			Total	120 324

2) Operadores autorizados a D9 para outros resíduos perigosos

O CIRVER SISAV e o CIRVER ECODEAL são instalações com mais capacidade no país para fazer tratamentos D9 a outros resíduos perigosos que não os do capítulo 13 da LER.

Para isso dispõem de várias unidades especializadas em diversas tipologias de resíduos, sendo efetuados vários tipos de tratamentos físico-químicos: nas unidades de estabilização os resíduos são estabilizados de modo a poderem ser depositados em aterro.

Nas unidades de tratamento físico-químico são realizadas p.e. reações de neutralização e precipitações e queima (evapo-oxidação) (ver Tabela 5.5).

Tabela 5.5 - Operadores de gestão de resíduos – Tratamentos FQ

				Estabilização	Tratamento FQ Orgânico	Tratamento FQ Inorgânico	Evapo-Oxidação
Empresa	Concelho	Principais Resíduos	Operação de Tratamento	Capacidade Instalada (ton/ ano)	Capacidade Instalada (ton/ ano)	Capacidade Instalada (ton/ ano)	Capacidade Instalada (ton/ ano)
ECODEAL - GESTÃO INTEGRAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS, S.A.	Chamusca	CIRVER - Diversos	D9	95 040	26 664	31 944	
SISAV- Sistema Integrado de Tratamento e Eliminação de Resíduos, SA	Chamusca	CIRVER - Diversos	D9	87 120	88 704	23 232	29 040
Carmona - Sociedade de Limpeza e Tratamento de Combustíveis, S.A.	Mitrena – Setubal	Diversos (orgânicos)	D9		>17 000		>14 000
			Total	182 160	132 368	55 176	43 040

5.1.3.2 OPERADORES DE GESTÃO DE RESÍDUOS AUTORIZADOS A R1 (UTILIZAÇÃO PRINCIPAL COMO COMBUSTÍVEL OU OUTRO MEIO DE PRODUÇÃO DE ENERGIA)

Uma parte dos resíduos perigosos pode ser valorizada através da operação R1 (utilização principal como combustível ou outro meio de produção de energia). Dentro destes resíduos destacam-se os que resultam de tratamentos de eliminação D9 efetuados a resíduos do capítulo 13 da LER (óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos) e os resíduos provenientes de operadores que façam um pré tratamento aos resíduos em R12 de forma a obter uma mistura de resíduos com potencial energético e que possa ser aceite pelo operador que vai realizar a operação R1.

Em Portugal, as operações de incineração a resíduos perigosos, são essencialmente feitos por coincineração em cimenteiras. Na Tabela 5.6 é possível verificar quem são os operadores e a sua capacidade instalada anual, relativamente à coincineração de resíduos industriais perigosos.

Tabela 5.6 - Operadores a fazer coincineração de resíduos perigosos

Empresa	Concelho	Principais Resíduos	Código de Operação de Tratamento	Capacidade Instalada (ton/ ano)
CIMPOR - Indústria de Cimentos, S.A. - C.P.Souselas	Souselas	Diversos	R1	45 000
SECIL - Fábrica Secil - Outão	Outão	Diversos	R1	58 000
			Total	103 000

Existem outros operadores licenciados em Portugal para operações R1, contudo com uma capacidade muito limitada e com âmbitos específicos de apoio às suas necessidades internas (ver Tabela 5.7).

Tabela 5.7 - Outros operadores licenciados para operações R1

Empresa	Concelho	Principais Resíduos	Código de Operação de Tratamento	Capacidade Instalada (ton/ ano)
ECODEAL - GESTÃO INTEGRAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS, S.A.	Chamusca	aplicável apenas aos bio resíduos na caldeira de Biomassa	R1	897,6
Enviroil II - Reciclagem de Óleos Usados, Lda	Torres Novas	Valorização energética de óleos usados tratados	R1	ND
Hovione	Loures	Resíduos Farmacêuticos - Utilização para resíduos próprios	R1	6600
Saint Gobain Weber Portugal S.A	Ansião	Resíduos de óleos - Utilização para resíduos próprios	R1	15479

5.1.3.3 OPERADORES DE GESTÃO DE RESÍDUOS AUTORIZADOS PARA R9 (REFINAÇÃO DE ÓLEOS E OUTRAS REUTILIZAÇÕES DE ÓLEOS)

Através desta operação os OGR existentes no país produzem um combustível ou óleos minerais regenerados.

A produção de combustível a partir essencialmente de resíduos do capítulo 13 da LER, é efetuada normalmente a partir de resíduos que resultam da limpeza de reservatórios que contiveram combustíveis e consiste basicamente numa decantação mais ou menos complexa (pode ter adição de calor ou de desemulsionantes, ter associada uma centrífuga, etc.) para separação dos contaminantes água e sedimentos, resultando três fases: o hidrocarboneto (combustível), água e lama. Este combustível é vendido para fábricas de produção de alcatrão, de cal, recauchutagem, cimenteiras etc.

Na área da produção de óleos minerais regenerados existem em Portugal três instalações a produzir óleos base: CIRVER SISAV, Enviroil II Torres Novas e Enviroil II Chamusca. A Tabela 5.8 ilustra as principais unidades licenciadas para a operação e regeneração e valorização de óleos usados existentes em Portugal.

Tabela 5.8 - Unidades de regeneração de óleos usados

Empresa	Concelho	Principais Resíduos	Operação de Tratamento	Capacidade Instalada (ton/ano)
Carmona - Sociedade de Limpeza e Tratamento de Combustíveis, S.A.	Setúbal	Óleos usados, águas, óleos alimentares	R9	30 000
Correia e Correia, Lda	Sertã	Águas residuais e lamas Óleos usados	R9	36 000
ECO-OIL, Tratamento de Águas Contaminadas, S.A.	Setúbal	Óleos marítimos e terrestres, águas com hidrocarbonetos	R9	270 000
Ecoslops Portugal, S.A.	Sines	Resíduos petrolíferos	R9	30 000
Enviroil II - Reciclagem de Óleos Usados, Lda	Torres Novas	Óleos lubrificantes	R9	16 000
Enviroil II - Reciclagem de Óleos Usados, Lda	Chamusca	Óleos minerais usados Óleos lubrificantes	R9	20 000
Resicorreia Gestão e Serviços de Ambiente Lda	Sertã	Águas, lamas, óleos usados	R9	34 320
SISAV- Sistema Integrado de Tratamento e Eliminação de Resíduos, SA	Chamusca	Óleos Usados, Óleos Lubrificantes	R9	38 000
			Total	474 320

5.1.3.4 OPERADORES DE GESTÃO DE RESÍDUOS AUTORIZADOS PARA R2 (RECUPERAÇÃO /REGENERAÇÃO DE SOLVENTES)

As unidades de regeneração de solventes permitem recuperar e regenerar solventes com recurso a processos de destilação simples e fracionada. Em Portugal existem dois operadores de gestão de resíduos a efetuam a regeneração de solventes, com uma capacidade instalada total de 13.200 toneladas por ano (ver Tabela 5.9). Adicionalmente existe também uma outra unidade (farmacêutica) licenciada para esta operação, que atua apenas no âmbito de solucionar os seus resíduos produzidos e reintegrar solventes reciclados nos processos produtivos internos.

Tabela 5.9 - Unidades de regeneração de solventes

Empresa	Concelho	Principais Resíduos	Operação de Tratamento	Capacidade Instalada (ton/ ano)
Ambipombal	Pombal	Solventes	R2	3200
EGEO Solventes	Pombal	Solventes	R2	10000
Hovione	Loures	Solventes	R2	31457
			Total	13200

5.1.3.5 OPERADORES DE GESTÃO DE RESÍDUOS AUTORIZADOS PARA R12 (PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS)

O pré-tratamento de R12 implica acondicionamento, separação de fases por decantação, fragmentação ou trituração, amontoação, blending (mistura apropriada), impregnação de lamas em serradura, etc. O processo da unidade de pré-tratamento (UPT) de resíduos industriais perigosos é de transformar os resíduos num “material homogéneo com características que respeitam certas especificações físicas e o Parecer Relativo ao Tratamento de Resíduos Industriais Perigosos, de forma a que os tornem aptos como fonte de combustíveis e matérias primas minerais para os fornos das cimenteiras.

Existem vários operadores licenciados para operações R12 em Portugal, contudo empresas que efetivamente fazem um combustível alternativo com vista a coíncineração, apresentam-se na Tabela 5.10.

Tabela 5.10 - Operadores de gestão de resíduos que produzem blending para co-incineração

Empresa	Município	Principais Resíduos	Código de Operação de Tratamento	Capacidade Instalada (ton/ano)
ECODEAL - GESTÃO INTEGRAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS, S.A.	Chamusca	Diversos	R12	8 184
SISAV- Sistema Integrado de Tratamento e Eliminação de Resíduos, SA	Chamusca	Diversos	R12	36 168
Resicorreia Gestão e Serviços de Ambiente Lda	Sertã	Águas, lamas, óleos usados	R12	21 120
Correia e Correia, Lda	Sertã	Águas residuais e lamas, Óleos Usados	R12	34 320
Carmona - Sociedade de Limpeza e Tratamento de Combustíveis, S.A.	Mitrena - Setúbal	Diversos	R12	> 20 000
			Total	119 792

5.1.3.6 OPERADORES DE GESTÃO DE RESÍDUOS AUTORIZADOS PARA D10 (INCINERAÇÃO EM TERRA DE RP)

Existe ainda uma instalação em Portugal, na Chamusca, para a incineração de resíduos da empresa Ambimed. Esta unidade tem uma capacidade inferior a 5 000 toneladas por ano e é dedicada em exclusivo a resíduos hospitalares (fora do âmbito deste estudo).

5.1.3.7 OPERADORES DE GESTÃO DE RESÍDUOS AUTORIZADOS PARA D1 (ATERRO PARA RP)

Os CIRVER instalados em Portugal possuem os únicos aterros de RP existentes em Portugal. Na Tabela 5.11 são apresentadas as capacidades instaladas de cada uma das estruturas de acordo com os dados retirados das suas licenças.

Tabela 5.11 - Aterros de resíduos perigosos em Portugal

Empresa	Concelho	Principais Resíduos	Operação de Tratamento	Capacidade Instalada (ton)
ECODEAL - GESTÃO INTEGRAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS, S.A.	Chamusca	CIRVER - Diversos	D1	1 417 110
SISAV- Sistema Integrado de Tratamento e Eliminação de Resíduos, SA	Chamusca	CIRVER - Diversos	D1	1 713 359
			Total	3 130 469

A Figura 5.4 apresenta a localização dos principais operadores em Portugal.

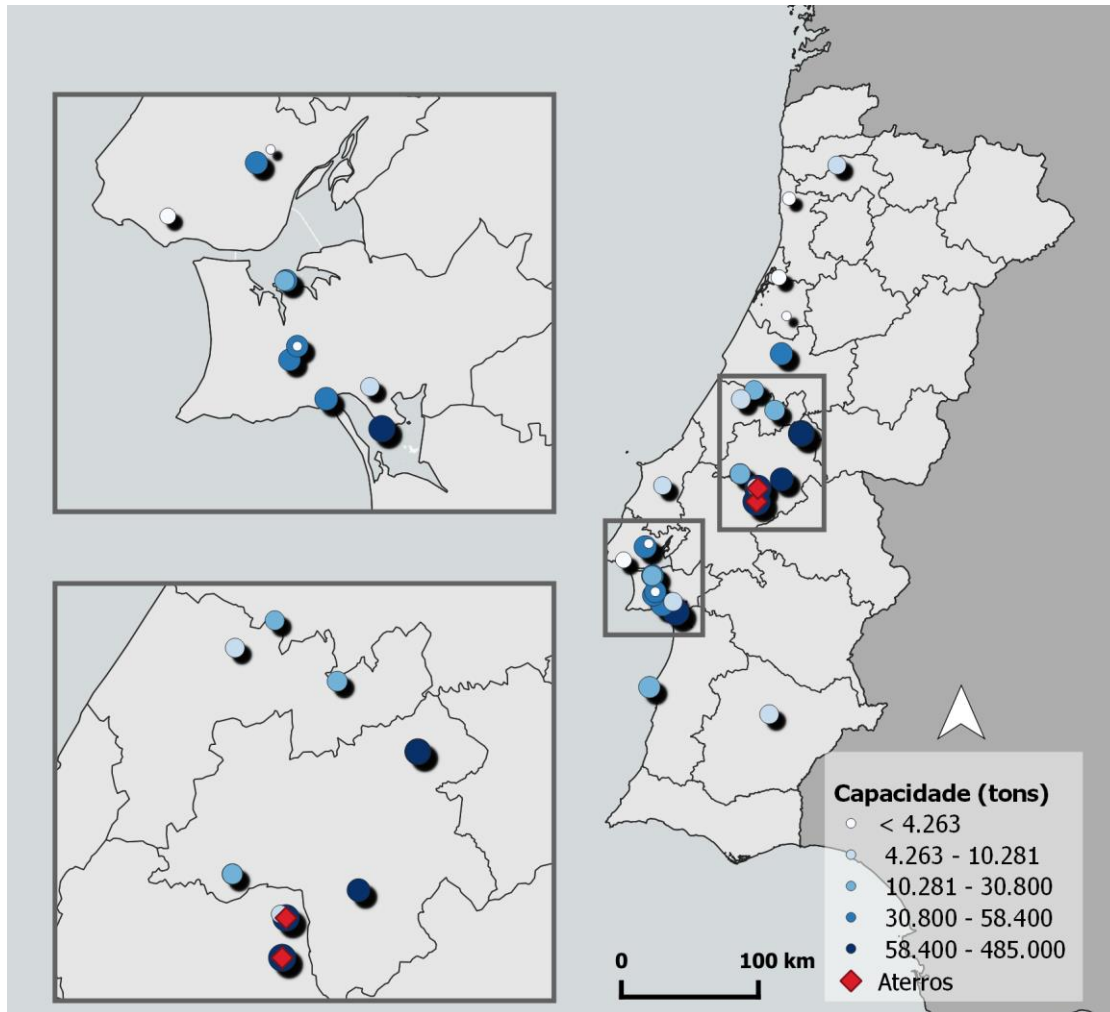


Figura 5.4 - Localização e capacidade (ton/ano) dos principais operadores de RIP em Portugal

Fonte: Elaboração do autor

5.1.4 MODELO ESTRATÉGICO DE GESTÃO

O sucesso da estratégia de gestão de resíduos perigosos está dependente de alguns aspetos que podem comprometer seriamente a eficácia do modelo de gestão.

Seguidamente será feita uma observação do estado da arte em Portugal de alguns destes pontos:

- Aplicação da hierarquia de resíduos – o desempenho de Portugal neste aspeto não tem sido exemplar, mas reconhece-se que tem evoluído claramente. Dois

bons exemplos desta evolução provêm dos fluxos de solventes e de óleos, onde se verifica 100% de resíduos tratados por operações de regeneração ou Reciclagem.

- Classificação dos resíduos – embora já exista um guia de classificação de RP feito pela APA (transposto de Diretrizes europeias) a classificação pelo produtor é muitas vezes inexata. Verifica-se uma grande lacuna de conhecimento neste tema. De acordo com (European Commission 2018) verificaram-se diversos casos de incorreta classificação que levaram a uma gestão deficiente (misturas de resíduos/ embalagem/ etiquetagem). De acordo com, Lourenço *et al.* (2016); acresce referir que, em sede de licenciamento não são impostas condições nos alvarás que obriguem o operador a adotar uma determinada conduta e nem sempre, a entidade licenciadora assegura que o responsável técnico designado, possui as qualificações necessárias ao correto desempenho das suas funções, por força da ausência da portaria que discipline as suas obrigações e habilitações profissionais, prevista no nº 5 do artigo 20º do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho. Tais situações conduzem ao extremo do responsável técnico de um OGR, desconhecer a metodologia de classificação dos resíduos.
- Registo e rastreabilidade – através do guia eletrónico de acompanhamento de resíduos (e-GAR) há um total controlo dos resíduos desde a origem ao destino, com identificação de todas as partes envolvidas, identificação do resíduo e tratamento a que foi sujeito, no contexto nacional. Para os resíduos geridos no âmbito dos movimentos transfronteiriços de resíduos, existem os modelos próprios previsto no Regulamento 1013/2006 que são de carácter obrigatório e também se encontram registados eletronicamente. Os dois tipos de registo encontram-se alojados na plataforma SILIAMB (Sistema Integrado de Licenciamento do Ambiente);
- Autorizações para operações de gestão de resíduos – As autorizações a instalação abrangidas pelo PCIP são concedidas pela APA, existindo atualmente um modelo simplificado, o Título Único Ambiental (TUA). É um título eletrónico que reúne toda a informação relativa aos vários atos de licenciamento ou controlo prévio aplicáveis ao estabelecimento ou atividade em matéria de ambiente. O TUA é emitido com a primeira decisão sobre o pedido de licenciamento, e todos os atos de licenciamento ou controlo prévio de ambiente requeridos são

sucessivamente averbados no TUA. O modelo de TUA compreende fases/secções, passíveis de serem preenchidas em função do processo objeto do pedido de licenciamento e da fase em que se apresenta, estudo prévio ou projeto de execução.

- Inspeções – São feitas inspeções periódicas às unidades de tratamento de resíduos, bem como aos operadores licenciados para a gestão de resíduos pela Inspeção-Geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAMAOT). Não existe um plano estabelecido de inspeções.
- Publicação de dados – na APA não existem relatórios periódicos relativos a resíduos perigosos em Portugal, sendo que o único disponível é de 2013-2014, enquanto que para os resíduos urbanos são publicados relatórios anuais; sobre os movimentos transfronteiriços de resíduos existe uma maior disponibilização de informação.
- Incentivos económicos – *TGR – Taxa de gestão de resíduos* é uma taxa aplicada aos resíduos, para desencorajar o encaminhamento de resíduos para eliminação, nomeadamente aterro.
- Envolvimento da população e partes interessadas - Em Portugal a comunicação e responsabilidade partilhada é ainda muito limitada.

Com a implantação dos dois CIRVER em Portugal, o país passou a beneficiar de uma autonomia e autossuficiência para grande parte dos RP produzidos. Do levantamento de dados feito relativamente à rede de unidades de tratamento e capacidade instalada, apresentados no subcapítulo anterior, Portugal detém uma capacidade anual muito superior às suas necessidades.

Este facto poderá justificar o aumento da tendência de importação de resíduos, em conjunto com outras possíveis motivações para quem exporta (preços/falta de soluções).

Ainda neste contexto, tem de se referir que Portugal continua a ter de exportar resíduos essencialmente por não deter tecnologia para gerir adequadamente certos fluxos, nomeadamente PCB's, halogenados, resíduos com mercúrio, pesticidas, entre outros.

De acordo com o guia da Comissão Europeia sobre as MTD, existem tipologias de resíduos que, pelas suas características, só deverão ser tratadas recorrendo a tratamentos térmicos para garantir a sua eficácia. A estratégia nacional neste âmbito, assentou na coíncineração em cimenteiras. Este tipo de tratamento acaba por

complementar o trabalho dos CIRVER e da rede de outras unidades existentes pelo país, dando resposta a resíduos que não têm outras soluções de valorização ou eliminação.

5.2 ITÁLIA

Itália uma população de cerca de 60 milhões de habitantes distribuída por 21 regiões. O sector secundário apresenta um forte peso na estrutura económica Italiana correspondendo a mais de 20% do PIB nacional. A sua atividade industrial está concentrada principalmente no norte do país, em cidades como Turim, Milão e Veneza, onde grande parte desta indústria é composta por pequenas e médias empresas familiares. Trata-se do maior exportador mundial de bens de luxo (roupas, carros, etc), tendo também um forte peso de outras indústrias, nomeadamente a indústria automóvel, de produção de maquinaria e equipamentos, produtos químicos e farmacêuticos, artigos elétricos, moda e roupas em geral.

A Itália é o quinto maior produtor de RP na UE, tendo produzido aproximadamente 10,05 milhões de toneladas em 2018.

No período de 2014 a 2018, como ilustrado na Figura 5.5, verificou-se um aumento constante da produção de RP em Itália, sendo o seu acumulado correspondente a cerca de 14%. Esta tendência de aumento verificou-se igualmente na quantidade de resíduos per capita que em 2018 eram de 166 kg/hab. Também em Itália se verifica que a quantidade de RP per capita é bastante inferior à média europeia.

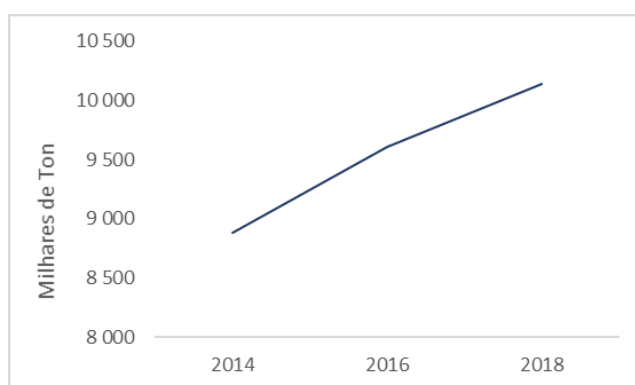


Figura 5.5 - Produção de resíduos perigosos em Itália 2014-2018

5.2.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

Relativamente ao enquadramento legislativo nacional em matéria de resíduos existem quatro níveis de hierarquia: governo central, governos regionais, províncias e *comunes*. A transposição das diretivas provenientes da UE para o direito nacional é feita através de decretos legislativos (D.Lgs.) por parte do governo central. A aplicação, os princípios e os planos de prevenção e estratégicos, ficam a cargo dos governos regionais, enquanto que inspeções ficam sob a responsabilidade das províncias. No que concerne às competências das *comunes*, estas cingem-se essencialmente a regulamentação nos resíduos urbanos.

A Tabela 5.12 apresenta já transposição para o direito nacional do “pacote” das diretivas da economia circular. Estas foram publicadas em “Gazeta Oficial” em setembro de 2020.

Tabela 5.12 - Legislação italiana em matéria de resíduos perigosos

Tipo de Legislação	Assunto	União Europeia	Itália
Geral	Lei Ambiental Consolidada (<i>TUA - Testo Único Ambientale</i>)	Diretiva Quadro de Resíduos - 2008/98/EC	Decreto Legislativo de 26 de setembro 116/2020, que altera o Decreto Legislativo 156/02 em algumas partes, indo ao encontro dos novos requisitos da Diretiva 2018/851/UE, relativa À economia Circular Decreto legislativo. 3 dezembro 2010 n. 205 - Alterações à Lei Ambiental Consolidada (<i>TUA</i> , Decreto Legislativo 152/06) (em relação ao novo sistema de rastreabilidade de resíduos (<i>SITRI</i>) atualmente já não está em vigor.) - Uma vez que muitas das disposições e o esboço geral da Diretiva já estavam contidos no Decreto Legislativo n.º 152/2006, o Decreto Legislativo n.º 205/2010 simplesmente incorporou, quando necessário, a lei consolidada sobre o ambiente. Para uma visão geral da conformidade da legislação italiana com a Diretiva, é necessário fazer referência a ambos os instrumentos legislativos, e não apenas ao Decreto Legislativo n.º 205/2010, que é o texto oficial de transposição.
	Movimentos Transfronteiriços de Resíduos	Regulamento 1013/2006	Artigo 194º do Decreto Legislativo. 152/06 (<i>Testo Único Ambiental</i>)

Classificação de Resíduos Perigosos	Classificação de resíduos pela Lista Europeia de Resíduos (LER)	Decisão da Comissão 2014/955/EU (altera a Decisão 2000/532/CE relativa à Lista de Resíduos em conformidade com a Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho)	Transposição Direta
	Características de Perigosidade dos Resíduos	Regulamento 1357/2014/CE (que substitui o anexo III da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas – Anexo III que enuncia as características dos resíduos que os tornam perigosos)	Transposição Direta
	Classificação, Etiquetagem e Embalamento (CLP)	Regulamento 1272/2008/CE	Transposição Direta
Outros Relacionados com Classificação (Regulamento Sombra)	REACH	Regulamento 1907/2006/CE	Transposição Direta
Operações de Gestão e Tratamento de Resíduos	Licenciamento		Decreto legislativo. 3 Dezembro 2010 n. 205 - Alterações à Lei Ambiental Consolidada (Decreto Legislativo 152/06) – Agências Regionais de Proteção do Ambiente (ARPA) concedem autorizações de às instalações de tratamento O Artigo 212º - Relativo a Registo Nacional de Gestores Ambientais - Estabelece organização institucional e responsabilidades, bem como regras e requisitos da categoria a que se inscrevem onde é prevista a existência de uma categoria profissional para assegurar correta gestão de resíduos – Técnico de Gestão de Resíduos
	Incineração e Coincineração	Diretiva relativa à Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP) - 2010/75/EU	Decreto .legislativo. 4 março 2014, n. 46 Altera o TUA em relação a: - Segunda Parte - Autorização Ambiental Integrada - Parte IV (resíduos) - novo Título II-bis, sobre instalações de incineração e coincineração; - Parte Cinco -Emissões atmosféricas

	Aterros	Diretiva relativa aos Aterros - 1999/31/EU	O Decreto Legislativo. Nº 121/2020 de 3 de setembro altera o Decreto legislativo. 13 janeiro 2003, n. 36D.lgs. 13 janeiro 2003, n. 36, integrando já as alterações da Diretiva 2018/850/CE - requisitos de construção e exploração
--	---------	--	--

5.2.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS

Para o caso de estudo de Itália e dada a qualidade da informação disponível publicada a nível nacional, os dados utilizados foram do ISPRA (Instituto Superior de Proteção e Pesquisa Ambiental), que produz os relatórios anuais.

Dentro dos cerca de 10,05 milhões de resíduos perigosos gerados em Itália no ano de 2018, cerca de 35% são provenientes das atividades de tratamento e saneamento dos sectores de gestão de resíduos e de tratamento de águas residuais, seguindo-se o comércio e serviços com um peso de 22% e as indústrias metalúrgica e química com 14 e 12% respetivamente (ver Figura 5.6).

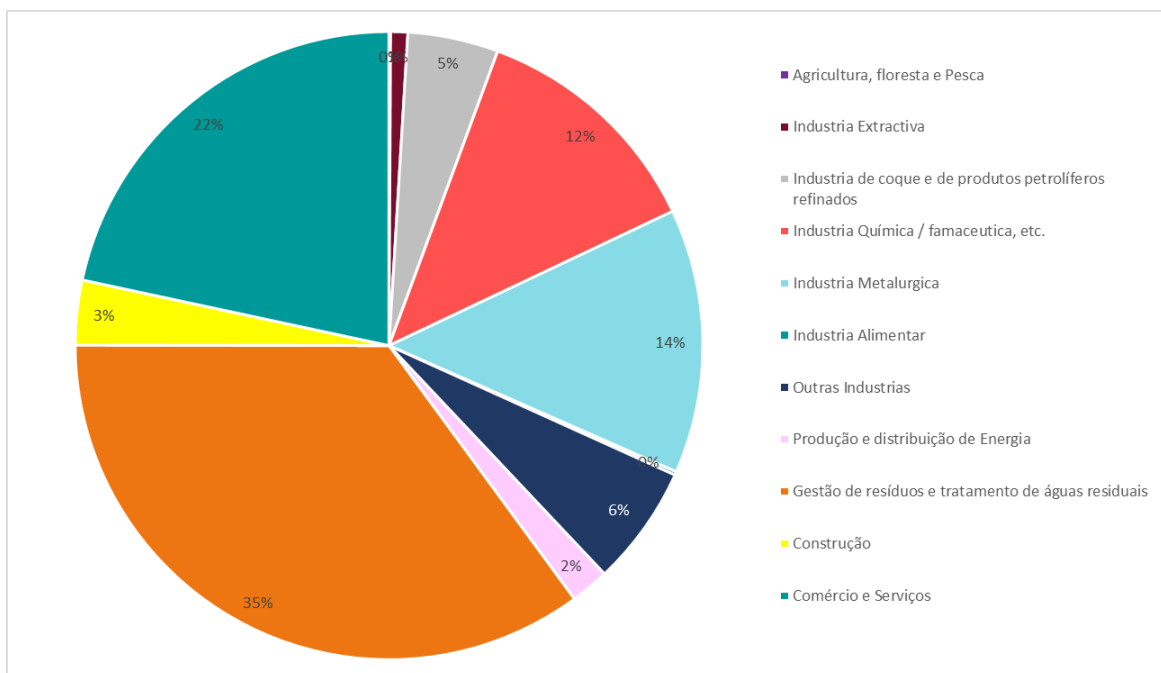


Figura 5.6 - Sector de atividade gerador de resíduos perigosos em Itália – 2018

Fonte: Adaptado ISPRA

A Figura 5.6 ilustra a produção de resíduos perigosos por região em Itália, permitindo mostrar rapidamente que norte e sul apresentam uma grande disparidade. As regiões do norte de Itália contribuem para cerca de 68% da produção total, seguindo-se o sul com 18% e por fim o centro com 14%.

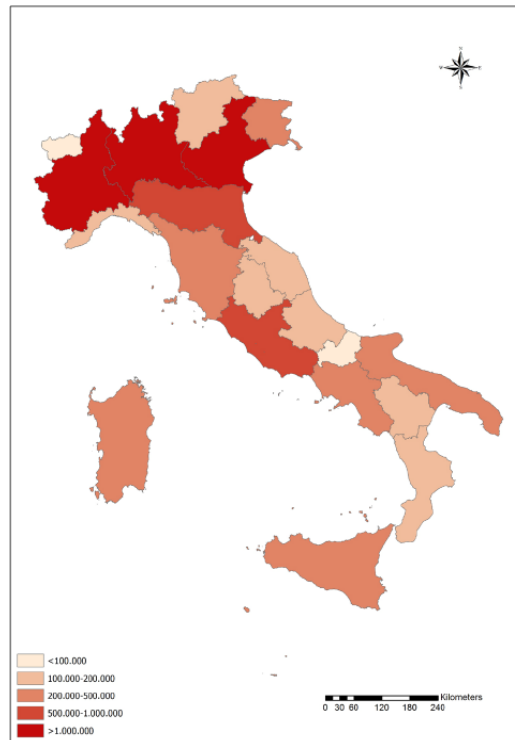


Figura 5.7 - Mapa de produção de resíduos perigosos regional (toneladas) – 2018

Fonte: ISPRA

Como referido anteriormente, e sugerido por European Commission (2015), estas diferenças comportam dificuldades acrescidas de gestão e planeamento.

Seguidamente na Tabela 5.13 apresenta-se a informação das principais tipologias de resíduos produzidas onde se destacam quatro delas, que juntas contribuem para cerca de 70% da produção total. Em primeiro, com cerca de 28% encontram-se os resíduos do capítulo 19 da LER – Resíduos provenientes de instalações de tratamento de resíduos e de estações de tratamento de águas, seguidamente e sem conseguir dar informação específica sobre a sua origem, os resíduos do capítulo 16 (22%) e em terceiro e quarto, com 11 e 9%, resíduos dos capítulos 06 (resíduos químicos inorgânicos) e 13 (óleos), respetivamente.

Tabela 5.13 - Quantidade de resíduos perigosos produzidos por tipologia – 2018 (ton/ano)

Fonte: ISPRA

Capítulo da Lista Europeia de Resíduos		Quantidade (ton)
01	Resíduos da prospeção e exploração de minas e pedreiras, bem como de tratamentos físicos e químicos das matérias extraídas	7 939
02	Resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca, bem como da preparação e do processamento de produtos alimentares	254
03	Resíduos do processamento de madeira e do fabrico de painéis, mobiliário, pasta para papel, papel e cartão	13 101
04	Resíduos da indústria do couro e produtos de couro e da indústria têxtil	1 105
05	Resíduos da refinação de petróleo, da purificação de gás natural e do tratamento pirolítico de carvão	80 787
06	Resíduos de processos químicos inorgânicos	149 341
07	Resíduos de processos químicos orgânicos	1 085 880
08	Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização (FFDU) de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), colas, vedantes e tintas de impressão	86 805
09	Resíduos da indústria fotográfica	12 781
10	Resíduos de processos térmicos	619 558
11	Resíduos de tratamentos químicos de superfície e de revestimentos de metais e de outros materiais; resíduos da hidrometalurgia de metais não ferrosos	357 742
12	Resíduos da moldagem e do tratamento físico e mecânico de superfície de metais e plásticos	486 450
13	Óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos (exceto óleos alimentares, 05 e 12)	928 175
14	Resíduos de solventes, fluidos de refrigeração e gases propulsores orgânicos (exceto 07 e 08)	49 595
15	Resíduos de embalagens; absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de proteção sem outras especificações	198 671
16	Resíduos não especificados noutros capítulos da lista	2 241 946
17	Resíduos de construção e de demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados)	756 394
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)	169 315
19	Resíduos de instalações de gestão de resíduos, de estações ex situ de tratamento de águas residuais e da preparação de água para consumo humano e de água para consumo industrial	2 777 664
20	Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, da indústria e dos serviços), incluindo as frações recolhidas seletivamente	21 652
Total		10 045 155

A quantidade total de resíduos tratada em 2018 foi de sensivelmente 9,6 milhões de toneladas, das quais 4,4 foram encaminhadas para operações de valorização enquanto que 5,25 milhões de toneladas sofreram operações de eliminação.

As Figura 5.8 e Figura 5.9 exibem as diversas operações de tratamento a que os resíduos foram sujeitos. Nas operações de eliminação, destacam-se o tratamento físico químico (D9), com uma contribuição de cerca de 45% no total de operações D e a deposição em aterro (D1), com 25%. De acordo com o relatório anual (ISPRA 2020) a maior contribuição de resíduos eliminados em aterro, com cerca de 60%, é de resíduos provenientes de instalações de tratamento de resíduos (capítulo 19 da LER). Do lado da valorização destacam-se particularmente as operações R4 e R12.

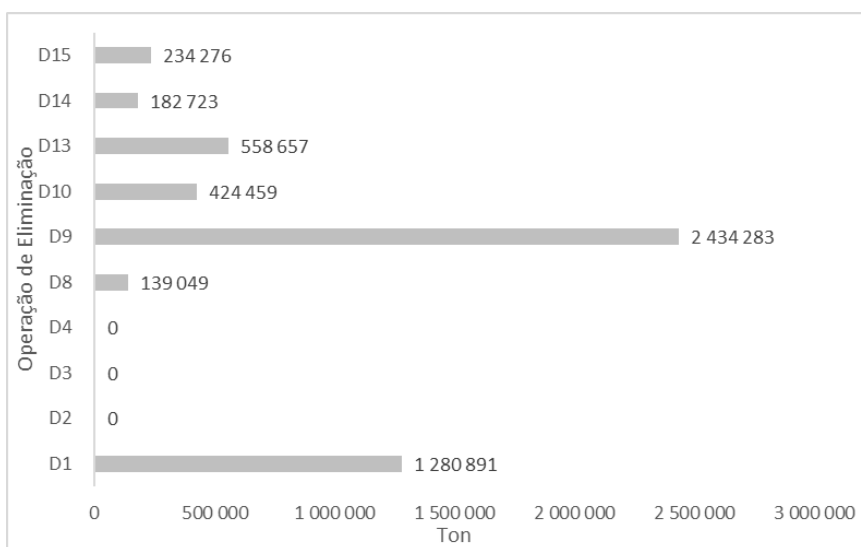


Figura 5.8 - Resíduos tratados em operações de eliminação (D) - 2018

Fonte: Adaptado ISPRA

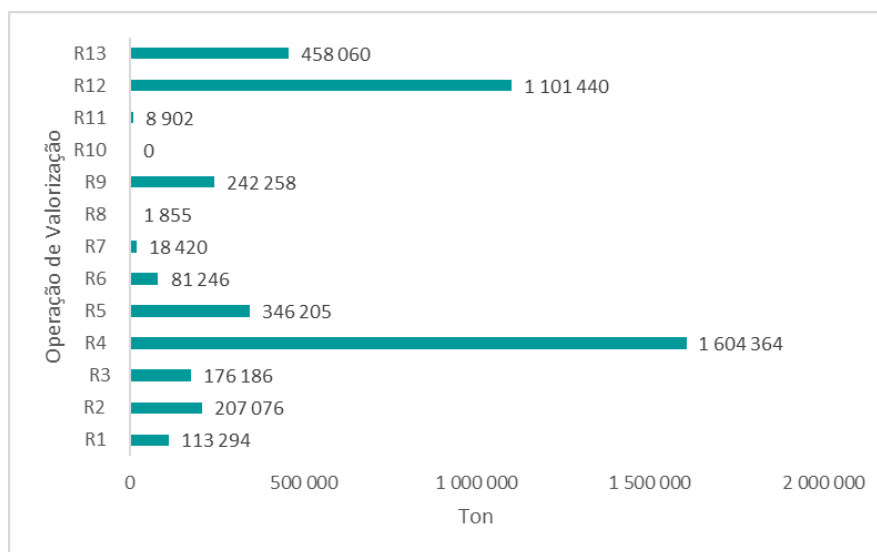


Figura 5.9 - Resíduos tratados em operações de valorização - 2018

Fonte: Adaptado ISPRA

Em 2018 foram exportadas cerca de 1,2 milhões de toneladas de resíduos perigosos, das quais, 68% foram encaminhadas para operações de Eliminação. Entrou em Itália uma quantidade muito inferior, de cerca de 114.000 toneladas, 100% para valorização. Analisando os gráficos da Figura 5.10 é visível uma tendência de aumento de exportação de resíduos e de uma diminuição na receção de resíduos provenientes de outros países.

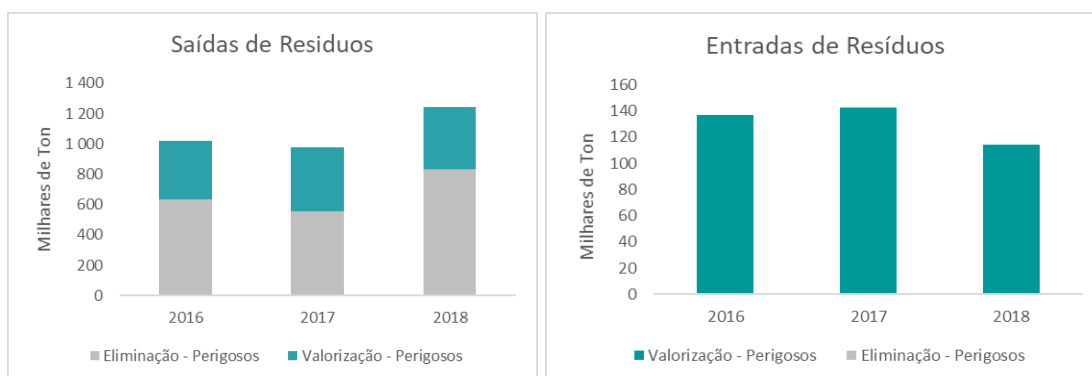


Figura 5.10 – Saídas e entradas de resíduos perigosos de Itália - 2018

Fonte: ISPRA

Esta tendência de exportação, mais de 10% da produção total de RP, conjugada com um volume de importação quase insignificante poderá sustentar, como sugerido por FISE Assoambiente (2009), que Itália tem um défice de soluções de tratamento e eliminação de resíduos e que precisa de fazer um investimento para que possa dotar-se de soluções e tecnologia que atualmente não dispõe.

5.2.3 INFRAESTRUTURAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS

De acordo com o relatório anual existente (ISPRA 2020) e referente ao ano de 2018, foi possível obter informação sobre as atuais infraestruturas a operar no território nacional no tratamento e eliminação de RP. Dados sobre capacidade existente instalada não se encontram disponíveis e o facto de infraestruturas tratarem quer resíduos perigosos quer resíduos não perigosos não permite obter conclusões. Contudo e de acordo com FISE Assoambiente (2019) Itália não está dotada das infraestruturas necessária para uma estratégia concertada em matéria de gestão de resíduos que consiga dar resposta aos desafios impostos pelas metas da economia circular, mantém uma tendência crescente de produção assim como de exportação, revelando debilidades no que respeita à autonomia e autossuficiência nacional para tratar os seus resíduos.

A operação (R1) é feita em cimenteiras e em incineradoras. Em 2018 este tratamento foi feito em 11 incineradoras que incineraram com valorização energética cerca de 100 mil toneladas de RP enquanto que apenas 1300 toneladas foram tratadas em cimenteira (uma única).

De acordo com os dados constantes no relatório anual, referente ao ano de 2018 (ISPRA 2020), a eliminação de resíduos por incineração sem recuperação de energia (D10) foi feita em 46 incineradoras, numa quantidade total de 425 mil toneladas.

Em Itália existem 11 aterros de resíduos perigosos, de acordo com os dados do relatório anual, sendo que destes, apenas setes recebem resíduos como atividade de terceiros, os outros existem para servir as necessidades das empresas que os detêm. Em 2018 foram depositados nestas infraestruturas cerca de 514 mil toneladas. Como verificado anteriormente existiram cerca de 1,3 milhões de toneladas de RP depositados em aterro no ano de 2018. Esta diferença de resíduos evidencia que certos RP foram depositados em aterros de RNP (19), mas que têm autorização para receber algumas tipologias de RP. Um caso exemplo de tipologias de RP aceites em aterros de RNP, são resíduos contendo amianto.

Relativamente a tratamento físico-químico (onde se inserem as quantidades tratadas em D9 em 2018, na ordem 2,4 milhões de toneladas), existem cerca 684 unidades de tratamento no país.

Embora não seja o âmbito deste trabalho é difícil não mencionar a gestão de resíduos como um todo, pois ao contrário do que acontece em Portugal, as competências na gestão e tratamento de RP imiscuem-se com os resíduos não perigosos. Grande parte das infraestruturas de tratamento de RP tratam também RNP.

Por este motivo apresenta-se na Tabela 5.14 um resumo adaptado da rede de infraestruturas que efetivamente tem uma função direta na gestão de RP em Itália, distribuídas pelo território nacional. É também possível verificar que embora existam 353 unidades de co-incineração resíduos, em 2018, apenas 44 trataram RP. Embora existam 194 aterros, apenas 11 são de RP. Em 2018 RP de Itália foram depositados em 20 aterros.

É ainda possível constatar a diferença de quantidade instalações de tratamento nas três macro áreas (norte, centro e sul), com o norte a contribuir para mais de 62% das soluções existentes no país.

Tabela 5.14 – Número de infraestruturas de tratamento de resíduos – 2018

Fonte: Adaptado de Ispra

Tipo de infraestruturas	Norte	Centro	Sul	Total
Unidades de valorização material	2 665	674	1 096	4 435
Unidades de produção que efetuam valorização (ex: metalúrgicas)	845	231	265	1 341
Unidades de tratamento FQ orgânico e regeneração	400	159	124	683
Unidades de armazenamento	1034	344	384	1 762
Instalações de Coinceração em atividades produtivas (ex: cimenteira)	235	66	52	353
Incineradoras	47	9	26	82
Aterros	118	26	50	194
Total	5 344	1 509	1 997	8 850

5.2.4 MODELO ESTRATÉGICO DE GESTÃO

Itália não tem até à data, um plano nacional de gestão de resíduos, pois a legislação nacional previa que os planos fossem desenvolvidos a nível regional. Contudo, está neste momento em análise e discussão um plano nacional.

A normativa europeia foi transposta para o direito nacional na sua totalidade, com as regiões a liderar desenvolvimento da estratégia e a implementá-la. Este sistema leva à existência de desigualdades nas diferentes regiões o que acaba por se refletir nas fragilidades do modelo. De seguida será feita uma análise dos principais pontos chave na gestão de resíduos do país, com base na experiência e recolha de informação em diversas fontes e também com o complemento de dados da avaliação feita por European Commission (2015):

- Aplicação da hierarquia de resíduos – os indicadores de Itália não são muito favoráveis neste sentido, tendência de aumento na produção de resíduos nos últimos anos e aumento da produção per capita; relativamente ao tratamento, mais de 55% é encaminhado para operações de eliminação;
- Classificação dos resíduos – existe uma grande consciência das características do perigo e da necessidade de correta classificação; o suporte que existe é através de guias de classificação de resíduos, que variam de região para região (nem todas têm) e de formações obrigatórias (produtores e operadores de gestão de resíduos) para as empresas em gestão de resíduos e classificação; verifica-se

muitas vezes uma classificação por excesso de cautela, já que o oposto pode acarretar muitas consideráveis, o que leva a que seja muitas vezes feita uma classificação por excesso, com as chamadas classes de perigo atribuídas de forma prudencial.

- Registo e rastreabilidade – o registo e a rastreabilidade são garantidas pelos operadores de resíduos, transmitidos às autoridades regionais e ao ISPRA; verificam-se pedidos regulares por parte das autoridades, de informação sobre a rastreabilidade e que comportam penalizações elevadas sobre risco de comprometer licenças, casos se verificarem incumprimentos; Itália tentou implementar um sistema semelhante ao SIRER português, chamado SISTRI, que gerou inclusive alterações na legislação, mas foi abandonado.
- Autorizações – o licenciamento de operação de unidades de tratamento e gestão de resíduos fica também a cargo das autoridades regionais – Agências Regionais de Proteção do Ambiente (ARPA); trata-se de um processo muito burocrático e longo devido ao envolvimento de várias autoridades a diversos níveis (Região/ Província/ Comune).
- Inspeções – as inspeções no local são ocasionais, mas os controlos de documentos são mais frequentes; a recolha de resíduos é controlada por mais de cinco autoridades responsáveis; a maioria das penalizações é aplicada por preenchimento incorreto de documentos; todas as empresas que operam na gestão de resíduos perigosos (recolha, tratamento, certas atividades geradoras de resíduos) são obrigadas a ter uma categoria profissional – designado Técnico de gestão de resíduos – que o responsável pela garantia do controlo e correta gestão de operações.
- Publicação de dados – de dois em dois anos são produzidos relatórios anuais de resíduos especiais, onde é incluída a informação dos resíduos industriais perigosos; a qualidade dos dados produzidos e publicados em matéria de resíduos é muito boa e completa, incluindo também um capítulo sobre importação e exportação.
- Incentivos económicos – *Ecotassa* é uma taxa aplicada aos resíduos, para desencorajar o encaminhamento de resíduos para aterro; as tarifas e fórmula de cálculo são variáveis de região para região.

- Comunicação de partes interessadas – Verifica-se grande falta de comunicação entre governo central e autoridades regionais, dentro das autoridades regionais e no suporte às empresas que atuam no sector.

Como sugerido pela CE (European Commission 2015) o modelo estratégico de gestão de resíduos perigosos implementado por Itália apresenta diversas fragilidades que estão relacionadas com esta descentralização de poderes, nomeadamente por existirem tantas regiões envolvidas sem comunicação e articulação entre si, resultando em qualidade diferente de planeamento de gestão. Adicionalmente existe ainda a dificuldade acrescida de se ter um país muito heterógeno onde norte, centro e sul têm realidades diferentes: de produção de resíduos, de disponibilidade de infraestruturas de tratamento e como tal de políticas estratégicas.

A dificuldade em obter autorizações e licenças para novas instalações de tratamento de resíduos perigosos no país, poderá estar relacionada com a carga burocrática anteriormente referida, mas também devido ao peso crítico da opinião pública fazendo com que as licenças sejam concedidas apenas com limites mais rígidos em comparação com a legislação nacional e europeia (European Commission 2015). Este fator poderá justificar as atuais necessidades de exportação.

Outro fenómeno importante, e provavelmente motivado pelas limitações de autosuficiência nacional é a existência de uma grande quantidade de intermediários (*brokers*) a fazer a ponte entre operadores de gestão de resíduos e destinos finais de tratamento, maioritariamente noutros países. Esta realidade poderá muitas vezes dissimular o que são os objetivos e o interesse primordial na gestão de RIP.

De acordo com Rosignoli 2016, de entre os fatores que influenciam níveis diferentes de desempenho ambiental estão: diferenças nas escolhas tecnológicas e de gestão, resultado de negociações entre sector privado e sector público e a cooperação das diversas partes interessadas. A descentralização de poderes, com um grande número de autoridades envolvidas e uma elevada burocratização de processos conjugadas com um tecido empresarial muito forte em pequenas e médias empresas familiares faz com que a comunicação entre autoridades e empresas seja mais difícil. De acordo com European Commission (2015) as autoridades estão muitas vezes alheadas dos problemas que as empresas e o sector enfrentam.

A gestão dos RIP assenta numa rede de instalações sobretudo do sector privado distribuídas pelo território nacional, que desenvolvem diferentes atividades: uma grande quantidade de empresas que apenas fazem armazenamento e triagem, empresas que fazem a recuperação material (regeneração de óleos, solventes, reciclagem de metais, etc.), incineradores e empresas a fazer co-incineração (cimenteiras, incineradoras, etc.) e aterros.

5.3 FRANÇA

A França é a sexta maior economia mundial e a terceira da União Europeia (UE). O país foi o sexto importador mundial de bens (terceiro europeu) e o quarto importador de serviços (segundo europeu) em 2016. Destaca-se ainda como quarto exportador mundial de serviços e sétimo de bens (Aicep 2018).

Apresenta um reconhecido sector industrial, nomeadamente, nos setores da aeronáutica, farmacêutico, automóvel, telecomunicações e agroalimentar. O setor secundário representa cerca de 17% do PIB nacional, enquanto que o sector dos serviços (terciário) domina a economia, representando 70%.

A população do país é de aproximadamente 66,9 milhões de habitantes, uma das maiores da Europa, que se encontra distribuída por 13 regiões (e 101 *colletivité*).

No período de 2014 a 2018, verificou-se um aumento de 12% da quantidade de RP, como ilustrado na Figura 29. Sendo que em 2018 foram produzidas sensivelmente 12,1 milhões de toneladas. Esta tendência de aumento verificou-se igualmente na quantidade de resíduos per capita que em 2018 era de 180 kg/hab, mais 17kg/hab do que em 2014.

A quantidade por pessoa é ligeiramente inferior à média europeia, contudo a França é o terceiro maior país gerador resíduos perigosos na UE.

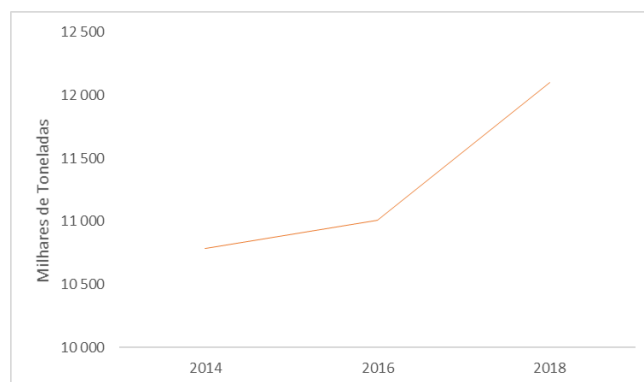


Figura 5.11 - Produção de resíduos perigosos em França - 2014 – 2018

Fonte: Adaptado de Eurostat

5.3.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

Também França apresenta uma divisão em regiões e como tal há uma partilha de responsabilidades entre governo central e as 13 regiões.

O *Code de l'environnement* (código do ambiente), parte IV, é diploma que integra todas as transposições europeias em matéria de resíduos para o quadro nacional, na forma de ordenanças, e os mantêm atualizados com os diversos regulamentos que vão surgindo. Existem diversos outros instrumentos para a legislação nacional; contudo as exigências europeias estão todas são congregados no referido diploma.

Tabela 5.15 - Legislação em matéria de gestão de resíduos em França

Tipo de Legislação	Assunto	União Europeia	França
Geral	Legislação Consolidada em Matéria de Ambiente (Parte IV Resíduos)	Diretiva Quadro de Resíduos - 2008/98/EC	Code de l'environnement Transposição através da Ordinance No. 2010-1579 em resíduos, implementada a 17 de dezembro de 2010, e pelo Decreto No. 2011-828 na Prevenção em Gestão de resíduos implementada em 11 de julho de 2011
	Movimentos Transfronteiriços de Resíduos	Regulamento 1013/2006	Transposição Directa (contemplados contudo no código do ambiente)
Classificação de Resíduos Perigosos	Classificação de resíduos pela Lista Europeia de Resíduos (LER)	Decisão da Comissão 2014/955/EU (altera a Decisão 2000/532/CE relativa à Lista de Resíduos em conformidade com a	Transposição Directa (contemplados contudo no código do ambiente)

		Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho)	
	Características de Perigosidade dos Resíduos	Regulamento 1357/2014/CE (que substitui o anexo III da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas – Anexo III que enuncia as características dos resíduos que os tornam perigosos)	Transposição Directa (contemplados contudo no código do ambiente)
	Classificação, Etiquetagem e Embalamento (CLP)	Regulamento 1272/2008/CE	Transposição Directa (contemplados contudo no código do ambiente)
Outros Relacionados com Classificação (Regulamento Sombra)	REACH	Regulamento 1907/2006/CE	Transposição Directa (contemplados, contudo no código do ambiente)
Operações de Gestão/ Tratamento de Resíduos	Licenciamento		A legislação ICPE (o sistema francês de classificação de locais para proteção ambiental) provem da parte V do Code de l'environnement. Classifica as instalações de acordo com o risco para a saúde pública e para o ambiente. O regime de instalações classificadas é um dos mais antigos da legislação ambiental francesa, cujas últimas modificações entraram em vigor com o sistema de autorização única em 1º de março de 2017. O licenciamento de instalações de tratamento de resíduos, consoante a sua dimensão e risco, mas na sua maioria necessitam de autorização (elevado risco de poluição) é feito de acordo com os Artigos L. 511-1 to L. 511-2 do código do Ambiente
	Incineração e Co-incineração	Diretiva relativa à Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP)/ICPE - 2010/75/EU	Transposição feita pelo décret n° 2013-374 de 2 maio 2013 - Legislação ICPE
	Aterros	Directiva relativa aos Aterros - 1999/31/EU	Transposição através da Legislação n° 2005-1319 de 26 de outubro

A Tabela 5.15 sistematiza os principais instrumentos em matéria de gestão de resíduos perigosos e a sua transposição para o direito francês.

5.3.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS

De acordo com dados do Eurostat, em 2018 França gerou cerca de 12,1 milhões de toneladas de RP, ocupando o lugar de terceiro maior produtor da UE. Dentro deste volume, a maior contribuição, com sensivelmente 33%, provém dos sectores de gestão de resíduos e de tratamento de águas residuais, em segundo o sector da construção a representar cerca de 27% e em terceiro e quarto lugar a indústrias química e o comércio de bens e serviços com 12% e 11% respetivamente (ver Figura 5.12).

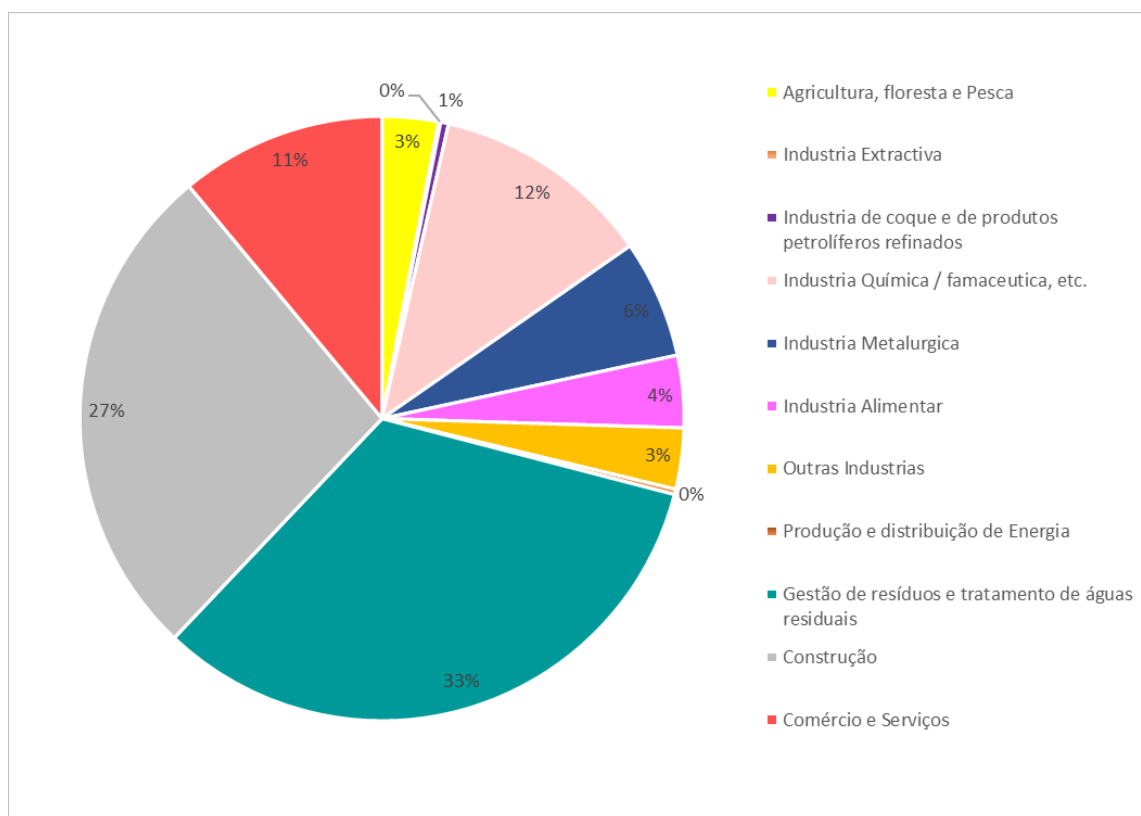


Figura 5.12 - Quantidades de resíduos perigosos por sector de atividade em França – 2018

Fonte: Adaptado de Eurostat

A Tabela 5.16 apresenta as diversas tipologias de resíduos e permite analisar as quantidades produzidas em relação às quantidades tratadas. Os solos contaminados, os resíduos químicos e os resíduos de construção e demolição representam as tipologias com maior produção respetivamente. Verifica-se que existe uma diferença de cerca de 2,5 milhões entre toneladas tratadas e produzidas. De acordo com o sugerido por European Commission (2015), estas diferenças poderão ser justificadas pela metodologia de recolha de dados do Eurostat, que relativamente ao tratamento dos resíduos não

contempla operações intermédias (D8, D9, D13, D14, D5, R12 e R13) e também devido a operações de armazenamento, onde resíduos podem não ser tratados imediatamente no ano em que são gerados.

Tabela 5.16 - Resíduos perigosos produzidos e tratados por tipologia em França - 2018 (ton/ano)

Fonte: Adaptado Eurostat

Tipologias de resíduos - Lista de agregados (Estatística de resíduos)	Quantidade gerada (ton)	Quantidade tratada (ton)
Solventes usados	321 326	347 210
Resíduos ácidos, alcalinos ou salinos	286 698	266 207
Óleos usados	591 027	402 537
Resíduos químicos	1 601 145	1 262 031
Lamas de efluentes industriais	160 531	476 571
Lamas e resíduos líquidos do tratamento de resíduos	263 509	195 030
Resíduos da prestação de cuidados de saúde e biológicos	462 150	461 901
Resíduos de vidro	2 826	534
Resíduos de madeira	53 945	30 944
Resíduos contendo PCB	4 432	4 402
Equipamento fora de uso (excluindo veículos fora de uso e resíduos de pilhas e acumuladores)	637 131	731 349
Veículos fora de uso	1 985 806	0
Resíduos de pilhas e acumuladores	251 141	205 826
Materiais mistos e não diferenciados	162 893	39 177
Resíduos de Triagem	413 080	401 531
Lamas Comuns		0
Resíduos minerais de Construção e Demolição	1 225 833	1 215 629
Outros Resíduos Minerais	218 021	379 862
Resíduos de Combustão	260 609	225 658
Solos	2 199 469	2 161 617
Lamas de dragagem	192 821	192 779
Resíduos minerais do tratamento de resíduos e resíduos estabilizados	803 626	521 405
Total	12 098 019	9 522 200

De acordo com a Tabela 5.17 cerca de 53% dos resíduos são sujeitos a operações de eliminação: 34% são encaminhados para aterro e 19% para incineração. Relativamente aos 47% encaminhados para valorização, cerca de 75% é sujeito a operações de valorização material (de R2 a R11) enquanto que 25% representam valorização energética.

Tabela 5.17 - Resíduos tratados por operação de tratamento França – 2018 (ton/ano)

Fonte: Adaptado Eurostat

Total (ton)	Reciclagem (R2 - R11)	Valorização - Backfilling (R3; R5)	Valorização Energética (R1)	Eliminação - Aterro (D1, D5, D12)	Eliminação Incineração (D10)	Eliminação Outros (D2-D4; D6-D7)
9 522 200	3 349 098	0	1 110 044	3 285 022	1 778 036	0

Sensivelmente 47% dos resíduos são sujeitos a operações de valorização, e 53% a operações de eliminação.

No Apêndice F encontra-se a lista detalhada das tipologias de resíduos tratadas em cada uma das operações de tratamento. As principais tipologias de resíduos encaminhados para aterro, que em conjunto representam 63% dos resíduos depositados nestas infraestruturas, são os solos e os resíduos de construção e demolição. Na mesma tabela é possível verificar que mais de metade dos resíduos de solventes, são encaminhados para soluções de incineração quando tipicamente esta tipologia tem como solução a regeneração (R2). O mesmo se verifica nos óleos usados, uma grande parte é tratada através de incineração.

Em 2018 foram exportadas cerca de 1,9 milhões de toneladas de resíduos perigosos, das quais, sensivelmente 20% foram encaminhadas para operações de eliminação. A importação foi substancialmente superior, tendo entrado em França cerca de 2,4 milhões de toneladas para tratamento. Destas últimas apenas 8% sofreram operações de eliminação. Os gráficos das Figuras 30 e 31 exibem uma tendência de aumento quer na exportação, quer na importação no período de 2016 a 2018.

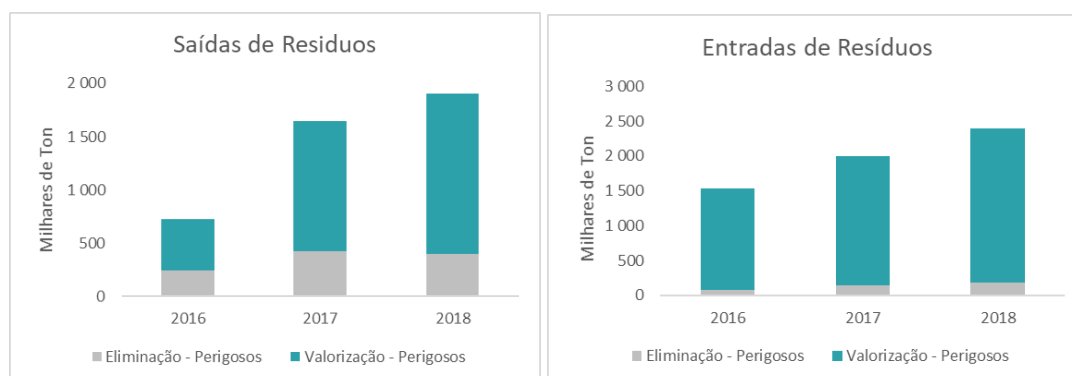


Figura 5.13 – Saídas e entradas de resíduos perigosos de França - 2018

Fonte: Eurostat

5.3.3 INFRAESTRUTURAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS

De acordo com a informação recolhida nos relatórios anuais e nos dados do Eurostat, em 2018 existiam em França 15 aterros de resíduos perigosos, 46 incineradores, 71 instalações a fazer co-incineração e cerca de 1200 instalações para valorização material de resíduos. De acordo com European Commission (2017) possui também capacidade para tratar PCBs em 8 instalações (incineradoras).

A Figura 5.14 um mapa de distribuição de unidades que efetuaram o tratamento de resíduos perigosos em 2018.

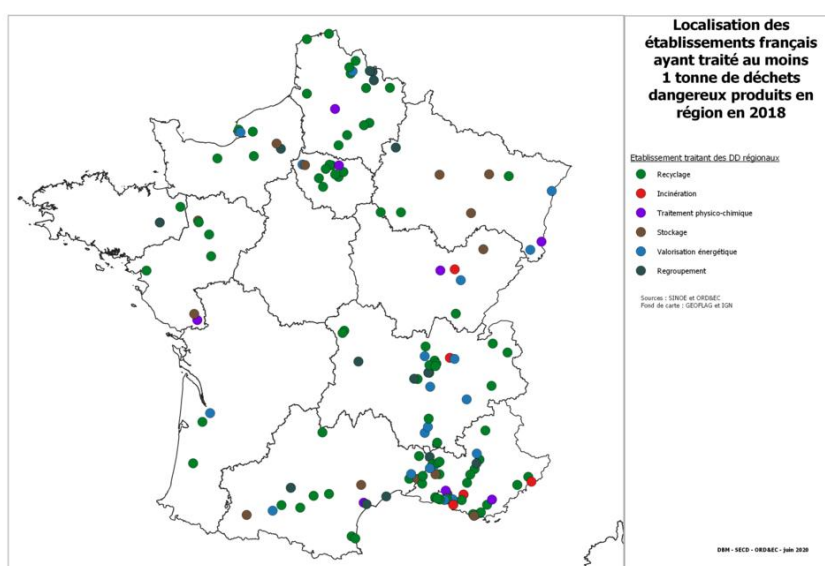


Figura 5.14 - Localização de unidades que efetuaram tratamento de resíduos perigosos em 2018

Fonte: Observatoire Regional de Dechets – Provence-Alpes-Côte-d’Azur

De acordo com a informação recolhida pela CE (European Commission 2017), a França é um país com uma rede de infraestrutura de tratamento capaz de dar resposta aos resíduos produzidos. Não foi possível reunir informação sobre as capacidades instaladas, embora tenha sido solicitado à entidade de estatística (SEDES).

5.3.4 MODELO ESTRATÉGICO DE GESTÃO

O plano nacional de gestão de resíduos em França reproduz os princípios anteriormente especificados, mas cabe aos planos regionais assegurarem a nível local o cumprimento

dos objetivos nacionais (inclusive, relativamente aos resíduos perigosos). O envolvimento da população e das diversas partes interessadas e informação à população, como mencionado no PNGR aparenta produzir bons resultados, nomeadamente no que respeita à consciencialização para a prevenção (*Plan National De Gestion Des Déchets 2019*).

França tem também um programa nacional de prevenção de resíduos, que integra a diretrizes específicas para os resíduos perigosos. Este programa assenta essencialmente no princípio da prevenção de produção de produtos que contenham substâncias perigosas (através da utilização dos regulamentos REACH e do Diretiva 2002/95/EC – RoHS – relativa à restrição do uso de matérias perigosas na produção de equipamentos elétricos e eletrónicos). Adicionalmente foram também instituídos mecanismos de incentivos económicos para desencorajar produção de RP e promover utilização de tecnologia menos poluente (EEA 2016). Uma outra particularidade é que França apresenta um sistema de indicadores, no plano de prevenção de resíduos, onde inclui o indicador de geração de resíduos perigosos, a avaliação e monitorização da aplicação dos planos.

A análise dos pontos chave da operacionalização do sistema de gestão de resíduos implementado em França, permitiu concluir o seguinte:

- Classificação de resíduos - cada produtor de resíduos deve caracterizar e classificar os resíduos que produz de acordo com a Lista Europeia de Resíduos e de acordo com as características de perigosidade; para o efeito existe um site de apoio à utilização do REACH e do CLP da INERIS (Instituto Nacional de Ambiente Industrial e de Riscos - <https://helpdesk-reach-clp.ineris.fr/>) no sentido de classificar corretamente os resíduos e consequentemente fazer um correto acondicionamento e etiquetagem (fundamentais para assegurar um transporte em segurança e manuseamento adequados)
- Mistura de resíduos - é proibido misturar resíduos perigosos de categorias diferentes, ou seja, resíduos com o mesmo estado físico e com propriedades de perigo diferentes, bem como misturar resíduos perigosos com resíduos e / ou produtos não perigosos; apenas as unidades que possuem autorização (instalações consideradas de risco ambiental - IPCE) de acordo com o tratamento de resíduos, podem, sob solicitação de autorização especial fazer mistura.
- Rastreabilidade dos resíduos - A monitorização dos resíduos perigosos é feita através de uma ficha de resíduo - *bordereau de suivi*- que permite identificar os

vários atores envolvidos desde a sua produção ao tratamento final, bem como todo o circuito que o resíduo fez.

- Autorizações - O tratamento de resíduos é feito em instalações autorizadas ao abrigo de legislação específica que autoriza as instalações de proteção do ambiente; consoante o risco e potencial de poluição que representam e o volume, existem diversas possibilidades de autorização para as unidades de tratamento (IPCE) (autorização – elevado risco, declaração – para instalações menos poluentes). As instalações IPCE são autorizadas pelo *Conseil Supérieur de la Prévention des Risques Technologiques* (CSPRT) Trata-se de um órgão que assiste o ministério do ambiente no licenciamento e operacionalização de instalações classificadas de proteção do ambiente, segurança nuclear e segurança industrial.
- Inspeções - as unidades de tratamento são alvo de inspeções periódicas, aterros e incineradores pelos menos uma vez por ano, restantes unidades ocasionalmente; verifica-se também o mecanismo de auto-controlo como forma de monitorização, em que a licença estabelece que deve ser feita verificação permanente por parte do operador das suas descargas e / ou de seu impacto no ambiente e os resultados, juntamente com comunicação de dados sobre o cumprimento dos valores-limite aplicáveis à instalação, devendo ser enviados para o centro de inspeção das instalações classificadas
- Publicação de dados – são publicados relatórios, mas com algum atraso, atualmente está disponível o relatório com dados de produção de 2016. A qualidade dos dados produzidos e publicados em matéria de resíduos é boa e completa.
- Incentivos económicos – *La taxe générale sur les activités polluantes* (TGAP) é uma taxa aplicada aos resíduos, para encorajar produtores a reduzir as quantidades que produzem; esta taxa visa eliminar o encaminhamento de resíduos para aterro, incineração ou tratamento físico-químico, dando incentivos para valorização dos materiais, aplicando preços diferentes por tipologia de tratamento, bem como por tipo constituinte do resíduo.
- Comunicação de partes interessadas – Existem diversas entidades envolvidas na disseminação do conhecimento técnico e científico e com instrumentos de suporte a produtores e operadores de gestão de resíduos, nomeadamente: Instituto

Nacional de Ambiente Industrial e Risco (INERIS), o Instituto Nacional De Investigação e Segurança (INRS) e a ADEME (Agência Francesa do Ambiente e da Energia).

De acordo com EEA (2016) existem soluções técnicas de descontaminação e valorização de resíduos perigosos de sucesso. Projetos inovadores, resultado de investimento em investigação e aposta no aumento do conhecimento.

Ainda de acordo com a EEA, os inquéritos feitos à população comprovaram um aumento da consciência para a prevenção de geração de resíduos perigosos e até de formas de reduzir a sua perigosidade na produção doméstica. Este dado poderá ser interpretado como um indicador positivo da divulgação de informação feita nos vários espectros.

Dos vários princípios estabelecidos nas diretivas europeias, a estratégia de gestão de resíduos francesa assenta essencialmente nos seguintes pilares: prevenção como ponto principal, responsabilidade alargada do produtor e o direito de acesso à informação.

5.4 ALEMANHA

A Alemanha é uma república parlamentar composta por 16 estados federados. É a maior economia da União Europeia, assente numa estrutura onde a indústria representa mais de 30% do seu PIB, os serviços mais de 68% e o setor primário menos de 1%.

A Alemanha é o país europeu mais industrializado e a sua economia é muito diversificada: a indústria automóvel é o maior setor do país, contudo detém também outros setores de especialização, como equipamentos elétricos e eletrónicos, a engenharia mecânica e os produtos químicos. A atividade industrial concentra-se principalmente nos estados *Baden-Württemberg* e Renânia do Norte-Vestfália, onde estão mais da metade das empresas de indústria transformadora alemã identificadas como líderes do mercado mundial (Santander, 2020).

O país está a liderar uma “revolução industrial”, com a introdução do conceito da Indústria 4.0 que visa transformar tecnologicamente a sua indústria e com recurso à inovação no sentido de se manter como líder num contexto de mudança de produção industrial.

É o país com mais população (82,7 milhões de habitantes) da EU e o maior produtor de resíduos perigosos. No período de 2014 a 2018 manteve uma tendência de crescimento quer de quantidades absolutas, quer de produção per capita, que em 2018 era de cerca

de 292 kg por habitante. Na Figura 5.15 é possível verificar o aumento das quantidades, que no período em análise rondou os 10%.

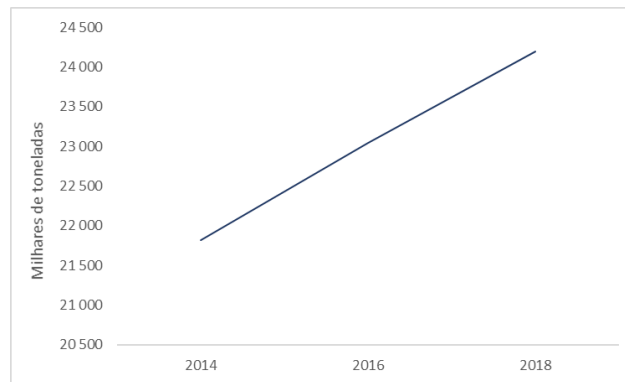


Figura 5.15 - Quantidade de resíduos perigosos produzidos de 2014-2018

Fonte: Adaptado de Eurostat

5.4.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

O principal diploma em matéria de resíduos é a lei da economia circular (*Circular Economy Act*), *Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG* que em 2012 transpôs as obrigações da DQR para o direito nacional alemão. Esta lei incluiu, no artigo 1, a nova lei de reciclagem e incorpora os ajustes necessários de outras leis, como a lei de equipamentos elétricos e eletrónicos e a lei sobre baterias. As regiões (*Landers*) são responsáveis por fazer cumprir a nível local a legislação. A Tabela 5.18 sistematiza a principal legislação aplicável aos resíduos perigosos na Alemanha.

Tabela 5.18 - Principal legislação em matéria de gestão de resíduos perigosos na Alemanha

Fonte: Adaptado de BMU

Tipo de Legislação	Assunto	União Europeia	Alemanha
Geral	Promove a economia circular, garantindo uma correta e adequada gestão de resíduos	Diretiva Quadro de Resíduos - 2008/98/EC	Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG (Circular Economy Act) Legislação base em matéria de resíduos, 1 de junho de 2012. Este "acto", que em 1996 se chamava Acto do Ciclo Fechado de Substâncias e de Gestão de Resíduos (Closed Substance Cycle and Waste Management Act) foi transformado no Acto da Economia Circular em 2012

Tipo de Legislação	Assunto	União Europeia	Alemanha
			<p>Portaria de 1 de Fevereiro de 2017, para a verificação da Eliminação de Resíduos - relativa a obrigações de registo e verificação no tratamento de resíduos. Regulamenta a verificação da eliminação de resíduos perigosos e especifica a admissibilidade da eliminação pretendida.</p> <p>Portaria Sobre Representantes de Resíduos da empresa datado de 2 de dezembro de 2016 (Diário da Lei Federal I, página 2.789), que foi alterado pelo artigo 2, parágrafo 1 da lei de 5 de julho de 2017 (Diário da Lei Federal I, página 2234). O agente de resíduos/consultor é um importante e comprovado instrumento de auto monitorização operacional. A portaria sobre representantes de empresas para resíduos estabelece a base legal para a nomeação de representantes de resíduos, bem como para sua confiabilidade e conhecimento especializado necessários.</p>
	Movimentos Transfronteiriços de Resíduos	Regulamento 1013/2006	German Waste Shipment Act (Abfallverbringungsgesetz – AbfVerbrG) - Transposição directa dos requisitos do regulamento 1013/2006
Classificação de Resíduos Perigosos	Classificação de resíduos pela Lista Europeia de Resíduos (LER)	Decisão da Comissão 2014/955/UE (altera a Decisão 2000/532/CE relativa à Lista de Resíduos em conformidade com a Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho)	Transposição direta
	Características de Perigosidade dos Resíduos	Regulamento 1357/2014/CE (que substitui o anexo III da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas – Anexo III que enuncia as características dos resíduos que os tornam perigosos)	Transposição direta
	Classificação, Etiquetagem e Embalamento (CLP)	Regulamento 1272/2008/CE	Transposição direta
Outros Relacionados com Classificação (Regulamento)	REACH	Regulamento 1907/2006/CE	Transposição direta

Tipo de Legislação	Assunto	União Europeia	Alemanha
Sombra)			
Operações de Gestão de Resíduos	Licenciamento		O Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG - Estabelece organização institucional e responsabilidades, bem como regras e requisitos da categoria a que se inscrevem Artigo 35 parágrafos 1 a 3 KrWG, - instalações para eliminação de resíduos (incluindo tratamento) exigem aprovação de acordo com as disposições da Lei de Controle de Poluição Federal (BlmSchG) ou uma permissão ou aprovação de planeamento.
	Incineração e Coíncineração (Federal Immission Control Act - BlmSchG)	Diretiva relativa à prevenção e controlo integrados da poluição (PCIP) - 2010/75/EU	Federal Emission Control Act (Bundes-Immisionsschutzgesetz, BlmSchG) Licenciamento de Instalações nenhuma isenção de autorização é feita para operações de tratamento.
	Aterros	Diretiva relativa aos Aterros - 1999/31/EU	Os artigos 33 a 44 da Nova Lei da Reciclagem cobre a transposição para o direito nacional. Portaria dos Aterros Sanitário de 27 de abril de 2009 (Diário da Lei Federal I, página 900) - recentemente alterada pelo Artigo 2 da Portaria de 4 de março de 2016 (Diário da Lei Federal I, página 382).

Um dos pontos chave do sucesso de qualquer processo é a supervisão e controlo. Não é exceção na gestão de resíduos. Na Alemanha a responsabilidade pelas inspeções é determinada ao nível dos Länder. Os controlos das instalações cobertas pela Diretiva de Emissões Industriais (IED) são realizados de 1 a 3 vezes por ano. O transporte de resíduos é controlado várias vezes por ano. Além disso, são realizados controlos regulares e específicos para cada caso. A monitorização das infraestruturas de tratamento assenta em três pilares (Eickhoff *et al.* n.d.): monitorização nas infraestruturas da instalação, verificação do cumprimento legal e monitorização auto-responsável das próprias empresas.

5.4.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

A Alemanha é o maior produtor de RP na EU tendo produzido em 2018, de acordo com dados do Eurostat, cerca de 24,1 milhões de toneladas. A maior contribuição é proveniente do sector da construção com cerca de 39%, em segundo, ainda com um grande peso está o sector de gestão de resíduos e de tratamento de águas residuais com

sensivelmente 29% e com aproximadamente 18% de contribuição, conjunta, estão as indústrias química e farmacêutica, metalúrgica e outras indústrias. O gráfico da Figura 5.16 ilustra todos os sectores geradores de resíduos perigosos na Alemanha em 2018. A construção é sempre o sector mais volátil, sendo que, em situações de crise, é o primeiro sector a acompanhar a tendência, pelo que esta distribuição pode não ser exatamente assim noutros anos.

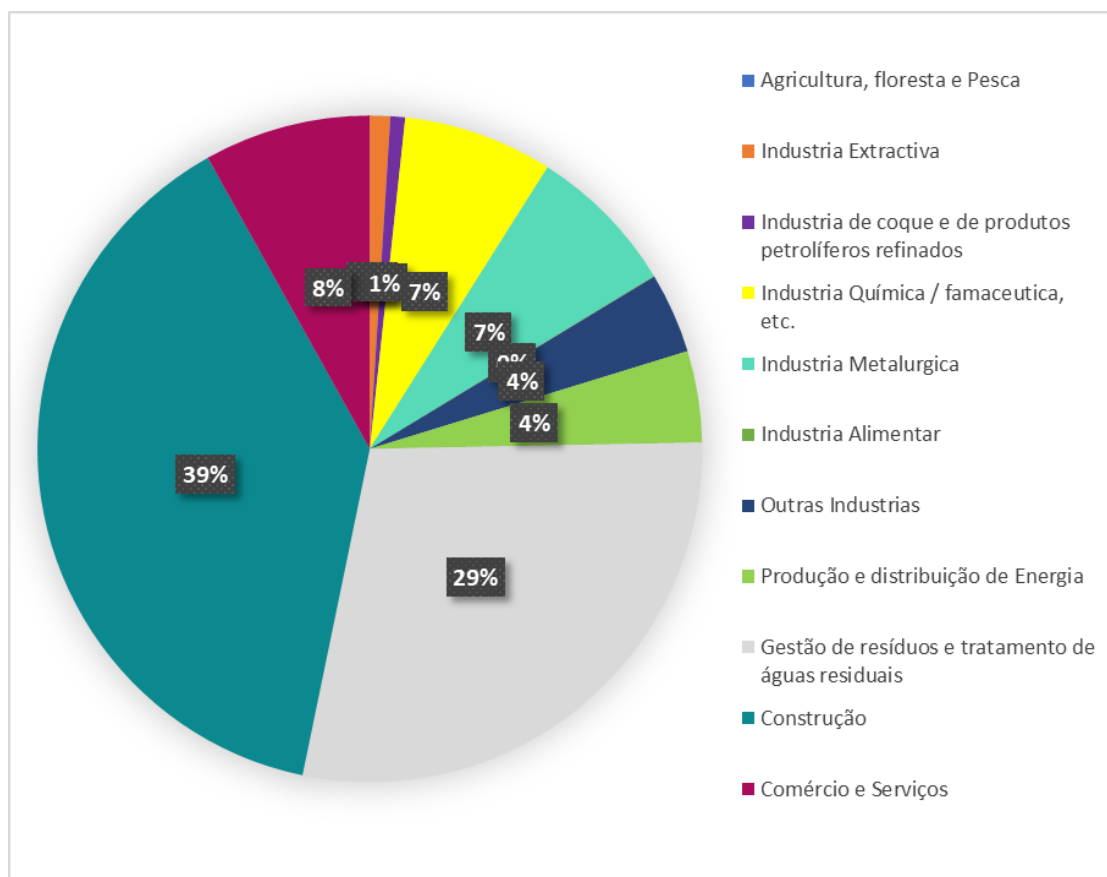


Figura 5.16 - Geração de resíduos perigosos por sector (2018)

Fonte: Adaptado de Eurostat

A quantidade de resíduos e a quantidade tratada, de acordo com os dados do Eurostat, na Alemanha apresenta uma diferença na ordem dos 18%, o que é um valor muito significativo. De acordo com o referido anteriormente (European Commission 2015), estas diferenças podem existir devido a razões relacionadas com a metodologia de recolha de dados e questões operacionais. O Eurostat na informação relativa ao tratamento dos resíduos não contempla operações intermédias (D8, D9, D13, D14, D5, R12 e R13).

De acordo com os dados da Tabela 5.19 as maiores diferenças de quantidades entre produção versus tratamento, verificam-se nos resíduos de construção e demolição, resíduos de triagem, resíduos químicos e resíduos de operações de tratamento de resíduos. Poderá também existir uma justificação técnica, relacionada com a eficiência das operações de pré-tratamento e triagem, que segregam e reduzem a quantidade de resíduo perigoso.

Tabela 5.19 - Quantidades de resíduos produzidos vs tratados – 2018 (ton/ano)

Fonte: Adaptado de Eurostat

Tipologias de Resíduos - Lista de agregados (Estatística de Resíduos)	RP produzido (ton)	RP tratado (ton)
Solventes Usados	757 060	682 684
Resíduos ácidos, alcalinos ou salinos	937 953	903 523
Óleos usados	1 147 784	957 828
Resíduos químicos	2 433 856	1 817 958
Lamas de efluentes industriais	427 358	362 264
Lamas e resíduos líquidos do tratamento de resíduos	360 838	300 447
Resíduos da prestação de cuidados de saúde e biológicos	10 594	8 248
Resíduos de vidro	7 619	7 188
Resíduos de madeira	1 131 991	1 334 464
Resíduos têxteis		0
Resíduos contendo PCB	8 290	7 075
Equipamento fora de uso (excluindo veículos fora de uso e resíduos de pilhas e acumuladores)	802 980	703 904
Veículos fora de uso	596 745	595 597
Resíduos de pilhas e acumuladores	275 918	0
Materiais mistos e não diferenciados	31 960	22 900
Resíduos de Triagem	2 120 844	919 774
Resíduos minerais de Construção e Demolição	6 008 721	4 854 774
Outros Resíduos Minerais	1 074 199	1 072 977
Resíduos de Combustão	800 224	880 449
Solos	2 689 847	2 376 472
Lamas de dragagem	15 435	9 915
Resíduos minerais do tratamento de resíduos e resíduos estabilizados	2 553 922	1 990 062
Total	24 194 138	19 808 503

De acordo com os dados constantes na Tabela 5.20 verificou-se que 70% dos resíduos foram encaminhados para operações de valorização, sensivelmente 50% para

valorização material e cerca de 13,6% para incineração com recuperação de energia. Cerca de 25% do total de resíduos é eliminado para aterro (operações D1, D5 e D12).

Tabela 5.20 - Resíduos tratados por operação de tratamento – 2018 (ton/ano)

Fonte: Adaptado de Eurostat

Total (ton)	Reciclagem (R2 - R11)	Valorização - Backfilling (R3; R5)	Valorização Energética (R1)	Eliminação - Aterro (D1, D5, D12)	Eliminação Incineração (D10)	Eliminação Outros (D2-D4; D6-D7)
19 808 503	9 833 561	1 362 792	2 698 858	5 002 498	876 347	34 447

No Apêndice G é possível consultar o detalhe das tipologias de resíduos encaminhados para cada uma das operações de tratamento supramencionadas. A quantidade total de RP enviada para aterro (cerca de 25% do total tratado) corresponde a quatro tipologias principais: lamas e resíduos líquidos do tratamento de resíduos, resíduos minerais de construção e demolição, outros resíduos minerais e solos.

A reciclagem e regeneração de óleos teve uma percentagem superior a 94% o que é um ótimo indicador de gestão desta fileira de resíduos.

Um indicador menos positivo está relacionado com os solventes, em que mais de 65% são encaminhados para incineração (com ou sem valorização de energia), dado que esta tipologia de resíduos pode ser recuperada/regenerada (R2). Os solventes tipicamente têm um elevado poder calorífico que os torna interessantes para incineração. Para poderem serem regenerados, a gestão dos resíduos de solventes tem de ser feita de uma forma muito controlada, para não efetuar misturas que prejudiquem o rendimento de regeneração. Contudo, para incineração não é necessário ter tal rigor, como tal em termos de organização e comodidade, sendo mais simples enviar estes resíduos para incineração do que para regeneração. Considerando que o país tem capacidade e poderá estar em causa uma evasão à hierarquia dos resíduos por comodidade, visto existirem 39 unidades de regeneração de solventes com uma capacidade total de regeneração de 535 mil toneladas.

Em 2018 foram exportadas cerca de 931 mil toneladas de resíduos perigosos. Mais de 80% foram encaminhadas para operações de valorização. O grande parceiro quer de importação quer de exportação da Alemanha é a Holanda (ver Apêndice H).

Entre 2016 e 2018 a Alemanha importou anualmente cerca de 2,4 milhões de toneladas de resíduos perigosos, dos quais mais de 67% foi alvo de operações de valorização. Da

recolha de dados feita é possível verificar que na exportação existe um padrão de crescimento de 2016 a 2018 enquanto que a importação mantém-se estável (Figura 5.17).

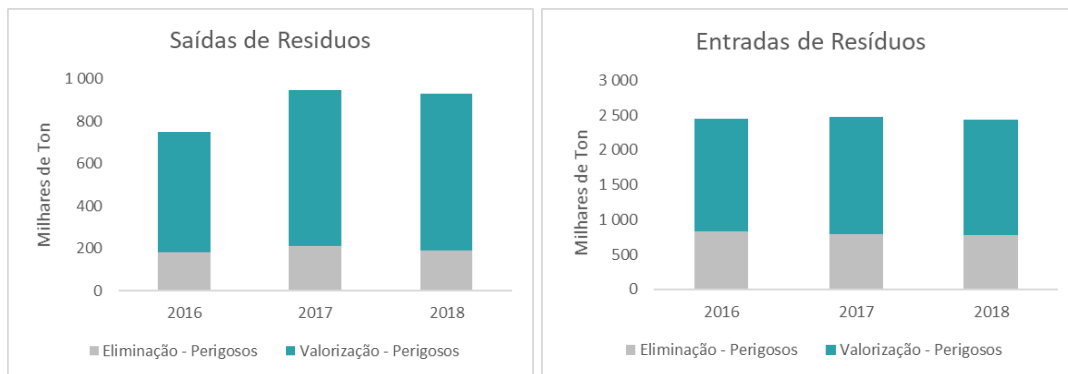


Figura 5.17 - Entradas e saídas de resíduos perigosos da Alemanha entre 2016 e 2018

Fonte: Adaptado de Eurostat

5.4.3 INFRAESTRUTURAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS EXISTENTES

Os dados da Tabela 5.21 permitem ter uma noção da quantidade de instalações de tratamento de resíduos existente na Alemanha em 2018, contudo não permitem individualizar quais são dedicadas ao tratamento de resíduos perigosos. Também neste país a maioria das infraestruturas efetua o tratamento a RP e RNP.

Existem, contudo, certas tecnologias que são mais eficientes para os RP do que outras, nomeadamente na incineração. Existem duas tipologias de forno: grelha e fornos de tambor rotativo.

Tabela 5.21 - Infraestruturas de tratamento de resíduos na Alemanha – 2018

Fonte: Adaptado de Destatis

Tipo de infraestrutura	Número de instalações de tratamento de resíduos	Quantidade tratada (1000 ton)	Capacidade nominal (1000 ton)
Aterros	1 052	45 708	NA
Aterros em construção	365	11 435	NA
Unidades de tratamento térmico de resíduos	157	24 987	27 107
Incineradoras de resíduos perigosos	31	1300	1697
Centrais de combustão com recuperação de energia	504	22 805	36 042
Unidades de tratamento físico-químico	395	6 404	12 307
Regeneração de ácidos e bases, solventes	39	389	535
Unidades de tratamento de solo	113	3 875	ND
Unidades de tratamento biológico	1 209	15 061	22 080
Unidades de tratamento de resíduos mecânicos (-biológicos)	53	3 771	5 699
Instalações de desmontagem para veículos em fim de vida	1 240	609	1 559
Instalações de trituração e tesouras de sucata	739	15 718	31 045
Unidades de triagem	1 039	25 263	49 749
Instalações de desmontagem para equipamentos elétricos e eletrônicos descartados	336	1 064	2 364
Outras unidades de tratamento 2	1 027	29 116	60 560
Unidades de tratamento de resíduos de construção e demolição	2 557	71 237	NA
Unidades de mistura de asfalto usando processos de mistura a quente	493	15 321	NA
Unidades para a disposição de resíduos de mineração	17	26 622	NA
Aterro de resíduos não minerais em locais de extração de superfície	2 877	99 385	NA
Aterro de resíduos não minerais em locais de extração subterrânea	23	3 012	
Unidades de tratamento de resíduos, total	14 196	421 391	

De acordo com o Eurostat de 2016, na Alemanha existem 31 aterros dedicados a resíduos perigosos, o que é confirmado por Eickhoff *et al.* (2015), que refere existir quatro depósitos subterrâneos. De acordo com Eickhoff *et al.* (2015) sensivelmente 25-30% de

todos os RP produzidos na Alemanha sofrem um tratamento físico-químico em alguma das 534 instalações existentes, tendo em vista a sua posterior regeneração ou eliminação. O mesmo autor indica ainda que em 2015 existiam 33 incineradoras dedicadas a resíduos perigosos, isto é, de forno rotativo. Os RP poderiam também ser tratados em incineradores de grelha, mas como os RP são normalmente uma mistura de sólidos, pastosos e líquidos, esta tecnologia é desaconselhada, por causa da fração líquida. Sendo os dados da Tabela 5.21 referentes a 2018, justifica-se que possam existir diferenças em relação a 2015.

5.4.4 MODELO ESTRATÉGICO DE GESTÃO DE RESÍDUOS

A gestão de resíduos industriais perigosos na Alemanha apresenta uma grande coerência e organização que se reflete numa gestão rigorosa e atenta, colocando o país numa dos mais altos padrões de qualidade da União Europeia, com a maior taxa de valorização de RP.

A prevenção da geração de resíduos perigosos tem sido, por várias décadas, uma das prioridades na política ambiental Alemã. Uma variedade de regulamentos técnicos, proibição de substâncias perigosas e requisitos para o tratamento levaram a uma redução significativa do impacto ambiental derivado da geração e tratamento dos resíduos perigosos.

Como sugerido por (Rosignoli 2016) ao contrário de outros países europeus, ainda perseguindo uma política de gestão de resíduos baseada em aterros, a Alemanha promoveu com sucesso outros tipos de políticas de gestão de resíduos com base no princípio de prevenção (*Abfallvermeidung*), princípio de responsabilidade pelo produto (*Produktverantwortung*) e economia circular (*Kreislaufwirtschaft*). Os fatores que permitem à Alemanha alcançar estes resultados são, acima de tudo, disposições jurídicas e administrativas coerentes e um elevado nível de tecnologia em matéria de instalações de resíduos. Esses fatores levaram, por exemplo, a Alemanha a proibir a deposição em aterro de resíduos não tratados já em 2005 (Nelles, Grünes, and Morscheck 2016).

A preocupação pública com o risco ambiental e a saúde humana (informação é recolhida e monitorizada através de inquéritos feitos à população) tem sido o principal fator a impulsionar a prevenção de resíduos na Alemanha.

O programa alemão de prevenção de resíduos também inclui a redução de impactos ambientais resultantes dos resíduos e, especificamente, a redução de poluentes em

produtos e materiais como principais objetivos de prevenção de resíduos na Alemanha de acordo com o mencionado por EEA (2016). O plano de prevenção de resíduos, apresenta ainda um sistema de indicadores, onde se inclui o indicador número de substância proibidas, e ainda um modelo de avaliação e monitorização da aplicação dos planos.

Um dos principais desafios para a prevenção de resíduos, e especialmente para a prevenção de resíduos perigosos, é a distribuição de responsabilidade entre o governo nacional e os 16 estados federais; para este efeito as estratégias e programas são desenvolvidos principalmente em nível nacional, enquanto a implementação local é uma responsabilidade dos estados federais.

Na Alemanha, as principais responsabilidades estão dentro das regiões ('Länder' / estados federais). De forma geral todos os requisitos da DQR são implementados na legislação nacional e operacionalizados pelos estados federais. De seguida destacam-se alguns instrumentos e iniciativas que foram operacionalizados no país e que contribuíram tanto para a prevenção da produção de resíduos perigosos e para a gestão mais eficiente dos mesmos:

- Hierarquia dos resíduos – Existe um guia de aplicação da hierarquia dos resíduos.
- Classificação dos resíduos - Suporte por parte das autoridades na classificação dos resíduos (resíduos são classificados com LER e características de perigo) e apoio para determinar o melhor tratamento possível a dar aos resíduos e suportar documentação necessária.
- Registos e rastreabilidade - Manutenção dos registos centralizada (recolha de informação eletrónica dos vários estados e centralizado no ponto de coordenação central de resíduos *Nachweisverfahren*), permitindo garantir rastreabilidade dos resíduos.
- Comunicação de partes interessadas - de acordo com European Commission (2017) a Alemanha tem um grupo de trabalho de resíduos (da Conferência de Ministros do Meio Ambiente (UMK), uma organização nacional com representantes regionais com o objetivo de trocar conhecimento, experiência e informação para suportar as decisões e as necessidades do sector (*Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Startseite*).

- Autorizações – o licenciamento de unidades industriais, condicionada à demonstração da inclusão de aspetos de prevenção de resíduos na conceção do processo produtivo (medida implementada nos anos 90).
- Inspeções – são feitas inspeções periódicas. Em instalações cobertas pela diretiva de emissões industriais (IED), as inspeções são realizados de 1 a 3 vezes por ano; o transporte de resíduos é controlado várias vezes por ano; adicionalmente, são realizados controlos regulares e específicos para cada caso; a Alemanha instituiu ainda a figura do agente/consultor de gestão de resíduos para as empresas produtoras de resíduos, de forma a garantir que as empresas têm o conhecimento necessário a uma correta gestão.
- Apoios a pequenas e médias empresas para substituição de matérias primas, por substitutos menos poluentes e que lhes permita manter competitividade no mercado.
- *German Blue Angel eco-label* – rótulo que inclui critérios de eliminação de substâncias perigosas de produtos específicos

A maioria das medidas incluídas no programa nacional são de ação voluntária, o que pode comportar algumas dificuldades, nomeadamente no que respeita à avaliação ambiental da prevenção nos resíduos perigosos. A prevenção na produção de resíduos deveria estar no topo das prioridades, contudo a existência de infraestruturas de tratamento de resíduos de elevada qualidade (incluindo incineração), poderá levar a que a valorização seja por vezes preferida em vez da prevenção (EEA 2016).

Os resíduos perigosos têm no país várias possibilidades de tratamento: regeneração (solventes e óleos), reciclagem, eliminação em aterros para resíduos que não sejam passíveis de incinerar (tem 5 classes de aterros, dois deles especificamente para RP - minas de sal e outros sobre o solo), tratamento físico-químicos e tratamentos térmicos (incineração com e sem recuperação de energia).

O principal investimento foi feito em infraestruturas de valorização energética (*waste-to-energy*), pelo que os tratamentos térmicos de resíduos são uma das soluções mais consideradas no país.

De acordo com Rosignoli (2016) devido à elevada capacidade existente para incineração, em conjunto com o incentivo económico que daí advém, uma parte significativa dos resíduos é incinerada. Um uso tão considerável de infraestruturas de *waste-to-energy*, não está alinhada com as políticas da UE em matéria de gestão de resíduos. De acordo

com Wilts *et al* (2015) é necessário definir o papel da incineração dos resíduos no contexto da economia circular.

5.5 ANÁLISE COMPARATIVA

No sentido de avaliar o desempenho do modelo de gestão de resíduos perigosos empregue por cada país, procedeu-se à identificação das partes do processo determinantes e para estes foram selecionados indicadores considerados chave. Pretende-se com esta reflexão compreender em que situação os países se encontram atualmente para perspetivar que alterações são necessárias em função dos paradigmas ambientais, sociais e económicos (de sustentabilidade) que se colocam no âmbito da UE.

O modelo de indicador utilizado considera uma escala de avaliação de um a cinco, onde um corresponde a um mau/pior desempenho e cinco corresponde a um bom/melhor desempenho. No final, é calculado um indicador global em resultado da média ponderada simples. Foram identificados sete aspetos fundamentais que serão seguidamente apresentados e discutidos.

5.5.1 INDICADOR 1 - APLICAÇÃO DA HIERARQUIA DOS RESÍDUOS

É de primordial importância verificar em vários níveis, se está a ser tida em consideração a hierarquia dos resíduos nos modelos de gestão implementados. O principal objetivo da gestão de resíduos perigosos é prevenir a sua geração.

Caso não seja possível, a ordem a ter em conta é a seguinte:

- Reutilizar, reciclar e por fim outras formas de valorização
- Por último e apenas se não for possível fazer nenhuma das operações acima descritas, proceder à eliminação (inclui aterro e incineração)

A Tabela 5.22 apresenta os indicadores considerados, as fórmulas de cálculo e o método de avaliação.

Considerou-se importante fazer a distinção entre tipos de valorização, pois as outras formas de valorização, onde se incluem a co-incineração (R1) e a valorização por enchimento/backfilling (R3 ou R5) estão apenas um nível acima de eliminação.

Tabela 5.22 - Avaliação de desempenho da aplicação hierarquia dos resíduos

Código	Análise	Indicadores desempenho	Fórmula de cálculo	Avaliação
1	Aplicação da hierarquia dos resíduos	Produção de resíduos per capita (tendo em mente a média anual europeia de 210 kg/ hab)	Quantidade de resíduos produzido/ nº de habitantes	Escala de 1 a 5: 1 - Valor mais elevado (292 kg/ hab) 3 - Diferença entre o mais alto e o mais baixo (184 kg/hab) 5 - Valor mais baixo (108 kg/hab)
		Percentagem de resíduos depositada em aterro	Quantidade de resíduos encaminhados para aterro/ quantidade total de resíduos tratada	Escala de 1 a 5: 1 - Valor mais elevado (48%) 3 - até 35% 5 - Valor mais baixo (25%)
		Percentagem de valorização material (reciclagem e regeneração - operações R2 a R11)	Quantidade de resíduos tratada em operações de R2 a R11 / Quantidade total de resíduos tratada	Escala de 1 a 5: 1 - Valor mais baixo (28%) 3 - até 38% 5 - Valor mais elevado (50%)
		Percentagem total de resíduos encaminhados para operações de valorização (R1 a R11)	Quantidade total de resíduos encaminhados para operação R/ Quantidade total tratada	Escala de 1 a 5: 1 - <30% 3 - até 50% 5 - > ou igual a 70% (valor mais elevado)

Portugal apresenta um muito bom desempenho no que respeita à produção per capita, um desempenho razoável nos dois indicadores relativos à valorização de resíduos e um mau desempenho relativamente aos quantitativos depositados em aterro; o valor médio dos quatro indicadores foi de 3, o que se apresenta como sendo um resultado global satisfatório.

Para Itália, a análise feita mostrou um desempenho global considerado fraco, com uma média de 2,75, já que apresenta uma produção per capita não muito elevada, nomeadamente abaixo da média europeia, uma dependência razoável de aterro e de outros tipos de valorização (apenas incineração, pois não existe a possibilidade de backfilling) e um mau rácio de resíduos recuperados ou reciclados.

Em França não se verificam indicadores com mau desempenho, já que se obteve uma classificação razoável na dependência de aterro e nas duas possibilidades de operações de valorização, enquanto que obteve uma boa pontuação na produção per capita, estando também abaixo da média europeia, permitindo obter um valor médio de 3,25.

Por último a Alemanha apresenta uma muito boa avaliação nos vários indicadores respeitantes ao tratamento, boas taxas de valorização e baixo recurso a aterro, contudo na produção per capita apresenta um valor muito acima da média europeia, tendo sido classificado como mau neste indicador, o que dá com uma pontuação média de 4.

5.5.2 INDICADOR 2 - CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

A classificação é o ponto chave de uma correta gestão de resíduos perigosos. É aqui que tudo começa: etiquetagem, requisitos de transporte, definição de tratamento, regras de manuseamento, entre outros. Uma incorreta classificação, ou até incompleta, pode acarretar riscos e custos elevados. No contexto da DQR é identificado que uma das premissas base da gestão é a proibição da mistura de resíduos perigosos (artigo 18) onde refere que Estados Membro devem tomar medidas para assegurar que *“os resíduos perigosos não sejam misturados com outras categorias de resíduos perigosos, nem com outros resíduos, substâncias ou materiais”*.

Este princípio só pode ser respeitado quando há um conhecimento real da composição dos resíduos, pois só assim é possível evitar que, por exemplo, dois resíduos com o mesmo LER, mas com características físico-químicas muito diferentes, possam ser agrupados nas unidades de tratamento e armazenamento.

Outro exemplo é de um resíduo com classificação do capítulo 16 (resíduos não especificados noutros capítulos da lista) que nada diz sobre a sua origem pelo que a classificação apenas pelo código LER se torna muito redutora. A Tabela 5.23 apresenta os três indicadores que foram considerados para suportar a análise deste tema.

Tabela 5.23 - Análise de desempenho da classificação de resíduos

Código	Análise	Indicadores de desempenho	Fórmula de cálculo	Avaliação
2	Classificação de Resíduos Análise	Classificação do resíduo com base em LER e em características de perigosidade	NA	Escala de 1 a 5: 1 - Não 3 - Pouco 5 - Sim
		Existência de mecanismos de suporte aos produtores para classificação	NA	Escala de 1 a 5: 1 - Não 3 - Pouco 5 - Sim
		Existência de categoria profissional dedicada a correta gestão dos resíduos para empresas produtoras	NA	Escala de 1 a 5: 1 - Não 3 - Ocasionalmente 5 - Sim

De acordo com os dados obtidos e com a análise feita, Portugal apresenta uma média de 2,33, apresentando assim um desempenho considerado insuficiente. De facto, com muita frequência, a classificação dos RP no produtor é feita com base apenas na atribuição do código LER e não nas suas características de perigosidade, não existindo centros de atendimento para auxiliar na classificação de RP e na utilização do CLP; de facto foi feito apenas recentemente um guia de classificação de resíduos por parte da APA, que é uma adaptação do guia proposto pela Comissão Europeia, e não existe uma categoria profissional apenas dedicada à gestão de resíduos.

Em Itália os produtores fazem a classificação do seu resíduo com base no código LER, características de perigosidade e análise do processo produtivo que originou o resíduo, sendo esta muito detalhada e completa. Relativamente a mecanismos de suporte é muito fraco, varia de região para região, mas são essencialmente guias de classificação de resíduos. Existe uma categoria profissional (técnico de gestão de resíduos) que é responsável, entre outras funções, por dar um correto encaminhamento aos resíduos e, para tanto, assegurar a correta classificação. Na sua globalidade a performance de Itália é bastante satisfatória, tendo uma pontuação de 3,67.

De acordo com a informação recolhida sobre França, esta tem mecanismos estruturados para garantir uma correta classificação dos resíduos, tendo sido atribuída um total de 4,0. Efetua classificação com base em LER e em características de perigosidade dos resíduos e tem diversos mecanismos de suporte, nomeadamente centros de atendimento para apoio na utilização do CLP e do REACH. No que respeita a categoria profissional especificamente na gestão de resíduos dentro das empresas, não foi encontrada informação neste sentido pelo que da recolha bibliográfica se depreendeu que existe consultoria ocasional.

A Alemanha apresenta a melhor desempenho nesta categoria, em comparação com os outros países. Obteve uma média de 5, tendo em conta que classificam os resíduos considerando seja o LER seja as características de perigo, tem mecanismos de suporte, guias de classificação e centros de atendimento, para auxiliar a classificação de resíduos e contempla nas obrigações às empresas a existência de um técnico responsável pela gestão de resíduos.

5.5.3 INDICADOR 3 - AUTOSSUFICIÊNCIA DE CAPACIDADE DE TRATAMENTO

A capacidade de tratamento de resíduos de um país permite depreender se as políticas de gestão estão alinhadas e coerentes com a sua produção. Devido ao facto de existirem limitações nos dados referentes às capacidades instaladas, uma outra forma de avaliar se um país tem ou não capacidade para responder às suas necessidades é fazendo a análise das quantidades exportadas e quantidades importadas. Se as quantidades importadas (incluídas nas quantidades tratadas do país) forem superiores às quantidades exportadas (incluídas nas quantidades produzidas do país), em conjunto com o diferencial entre quantidades importadas e exportadas apresentar uma diferença positiva, poderá concluir-se que o país é autossuficiente. A Tabela 5.24 apresenta o detalhe considerado para este indicador.

Tabela 5.24 - Análise de desempenho da autossuficiência

Código	Análise	Indicador de desempenho	Fórmula de cálculo	Avaliação
3	Autossuficiência de Capacidade de Tratamento	% de diferença entre resíduos Importados e exportados	(Percentagem de resíduos importados - percentagem de resíduos exportados) / quantidade tratada	Escala de 1 a 5: 1 - Valor mais baixo (-12%) 3 - até 8% 5 - Valor mais elevado (18%)
		Percentagem de resíduos importados superior a exportados	quantidade resíduos importados/ quantidade de resíduos tratados > quantidade de resíduos exportados/quantidade de resíduos produzida	Escala de 1 a 5: 1 - Não 5 - Sim

Da análise deste indicador nos quatro países pode-se concluir que apenas Itália não é autossuficiente na capacidade de tratamento, pontuando o valor de 1. Alemanha, França e Portugal obtiveram 4, 4 e 5 de pontuação respetivamente.

5.5.4 INDICADOR 4 - INSPEÇÕES

Uma correta gestão está intrinsecamente ligada a um acompanhamento e monitorização dos processos. Só o acompanhamento e a visão crítica permitem a melhoria continua e motivam a procura de conhecimento. Este indicador visa quantificar o nível de monitorização existente nos processos de gestão de resíduos. A Tabela 5.25 apresenta os diversos indicadores considerados, tendo em conta a informação recolhida na análise de cada país.

Tabela 5.25 - Análise de desempenho das inspeções

Código	Análise	Indicadores de desempenho	Fórmula de cálculo	Avaliação
4	Inspeções	Existência de inspeções <i>in situ</i>	NA	Escala de 1 a 5: 1 - Não 3 - Ocasionalmente 5 - Sim
		Existência de inspeções regulares	NA	Escala de 1 a 5: 1 - Não 3 - Ocasionalmente 5 - Sim
		Mecanismos oficiais de autocontrolo e monitorização (incluindo sistemas de rastreabilidade de resíduos)	NA	Escala de 1 a 5: 1 - Não 5 - Sim

Neste tema existe claramente uma dualidade de performance. Portugal e Itália obtiveram a mesma pontuação, bastante satisfatória, de 3,67. Enquanto que França e Alemanha apresentam resultados muito bons, ambos com avaliação de 5.

Todos os países apresentam sistemas de autocontrolo e monitorização, pelo que todos obtiveram pontuação de 5 neste indicador. As diferenças existem nas inspeções *in situ* e na regularidade com que são feitas. Em Portugal e em Itália acontecem ocasionalmente sem compromisso de periodicidade, enquanto que na Alemanha e em França são periódicas e regulares.

5.5.5 INDICADOR 5 - COERÊNCIA DE ESTRATÉGIA COM OBJETIVOS PRECONIZADOS PARA O FUTURO

O objetivo deste indicador é perceber como está posicionado o país para os desafios do futuro no contexto da UE, nomeadamente num futuro próximo, considerando o novo pacote de diretivas da Economia Circular.

Para efetuar essa análise foi tido em consideração a pesquisa levada a cabo no sentido de identificar novos projetos e ferramentas que levassem os países a fazer cumprir a hierarquia de gestão de resíduos e a melhorar o seu desempenho global na gestão de RP (ver Tabela 5.26).

Tabela 5.26 - Desempenho na coerência de estratégia

Código	Análise	Indicadores de desempenho	Fórmula de cálculo	Avaliação
5	Coerência de estratégia com objetivos preconizados para o futuro	Existência de projetos inovadores em curso que visem redução de quantidade de resíduos produzida	NA	Escala de 1 a 5: 1 – Pouco 3 - Médio 5 - Muito
		Introdução de metas de Redução de resíduos em novos planos gestão integrando medidas do pacote da economia circular	NA	Escala de 1 a 5: 1 - Não 5 - Sim
		Existência de medidas a empresas para fomentar uso de materiais alternativos (substituição de substâncias)	NA	Escala de 1 a 5: 1 – Pouco 3 - Médio 5 - Muito

Neste indicador foi possível identificar um padrão, com duas velocidades de desenvolvimento. Portugal e Itália com um desempenho mais fraco (3), mas, contudo, a fazer esforços no sentido de integrar nos novos planos de gestão de resíduos as expectativas da UE até 2035. A Alemanha e França a liderar com algumas iniciativas interessantes e inovadoras (5), como os projetos de apoio à substituição de materiais na produção, por parte da Alemanha, e as políticas económicas de incentivo a uma correta gestão e de uso de matérias menos poluentes em França.

5.5.6 INDICADOR 6 - COMUNICAÇÃO ENTRE PARTES INTERESSADAS

Um aspeto fundamental de qualquer sistema de gestão é garantir que este seja uma resposta a uma necessidade concertada. Para tal é preciso perceber quais são as necessidade e limitações de cada interveniente e disseminar informação para que medidas tomadas possam ser medidas conscientes e fundamentadas.

Este aspeto será avaliado de acordo com os indicadores definidos Tabela 5.27.

Tabela 5.27 - Desempenho da comunicação entre partes interessadas

Código	Análise	Indicadores de desempenho	Fórmula de cálculo	Avaliação
6	Comunicação entre partes interessadas	Existência de grupos de trabalho de resíduos	NA	Escala de 1 a 5: 1 - Pouco 3 – Médio 5 - Muito
		Existência de Instituições (estado) a fomentar disseminação de conhecimento	NA	Escala de 1 a 5: 1 - Pouco 3 – Médio 5 - Muito

Portugal apresenta um desempenho fraco como sugerido anteriormente pela informação recolhida. Não existem grupos de trabalho dedicados a juntar todas as partes interessadas, o que poderá contribuir para uma dificuldade de comunicação no sentido de desenvolver uma estratégia conjunta. Com o seu problema de muitas autoridades e regiões, políticas individualistas e um tecido empresarial composto por pequenas e médias empresas, a Itália apresenta igualmente uma dificuldade de comunicação. Assim Portugal e Itália apresentam uma avaliação semelhante de 3, considerando-se que a comunicação é parte fundamental, e nestes países carece ainda de uma grande melhoria.

França e Alemanha apresentam desempenhos muito bons, com 4,5 e 5, respetivamente, de pontuação. Um conjunto de medidas na comunicação, partilha de informação e envolvimento de todas as partes interessadas, inclusive da população foram levados a cabo nestes países.

5.5.7 INDICADOR 7 - INFORMAÇÃO

A informação é fundamental para que possa existir uma consciência ambiental e do impacte que tem a gestão dos resíduos perigosos, bem como das melhorias a efetuar no processo. É necessário investir nesta aproximação da população, com responsabilidade, fornecendo o conhecimento necessário e promovendo o seu envolvimento. Na Tabela 5.28 encontram-se sistematizados os indicadores considerados para avaliar a informação existente.

Tabela 5.28 - Desempenho referente à informação

Código	Análise	Indicador de desempenho	Fórmula de cálculo	Avaliação
7	Informação	Existência de Instituições (estado) a fomentar disseminação de conhecimento	NA	Escala de 1 a 5: 1 - Pouco 3 - Médio 5 - Muito
		Publicação de Relatórios de desempenho do país (Dados oficiais do país)	NA	Escala de 1 a 5: 1 - Pouco 3 - Médio 5 - Muito
		Qualidade dos dados publicados	NA	Escala de 1 a 5: 1 - Muito incompletos 3 - Completos 5 - Muito completos

De acordo com a informação recolhida e analisada, Portugal é o país que apresenta uma maior fragilidade neste sentido, com uma pontuação de 3. O último relatório de resíduos perigosos feito em Portugal é referente ao ano 2013-2014. Os dados fornecidos pelo INE (e usados pelo Eurostat) em termos de produção e tratamento são completos, mas apresentam uma diferença bastante significativa entre quantidade produzida e quantidade tratada, que levam a questionar o método de recolha/comunicação de dados.

Itália apresenta um bom desempenho neste domínio, com 4,33 de valor obtido, pela clareza de informação publicada, com uma análise exaustiva dos dados, fornecidos numa base regular em relatórios anuais (ISPRA), apenas penalizado por uma disseminação de informação e conhecimento por organismos do estado (fruto da entropia de órgão e instituições a nível regional e central).

A França apresenta também 4,33, sendo bastante forte na disseminação de informação pelos organismos do estado. Da informação recolhida, existem relatórios anuais bastante completos, mas são publicados numa base irregular e com atrasos. O último relatório, de acordo com o que foi possível apurar, é de 2016, quando já existem dados de 2018 no SEDES (site de estatística francês).

A Alemanha apresenta o melhor desempenho, 5 de pontuação. Tem relatórios completos anuais publicados em linha com os últimos dados existentes disponíveis. O Destatis (site de estatística Alemã) apresenta informação muito detalhada, nomeadamente das instalações de tratamento.

5.5.8 INDICADOR GLOBAL – ANÁLISE GLOBAL

O gráfico da Figura 5.18 é o resultado da análise global dos sete indicadores. Que permite visualizar as diferenças nos modelos de gestão e retirar algumas conclusões sobre os seus pontos fortes e fracos, como de seguida se apresentam. No Apêndice I é possível consultar a pontuação dada a cada indicador, para cada país.

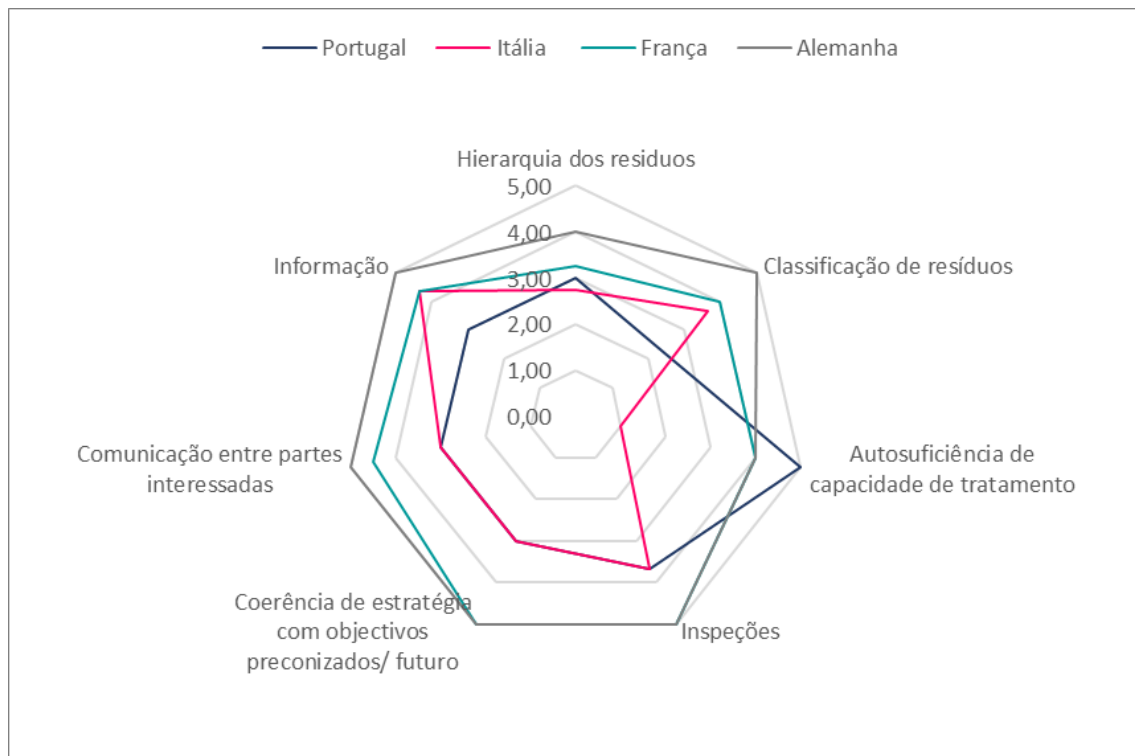


Figura 5.18 - Análise comparativa do desempenho de cada país

- Portugal

Pontos fortes (pontuação superior a 4): autossuficiência de capacidade de tratamento;

Pontos fracos (pontuação igual ou inferior a 3): classificação de resíduos, hierarquia dos resíduos, comunicação entre partes interessadas e coerência da estratégia.

- Itália

Pontos fortes (pontuação superior a 4): informação existente e partilhada

Pontos fracos (pontuação igual ou inferior a 3): autossuficiência de capacidade de tratamento, comunicação entre partes interessadas, coerência da estratégia e hierarquia dos resíduos

- França

Pontos fortes (pontuação superior a 4): informação existente, autossuficiência de capacidade de tratamento, comunicação entre partes interessadas, coerência da estratégia e Inspeções;

Pontos fracos (pontuação inferior a 3): não apresenta nenhum aspeto abaixo de 3, o mais baixo que tem é na hierarquia dos resíduos com uma pontuação de 3,25.

- Alemanha

Pontos fortes (pontuação superior a 4): informação existente e partilhada, comunicação entre partes interessadas, classificação de resíduos, coerência da estratégia e Inspeções;

Pontos fracos (pontuação inferior a 3): não apresenta nenhum aspeto abaixo de 3, a autossuficiência de tratamento e a hierarquia dos resíduos são onde apresentam desempenho menos bom, contudo bom.

Embora este sistema de indicadores possa apresentar alguma subjetividade, devido à análise qualitativa de dados, é possível perceber que existe ainda um caminho a fazer na busca da eficiência dos sistemas de gestão de resíduos perigosos na EU e que existem várias “velocidades”. Como sugerido por Callao, Latorre *et al.* (2019) legislação comum não garante por si a eficiência no desempenho da gestão de resíduos.

A classificação dos resíduos é uma parte fundamental do processo. Portugal é o país que apresenta pior desempenho neste indicador.

No caso dos resíduos perigosos não pode existir uma divisão entre "os que têm o resíduo" e os "outros". Os RP são gerados por um produtor, que no seu processo produtivo está a garantir um bem a um consumidor. Como tal, a geração dos resíduos perigosos é uma responsabilidade global. Autoridades, população, empresas têm de estar do mesmo lado.

6 PROPOSTA DE MODELO ESTRATÉGICO DE GESTÃO DE RIP'S

6.1 MUDANÇA DE PARADIGMA DE ECONOMIA LINEAR A ECONOMIA CIRCULAR

A iniciativa do Governo Português para a Economia Circular “Eco.nomia” define a economia circular como sendo um conceito estratégico que assenta nos princípios da redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia, alargando o ciclo de vida dos produtos (Economia, 2020).

O objetivo é alcançar um modelo de produção e de consumo que implique a redução do desperdício ao mínimo e uma alteração de paradigma, que substitua o conceito de resíduo da economia linear, por um modelo de circuito fechado focado na manutenção de valor de produtos e materiais durante o maior período possível no ciclo económico. Esta mudança de paradigma apresenta a economia circular como um elemento chave para promover a desvinculação do conceito de crescimento económico em relação ao aumento do consumo de recursos.

A Figura 6.1 representa a transição e o abandono do modelo económico linear baseado no princípio “extração – produção - eliminação”, para o modelo de circuito fechado onde resíduos são reintroduzidos nos processos de produção, como novos recursos, criando mais valor, para os mesmos.

Os princípios da economia circular, assentam na preservação e valorização do capital natural e na minimização de desperdícios centrando-se numa reorganização para promover o “fecho do ciclo” em toda a cadeia de valor desde o estágio de:

- **Conceção/ Design** - Com o desenho de produtos e serviços projetados para vários ciclos de vida, economicamente viáveis e ecologicamente eficientes. Desenho ou redesenho de produtos de conceção mais duradoura e utilizando menos recursos.
- **Produção** - adoção de processos de produção mais limpa, limitando a utilização de substâncias tóxicas, promovendo a eficiência energética e de materiais e identificando novas utilizações para subprodutos.
- **Distribuição** - No desenvolvimento de formas de distribuição conjunta, isto é, organização de serviços de logística para partilha de redes de distribuição, escolhas mais sustentáveis de modos de transporte, bem como preocupações com a utilização de materiais recicláveis e redução do sobre-embalamento.

- Utilização - Melhoria da eficiência energética, maximização da vida útil do produto e otimização da reparação e reutilização.
- Eliminação (reentrada no ciclo) – Dinamização de redes de retoma, reuso, remanufactura ou reciclagem. Foco no *upcycling* (“reutilização criativa”, processo de reconversão de resíduos em novos materiais ou produtos de maior valor acrescentado) ou no *downcycling* (processo de reconversão de resíduos em novos materiais ou produtos de menor qualidade/funcionalidade reduzida).

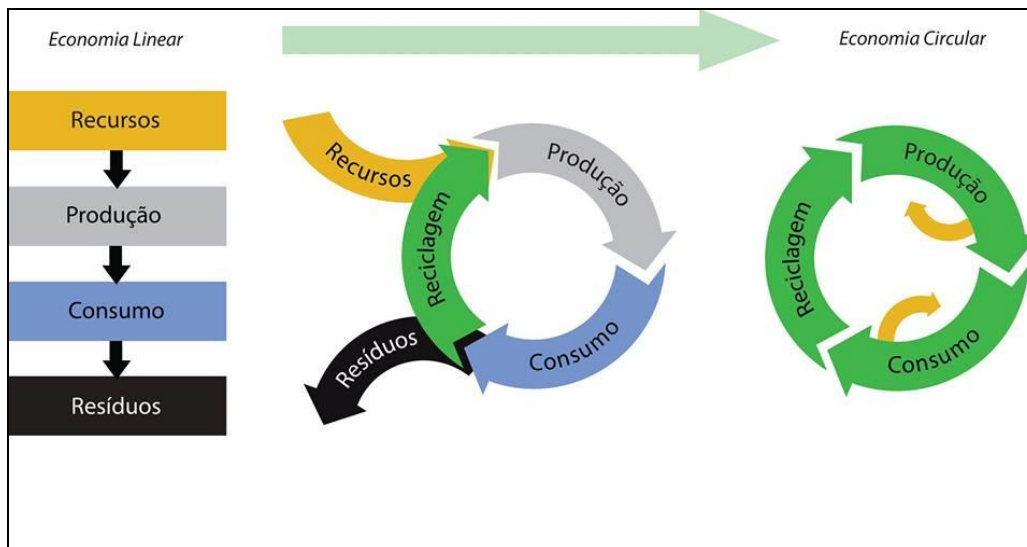


Figura 6.1 - Diferença entre Economia Circular e Economia Linear. Fonte: Adaptado do PAEC

O *European Green Deal* (EC 2020) que originou um conjunto de metas e instrumentos políticos e técnicos para atingir estas metas, tem como uma das suas políticas-chave o Plano de Ação para a Economia Circular acima mencionado (EC, 2020a). Como é natural, a gestão de resíduos é um dos pilares de qualquer análise de ciclo de vida, sendo que esta terá de ser naturalmente adaptada para a nova realidade em que a cadeia de valor começa a ser pensada na fase de design, com o objetivo de reduzir a produção de resíduos e aumentar o valor intrínseco dos produtos em todas as fases, desde a conceção até ao final do ciclo.

A Comissão Europeia pretende que logo a partir da fase de projeto se tenha em consideração todo o ciclo de vida do produto além da utilização para a qual este foi projetado. Por exemplo, a Directiva Ecodesign (EC 2020b) que até agora apenas se dedicava à componente energética de um produto, passará a ter em conta todo o ciclo de vida deste, inserindo critérios de sustentabilidade nas diferentes categorias de produtos e

na sua etiquetagem, um pouco à semelhança do que acontece com as etiquetas energéticas atualmente e que de algum modo vão de encontro às exigências do mercado que possui atualmente uma visão crítica e rigorosa em relação aos produtos que consome.

A revisão legislativa que a mudança de economia linear para a economia circular implica novos desafios diretamente para o sector dos resíduos pela redução natural da produção de resíduos, mas também indiretamente pela afetação nas diversas áreas industriais e económicas com as quais as empresas de resíduos operam. As revisões da legislação de baterias, veículos em fim de vida, bem como substâncias perigosas em produtos elétricos e eletrónicos levam a que haja uma prevenção para a produção de resíduos no geral, promovendo a quantidade de material reciclado e fileiras de resíduos mais limpas e seguras.

A Diretiva REACH encoraja uma mudança de política para “segurança-por-design”, em que as substâncias perigosas vão ser substituídas por outras que possam proteger o ambiente e os cidadãos. Esta e outras medidas legislativas, nomeadamente o desenvolvimento de standards e metodologias de redução da presença de substâncias perigosas quer nas matérias primas, quer nos resíduos a jusante estão na agenda da Comissão Europeia e seus Estados Membro. Medidas como o desenvolvimento de sistemas harmonizados para monitorizar e gerir a informação das substâncias perigosas e identificar estas substâncias nos resíduos estão a ser preparadas, de acordo com o PAEC. Outras medidas incluem a melhoria da classificação e gestão dos resíduos perigosos e a futura Estratégia para a Sustentabilidade dos Químicos, que integrará as especificidades químicas das matérias-primas, dos seus produtos e da legislação de resíduos que de algum modo fortalecerão as sinergias com a economia circular.

Outro impulso para a economia circular que afeta diretamente o sector de resíduos perigosos será a criação de um mercado europeu para matérias-primas secundárias, ou materiais reciclados que podem ser utilizados em processos industriais em detrimento da utilização de matérias primas puras que implicam um adicional custo ambiental pela sua extração e processamento. Para isto, novos requerimentos relativos à percentagem de introdução de materiais reciclados em produtos serão postos em prática.

Sendo o setor público um dos maiores consumidores no mercado europeu, iniciativas como as compras verdes (*Green Procurement*) são uma ferramenta poderosa na mudança de paradigma no consumo em que o setor público lidera por exemplo e influencia diretamente produtores e intermediários presentes na cadeia de valor. Ao

introduzir critérios de compras com determinados parâmetros de sustentabilidade além de apenas parâmetros económicos, permite uma mudança na estrutura do mercado graças à dimensão do setor público e do modo como este adquire e consome os produtos.

Perante as evidências apresentadas acima, em que os princípios de Economia Circular são já parte integrante do espectro político e tecnológico, inseridos numa sociedade exigente e consciente do seu impacto, a mudança de paradigma de uma economia linear baseada no conceito de “usar e deitar fora” será uma realidade. Num mercado que assim o exige, as operações de eliminação na gestão de resíduos serão mais desencorajadas e penalizadas. As autoridades, os operadores de gestão de resíduos e a própria indústria, deverão adaptar-se e trabalhar em conjunto para encontrar as melhores soluções para essa transição, que não tem muita margem de manobra de tempo.

6.2 IDENTIFICAÇÃO DAS MELHORES PRÁTICAS NOS CASOS DE ESTUDO ANALISADOS

Nos casos de estudo analisados a França e a Alemanha apresentaram-se como os mais vanguardistas e preparados para esta transição e para abandonar o *“business as usual”*.

Em França, o programa de gestão de resíduos assenta essencialmente no princípio da prevenção de produção de produtos que contenham substâncias perigosas (nomeadamente pela restrição de uso de matérias perigosas na produção de equipamentos eléctrico e eletrónicos). Foram desenvolvidos mecanismos de incentivos económicos para desencorajar produção de RP e promover utilização de tecnologia menos poluente e está a ser feito um grande investimento em institutos nacionais para aumentar conhecimento técnico e científico e permitir desenvolver soluções inovadoras para os resíduos perigosos.

A Alemanha adotou já algumas práticas que a colocam numa boa posição no contexto da economia circular. Destacam-se duas, já anteriormente mencionadas: a existência de um grupo de trabalho de resíduos que visa trocar conhecimento, experiência e informação para suportar as decisões e as necessidades do sector e os apoios a pequenas e médias empresas para substituição de matérias primas, por matérias substitutas menos poluentes.

6.3 PROPOSTA DE MODELOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS OTIMIZADO

Considerando os resultados da análise dos quatro países, verifica-se que existe ainda um grande desfasamento de realidades de gestão.

Assim o conjunto de medidas apresentadas afigura-se essencial, antes de mais, para reduzir esse desfasamento de eficiência em método de gestão de resíduos nos vários países e permitir constituir os alicerces para que todos estejam preparados para enfrentar de uma forma sustentável os desafios futuros.

6.3.1 MEDIDAS AO NÍVEL DA UNIÃO EUROPEIA

As medidas ao nível da EU incluem:

- a formação de um grupo de trabalho dedicado a avaliar e acompanhar os estados membro. A limitada informação existente sobre performance de aplicação dos vários planos, diretivas e princípios estratégicos é feita atualmente com base em inquéritos que poderão não refletir a totalidade da realidade existente.
- Criação de grupos de trabalho constituídos por especialistas em resíduos perigosos, produção industrial, ambiente e química industrial. Considera-se assim que deverá ser feito um investimento para um acompanhamento próximo dos estados membro e da forma como fazem transposição e interpretação das ferramentas postas à disposição pela EU;
- Criação de um sistema de indicadores de desempenho obrigatório com informação a ter de ser reportada anualmente;
- Criar um mecanismo para efetuar uma uniformização dos dados publicados por cada país e em simultâneo, requerer que estes sejam feitos numa língua universal.

6.3.2 MEDIDAS AO NÍVEL NACIONAL

A nível nacional propõe-se:

- Constituição de grupos de trabalho nacionais (à semelhança com o que acontece na Alemanha) para unir indústria, autoridades, universidades e instituições geradoras de conhecimento e gestores de resíduos no mesmo plano de discussão e numa perspetiva de desenvolver uma estratégia concertada e informada;

- Criação de Centros de atendimento para dar apoio na classificação de resíduos (REACH, CLP) e nas tipologias de tratamento;
- Publicação de dados – Anualmente deveriam ser feitos e publicados relatórios sobre os resíduos perigosos, onde constem as quantidades, tipologias, origens de resíduos, principais indústrias, tipologias de tratamento, etc.

O sucesso de um modelo eficiente assenta essencialmente no envolvimento das várias partes interessadas para estabelecer uma estratégia conjunta. A informação, o conhecimento e a transparência são elementos chave.

Considera-se que estes são também os alicerces para se poder de uma forma inovadora e construtiva alcançar os objetivos futuros preconizados pela economia circular.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo apresenta-se as principais conclusões, propostas e sugestões que decorreram da realização deste trabalho, que resulta, em larga medida da visão que a autora tem para o setor da gestão de resíduos, em particular dos perigosos e em resultado da sua experiência profissional.

7.1 CONCLUSÕES

Verificou-se que existem duas realidades distintas nos casos de estudo analisados. Uma bastante eficiente e bem preparada para o futuro e para os desafios da economia circular e outra ainda com um longo caminho a percorrer no que respeita à otimização da gestão de resíduos no atual contexto.

A comunicação entre partes, incluindo a população, é primordial. Os resíduos não são um problema exclusivo dos produtores ou de quem os trata, mas sim uma questão ambiental que envolve toda a sociedade de consumo.

No sentido de promover alterações, é necessário criar ferramentas que ajudem a diminuir subjetividade na interpretação das diretrizes e políticas orientadoras.

Este é assim um contributo para entendimento de algumas lacunas existentes nos modelos de gestão apresentados e quais as áreas que mais carecem de intervenção.

7.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

O facto de não haver o mesmo tipo de informação disponível para todos os países limita um o alcance da análise que se pretendia, nomeadamente sobre as capacidades instaladas nas infraestruturas de tratamento.

Outras das limitações está relacionada com a barreiras linguística em dois dos casos de estudo. Admite-se que possam existir mais projetos inovadores a decorrer, mas que não foi possível conseguir essa informação.

7.3 SUGESTÕES PARA TRABALHO FUTURO

Seria interessante fazer um estudo dedicado a individualizar uma das principais tipologias de RIP geradas em Portugal que tenha como destino final a eliminação e que alternativas poderia ter para reutilização e paralelamente fazer uma análise desse mesmo fluxo gerido noutros países.

Referências bibliográficas

- Agência Portuguesa do Ambiente (APA) (2015). “Relatório Resíduos Perigosos em Portugal 2013 e 2014”: 24 https://apambiente.pt/_zdata/Politic/Residuos/RRP%202013%202014.pdf
- Agência Portuguesa do Ambiente, Martins, A.; Teixeira, A. (2019). “Relatório de Movimentos Transfronteiriços 2018.”: 122
https://apambiente.pt/_zdata/Politic/Residuos/MTR/RelatorioMTR_2018.pdf
- BIO IS (BIO Intelligence Service) (2011) Study on Coherence of Waste Legislation. BIO IS, Paris, France, Final report prepared for the European Commission (DG ENV): 124
https://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/Coherence_waste_legislation.pdf
- Callao, Carmen, Margarita Martinez-Nuñez, and M. Pilar Latorre. (2019). “European Countries: Does Common Legislation Guarantee Better Hazardous Waste Performance for European Union Member States?” *Waste Management* 84(September 2006): 147–57.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.11.014>
- Clapp, J. 1994 “The Linkages Toxic and Waste Trade with Countries: Political Alliances.” *Third World Quarterly* 15(3): 505-18 <https://www.jstor.org/stable/3993297?origin=JSTOR-pdf>
- Couto, N., Silva, V., E Monteiro, and A Rouboa. (2013). “Hazardous Waste Management in Portugal An Overview.” *Energy Procedia* 36: 607–11.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.egypro.2013.07.069>
- Eickhoff, Isabell et al. (2019) “Treatment (Handling) of Hazardous Waste in Germany”. Springer Singapore. http://dx.doi.org/10.1007/978-981-13-2784-1_12.
- Instituto Nacional de Estatística (INE), (2019) Estatísticas Do Ambiente 2019
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=470719178&PUBLICACOESmodo=2.
- European Commission, BiPro GmbH, and PROGNOSE A.G. (2015). “Support to Member States in Improving Hazardous Waste Management Based on Assessment of Member States’ Performance.” (December): 204.
https://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/hazardous%20waste%20management/SR%203%20Final%20Report%20HW%20management_FIN%20REV%204.pdf
- European Commission, BiPro GmbH, (2017). “Support to Member States in Improving Hazardous Waste Management Based on Assessment of Member States’ Performance.” (December): 204.
https://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/20180227_Haz_Waste_Final_RepV5_clear.pdf
- European Environment Agency (EEA). (2016). “Prevention of Hazardous Waste in Europe — the Status in 2015”. 84:<https://www.eea.europa.eu/publications/waste-prevention-in-europe/file>
- European Commission, (2018 a). “Final Implementation Report for Directive 2008/98/EC on Waste: 2013 – 2015.”
https://ec.europa.eu/environment/archives/waste/reporting/pdf/Final_Implementation_Report_2013_2015_WFD.pdf.
- European Commission, (2018 b). “Final Implementation Report for Directive 1999/31/EC on the Landfill of Waste: 2013 – 2015.”:148.
https://ec.europa.eu/environment/archives/waste/reporting/pdf/Final_Implementation_Report_2013_2015_Landfill_Directive.pdf

- European Environment Agency. (EEA) (2012). "Movements of Waste across the EU's Internal and External Borders": 40. <https://www.eea.europa.eu/publications/movements-of-waste-EU-2012>
- European Commission, Manual on waste statistics, Luxembourg: Publications Office of the European Union (2013) ISBN 978-92-79-29050-3 doi:10.2785/419
- Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), (2018), Waste Management in Germany 2018 Facts, data, diagrams https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/abfallwirtschaft_2018_en_bf.pdf
- Ferrão P, et al (2014) Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR) 2014-2020: 140
- FISE Assoambiente, Perrotta, E., Cesco, P. (2009). "Gli Impianti per Il Trattamento Dei Rifiuti in Italia." https://www.fondazionevilupposostenibile.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2017/04/Gli-impianti-per-il-trattamento-dei-rifiuti-in-Italia.pdf
- FISE Assoambiente, Perrotta, E., Testa, C. 2019. "Per una strategia nazionale dei rifiuti." http://www.assoambiente.org/index.php/assoambiente/entry_p/Pubblicazioni/pubblicazioni/20055/in-Italia.pdf
- Gentil, Emmanuel C, Leonidas Milios, and Christian Fischer. 2015. "Hazardous Waste Review in the EU-28, Iceland , Norway , Switzerland and Turkey." (June). http://scp.eionet.europa.eu/Hazardous_waste_review_working_paper_final.pdf
- German Environment Agency, (2020) Updating the Waste Prevention Programme: Preparing the foundations for updating the Waste Prevention Programme based on an analysis and evaluation of the implementation status <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>
- Insee, Tavernier, J. 2017 "Les acteurs economies et l'environnement" <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3280952>
- Cling, J., Eghbal-Teherani, S., Orzoni, M., Plateou, C. (2019) "The Differences between EU Countries for Sustainable Development Indicators: It is (mainly) the Economy!" *Insee* 69: <https://www.insee.fr/en/statistiques/4204820>
- ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, (2020). Rapporto Rifiuti Speciali 2020. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Inglezakis, V.J., Zorpas, A. (2011) "Industrial hazardous waste in the framework of EU and international legislation". *Management of Environmental Quality: An International Journal* Vol. 22 Iss 5: pp.566 – 580 <http://dx.doi.org/10.1108/14777831111159707>
- Iglezakis, V.J., Moustakas, K. (2015). "Household Hazardous Waste Management: a Review", *Journal of Environmental Management* 150: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.11.021>
- Lourenço, P.; R. Ferreira (2016). Campanha Temática "Observatório CIRVER, IGAMAOT" https://www.igamaot.gov.pt/wp-content/uploads/Trabalho-final-V3_portal-5.pdf
- Mazzanti, M., Zoboli, R. (2008). "Waste Generations, Waste Disposal and Policy Effectiveness. Evidence on Decoupling from the European Union." In *Resources, Conservation and Recycling* 52(10) 1221-34
- Ministere della Transition Ecologique et Solidaire, (2019) "Plan National De Gestion Des Déchets." 2019. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Plan%20national%20des%20dechets_octobre%202019.pdf

- Moen, A., (2008) "Breaking Basel:The Elements of the Basel Conventions and Its application to Toxic Ships" in *Marine Policy*
- Nelles, M, J Grünes, and G Morscheck. (2016). "Waste Management in Germany – Development to a Sustainable Circular Economy?" *Procedia Environmental Sciences* 35: 6–14. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.001>
- Neuwahl, F., Cusano, G, Benavides, J.G., Holbrook, S. and Roudier, S. (2019) "Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration: Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)." European Commission, JRC Science for Policy Report: 764 doi:10.2760/761437
- OECD (2020) "Environment at a Glance: Circular Economy, waste and materials" in *Environmental at a Glance* (May 2020): 1-12 <https://www.oecd.org/environment/environment-at-a-glance/Circular-Economy-Waste-Materials-Archive-February-2020.pdf>
- Pinasseau, A., Zerguer, B., Roth, J., Canova, M., Roudier, S. (2018) "Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment.: Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)" European Commission, JRC Science for Policy Report:851 doi:10.2760/407967
- Regione Lombardia (2013) ." Programma regionale di gestione dei rifiuti": 46 <https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/istituzione/direzioni-generalis/direzione-generale-ambiente-e-clima/piano-regionale-rifiuti-e-bonifiche>
- Rosignoli, Francesca. 2016. "Waste Legislation in Germany and Italy. Two Different Pathways." *Nomos* (3): 18. <http://www.nomos-leattualitaneldiritto.it/wp-content/uploads/2017/01/Rosignoli-Waste-legislation-1-corretto.pdf>
- Vitré, A. et Robin, J. , (2019.) "Référentiel national des coûts du service public de prévention et gestion des déchets – année 2016" ADEME: 120 <https://www.ademe.fr/referentiel-national-couts-service-public-prevention-gestion-dechets>
- Wilts, H. and Gries, N. (2015) "Europe's Waste Incineration capacities in a Circular Economy" proceedings of Institution of Civil Engineers: Waste and Resource Management Volume 168 Issue WR4: 166-176 <http://dx.doi.org/10.1680/warm.14.00009>
- Webgrafia (outros sites consultados)
- BMU (2020). Enquadramento legal em matéria de resíduos na Alemanha. Acedido em 18 de junho de 2020, de <https://www.bmu.de/themen/wasser-abfall-boden/abfallwirtschaft/abfallrecht/national/>
- Economia (2020). *Estratégias da Economia Circular*. Acedido em 20 de Maio de 2020, de <https://eco.nomia.pt/pt/economia-circular/estrategias>
- EC (2017). *The role of waste-to-energy in the circular economy*. Acedido em 17 de Setembro de 2020, de <https://ec.europa.eu/environment/waste/waste-to-energy.pdf>
- EC (2020). *European Green Deal*. Acedido em 15 de Maio de 2020, de https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- EC (2020 a). *Plano de Ação da economia Circular*. Acedido em 17 de Maio de 2020, de https://ec.europa.eu/environment/circular_economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf
- EC (2020 b) .*Diretiva Ecodesign*. Acedido em 20 de Novembro de 2020, de

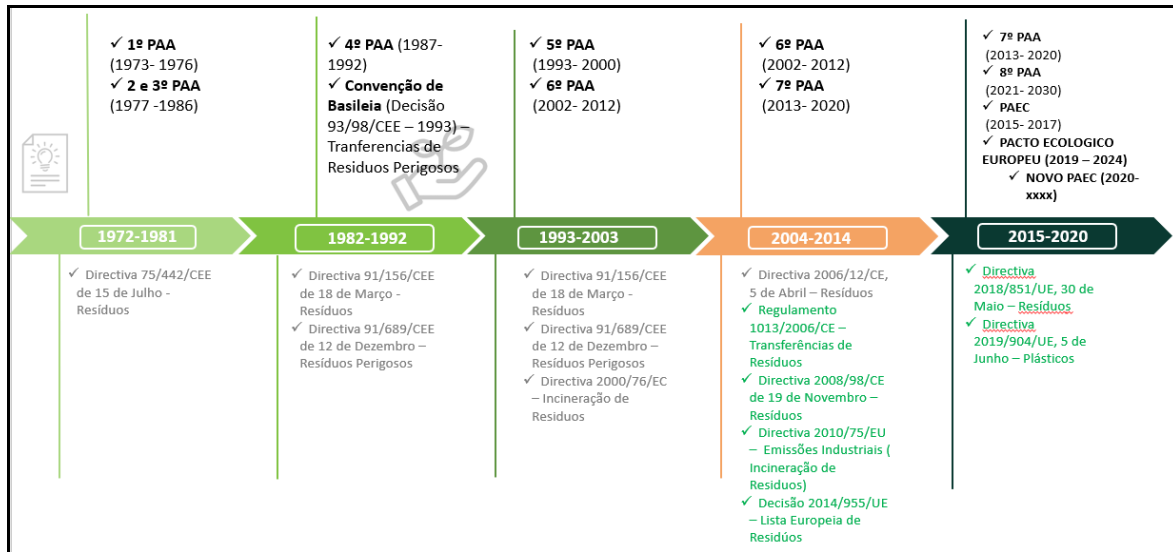
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009L0125>

- EEA (2020). *France Waste prevention factsheet*. Acedido em 23 de Outubro de 2020, de <https://www.eea.europa.eu/themes/waste/waste-prevention/countries/france-waste-prevention-country-fact-sheet/view>
- EEA (2020 a). *Portugal Waste prevention factsheet*. Acedido em 23 de Outubro de 2020, de <https://www.eea.europa.eu/themes/waste/waste-prevention/countries/france-waste-prevention-country-fact-sheet/view>
- EEA (2020 b). *Germany Waste prevention factsheet*. Acedido em 23 de Outubro de 2020, de <https://www.eea.europa.eu/themes/waste/waste-prevention/countries/france-waste-prevention-country-fact-sheet/view>
- EEA (2020 c). *Italy Waste prevention factsheet*. Acedido em 23 de Outubro de 2020, de <https://www.eea.europa.eu/themes/waste/waste-prevention/countries/france-waste-prevention-country-fact-sheet/view>
- Eurostat (2020). *Waste statistics*. Acedido em 1 de Junho de 2020, de <https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/data>
- Cewep (2020). *Confederation of European Waste-to-Energy Plants What Cewep does*. Acedido em 3 de Dezembro de 2020, de <https://www.cewep.eu/what-cewep-does/>
- HWE(2020). *Hazardous Waste Europe Members*. Acedido em 29 de Novembro de 2020, de <http://www.hazardouswasteurope.eu/members/>
- MTE (2020). *Ministère del la Transition Écologique. Enquadramento legal de resíduos perigosos em França*. Acedido em 3 de julho de 2020, de <https://www.ecologie.gouv.fr/dechets-dangereux>
- Pordata (2020). *Produto Interno Bruto Europa*. Acedido em 6 de Novembro de 2020, de [https://www.pordata.pt/Europa/Produto+Interno+Bruto+\(Euro\)](https://www.pordata.pt/Europa/Produto+Interno+Bruto+(Euro))
- Santander (2020). *Análise de Mercados – Alemanha*. Acedido em 2 de Novembro de 2020, de <https://santandertrade.com/pt/portal/analise-os-mercados/alemanha/economia>

Apêndice A – Planos de Ação em matéria de ambiente na União Europeia

Período	Planos de Ação	Tipos de Abordagem e prioridades	Principais instrumentos Sector dos Resíduos	Observações
1973 - 1976	1º PAA	Vocacionado para Processos - Combate à Poluição - Tecnologia de fim de Linha - Eliminação da Poluição	- Directiva 75/442/CEE - o primeiro acto legislativo comunitário dedicado à gestão de resíduos - Directiva 78/319/CEE - diretiva relativa a resíduos tóxicos e perigosos, incluindo as principais regras de gestão - presente o conceito de prevenção	Reactivo
1977-1986	2 e 3º PAA	Vocacionado para Processos - Combate à Poluição - Tecnologia de fim de Linha - Introdução da importância de Prevenção	- Directiva 84/631/CEE - controlo na comunidade das transferências transfronteiriças de resíduos perigosos	
1987-1992	4º PAA	Vocacionado para Produtos - princípios da hierarquia dos resíduos - abordagem preventiva para respeitar o aumento de padrões ambientais - Introdução do conceito do Poluidor Pagador - Foco na inovação tecnológica para adopção de melhores práticas ambientais mantendo a competitividade	- Directiva 91/156/CEE - dedicada à gestão de resíduos e revoga anterior. Aumento do nível de protecção do ambiente, mais exigência a nível normativo - Directiva 91/689/CEE - Directiva relativa à gestão de resíduos perigosos, incluindo as principais regras para a gestão e revogando a directiva anterior	
1993-2000	5º PAA	Vocacionado para Bens e Produtos - Desenvolvimento Sustentável Estabelece-se como objectivo prioritário EU - Responsabilidade Alargada do Produtor (RAP)	- Directiva 94/62/CE - primeira diretiva comunitária a prover o conceito de RAP - Directiva 2000/76/CE - Incineração	Título - "Em direção a um desenvolvimento sustentável"
2002-2012	6º PAA	Vocacionado para Produtos e Uso dos Recursos - Utilização sustentável dos recursos - Prevenção e reciclagem dos resíduos (com metas de redução estabelecidas até 2010 e 2050 - Política Integrada de produtos - Formalização do ambiente como política transversal	- Directiva 2006/12/CE - resíduos - Regulamento 1013/2006/CE - Transferências de Resíduos - Directiva 2008/98/CE - Directiva Quadro dos Resíduos (- Directiva 2014/955/EU - Lista Europeia de Resíduos) - Directiva 2010/75/EU - Emissões Industriais (Incineração de resíduos) - BAT	Título - Ambiente 2010: o nosso futuro, a nossa escolha
2013-2020	7º PAA	Maior Enfoque nos Sistemas - Fomento à eficiência na utilização de recursos - Promoção da Economia Circular - Promoção da prevenção e estratégias de consumo mais sustentáveis Maior articulação de planos para atingir objectivos	- Plano de Acção da Economia Circular (PAEC) - 2015 a 2017 - Pacto Ecológico Europeu (Green Deal) - 2019-2024 - Novo Plano de Acção da Economia Circular (2020 - XXXX) - 4 Diretivas sobre Economia Circular: . Directiva 2018/849/EU - altera as Directivas 200/53/CE relativa aos veículos em fim de vida, Directiva 2006/66/CE relativa a pilhas e acumuladores e respectivos resíduos e a Directiva 2012/19/UE relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos . Directiva 2018/850/EU - Relativa à deposição de resíduos em aterro (altera a Directiva 1999/31/CE) . Directiva 2018/851/EU - relativa aos resíduos (altera a Directiva 2008/98/CE) . Directiva 2018/852/EU - relativa a embalagens e resíduos de embalagens (altera a Directiva 94/62/CE)	Título - Viver Bem dentro do limites do nosso planeta
	PAEC (2015-2017)	Enfoque na Circularidade e Mudança de Paradigma - Conceber produtos, serviços e modelos de negócio que previnam a produção de resíduos e poluição do sistema natural - Manter produtos e materiais em utilização, no seu valor económico e utilidade mais elevados, pelo máximo de tempo possível - Fomentar a regeneração dos recursos materiais utilizados e dos sistemas naturais subjacentes		
2020 - 2030	Novo PAEC	Continuidade das da persecução de objectivos de uma economia circular		
2021 - 2030 (?)	8º PAA	Enfoque em padrões de consumo e utilização sustentáveis		

Apêndice B – Fluxograma dos planos de ação e diplomas legais UE



Apêndice C – Procedimento de classificação de resíduos

O processo de classificação de resíduos processa-se por etapas que podem agrupar-se nos dois grandes grupos: 1) Classificação de acordo com a Lista Europeia de Resíduos (LER - Decisão da Comissão 2014/955/EU); e 2) Avaliação da Perigosidade dos Resíduos.

O primeiro grupo diz respeito à aplicação da LER de forma a enquadrar os resíduos na entrada que melhor os caracteriza. A LER foi desenvolvida de forma a harmonizar a classificação dos resíduos por origem (processo produtivo dos resíduos) e composição nos vários países da União Europeia. A lista é constituída por 20 capítulos (de 01 a 20), onde cada capítulo agrupa os resíduos que se referem a uma área específica de atividade geradora – industrial, urbana, agrícola e hospitalar, ou relativamente a processos produtivos. Cada capítulo encontra-se dividido em subcapítulos identificados por um código de quatro dígitos, sendo os dois primeiros referentes ao código do capítulo respetivo. Em cada subcapítulo existe uma descrição mais ou menos detalhada dos resíduos associados (entradas), identificados por códigos de 6 dígitos.

O segundo grupo diz respeito à avaliação da perigosidade dos resíduos que esclarece dúvidas de classificação no caso de entradas espelho de resíduos perigosos ou não perigosos e desempenha um papel fundamental na aplicação das diretrizes relativas ao tratamento, transporte, embalagem, rotulagem e manuseamento de resíduos perigosos. Este processo desenvolve-se em três fases:

Fase1 - Caracterização do resíduo

Consiste na recolha de informação sobre o resíduo para identificação das substâncias perigosas presentes e a respetiva concentração. Esta análise é feita em dois momentos distintos com base na perigosidade individual das substâncias e na forma como a perigosidade se traduz no resíduo:

- a) Identificação/quantificação das substâncias presentes num resíduo, através de:
 - Pareceres Técnicos - Informação sobre a fonte geradora dos resíduos, nomeadamente, sobre o processo industrial/químico que originou o resíduo, incluindo as matérias primas/reagentes utilizados e os intermediários formados no processo/reação. Análise técnica realizada por peritos, que identifique, com base nas informações disponíveis na literatura (e.g., *Reference Document on Best Available Techniques*) ou

disponibilizada pelo produtor (e.g., descrição dos processos e produtos utilizados);

- Informação sobre os produtos que compõem o resíduo - Sempre que os resíduos mantenham a mesma composição, que as propriedades químicas dos produtos que lhe deram origem se mantenham inalteradas (e.g., produtos químicos, solventes) e os mesmos estejam abrangidos pelo artigo 31.º do Regulamento CE n.º 1907/2006 (REACH) que estabelece a obrigatoriedade de uma Ficha de Dados de Segurança (FDS), poderão utilizar-se estes documentos para caracterizar a composição dos resíduos. Caso os resíduos resultem da mistura de substâncias e não exista uma FDS da mistura, poderão utilizar-se as FDS relativas às substâncias constituintes. No caso das substâncias e misturas sem obrigatoriedade de FDS, poderão utilizar-se fichas de produto, rótulos ou pictogramas (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals);
- Bases de dados de Estados Membros - Informação de resíduos semelhantes já classificados noutros Estados Membros da EU. Alguns Estados Membros disponibilizam bases de dados sobre a composição típica de determinadas tipologias de resíduos, que incluem informação relativa à composição, às propriedades físico-químicas e à classificação de fluxos de resíduos. Estas ferramentas fornecem orientações para os produtores/detentores de resíduos e autoridades competentes;
- Amostragem e Análise Química Laboratorial - Quando as metodologias anteriores não podem ser usadas, deverá recorrer-se a amostragem e análises laboratoriais atendendo aos métodos de ensaio previstos no Regulamento CE n.º 440/2008. Os métodos e ensaios aplicáveis a cada Classe de Perigo (Tabela i) encontram-se detalhados no regulamento.

Fase 2 - Análise da perigosidade individual de cada uma das substâncias identificadas no resíduo através de:

- Fichas de dados de segurança;
- Anexo VI do Regulamento n.º 1272/2008/CE relativo a classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas;
- C&L inventário (Classificação e Rotulagem).

Na impossibilidade de avaliar a perigosidade do resíduo deverá avançar-se para a fase seguinte.

Fase 3 - Determinação das características de perigosidade

A deteção de substâncias perigosas num resíduo implica avaliar se os resíduos apresentam perigosidade conforme o Regulamento n.º 1357/2014/CE e o procedimento do Regulamento n.º 1272/2008/CE (CLP), que tem como princípio a perigosidade individual das substâncias que constituem o resíduo e a sua concentração. A tabela C.1 apresenta as várias classes de perigo possíveis.

Característica de Perigo	Definição
HP1	Explosivo
HP2	Comburente
HP3	Inflamável
HP4	Irritante
HP5	Tóxico para órgãos-alvo específicos (STOT)/ tóxico por aspiração
HP6	Toxicidade Aguda
HP7	Cancerígeno
HP8	Corrosivo
HP9	Infecioso
HP10	Tóxico para a Reprodução
HP11	Mutagénico
HP12	Libertação de um gás com toxicidade aguda
HP13	Sensibilizante
HP14	Ecotóxico
HP15	Resíduo suscetível de apresentar uma das características de perigosidade acima enumeradas não diretamente exibida pelo resíduo original

Tabela C.1 - Características de perigo dos resíduos.

a) Determinação da presença de poluentes orgânicos persistentes (POPs)

Quando os resíduos não revelam características de perigo (de HP1 a HP15), deve avaliar-se a existência de POPs em concentrações superiores aos valores limite estabelecidos no anexo IV do Regulamento 850/2004/CE, conforme a Decisão n.º 2014/955/EU. Na Tabela C.2 apresenta-se a lista dos POPs a considerar, as concentrações limite e as principais aplicações destes compostos.

Tabela C.2 - Lista de POPs e respetivos limites de concentração, que tornam os resíduos perigosos. Fonte: adaptado de Decisão 2014/955/UE, da Comissão, de 18 de dezembro

Substância	N.º CAS	N.º CE	Limite de Concentração	Aplicação
Dibenzo-p-dioxinas e/ou dibenzofuranos policlorados (PCDD/PCDF)			15 µg/kg	Subprodutos de processos de combustão e da produção de papel, etc Subprodutos relacionados com dioxinas
DDT (1,1,1 - triclora - 2,2 - bis (4-clorofenil etano)	50-29-3	200-024-3	50 mg/kg	Insecticida organoclorado de largo espectro, usado actualmente no controlo de mosquitos vectores da malária e da febre amarela
Clordano	54-74-9	200-349-0	50 mg/kg	Insecticida de largo espectro, usado também em gado e jardins domésticos
Hexaclorociclo - hexanos (incluindo o lindano)	58-89-9	210-168-9	50 mg/kg	Uso para controlo de pragas (plantas, animais, humanos, etc)
	319-84-6	200-401-2		
	319-85-7	206-270-8		
	608-73-1	206-271-3		
Dieldrina	60-57-1	200-484-5	50 mg/kg	Insecticida organoclorado, subproduto do insecticida aldrina
Endrina	72-20-8	200-775-7	50 mg/kg	Insecticida organoclorado muito persistente, rodenticida
Heptacloro	76-44-8	200-962-3	50 mg/kg	Insecticida
Hexaclorobenzeno	118-74-1	200-273-9	50 mg/kg	Fungicida, produto intermédio da produção de borracha sintética, subproduto da industria quimica
Clordecona	143-50-0	205-601-3	50 mg/kg	inseticida, acaricida e fungicida nas culturas de banana, maçã, tabaco, citros, entre outras.
Aldrina	309-00-2	206-216-8	50 mg/kg	Insecticida organoclorado, pode ser produzido como um subproduto do fabrico de tetracloreto de carbono e benzeno. Extrai-se por destilação e cristalização. Produz-se tb como resultado de inceneração de Residuos solidos Urbanos
Pentaclorobenzeno	608-93-5	210-172-5	50 mg/kg	Insecticida muito estável e de grande persistência, Retardante de chamas em plástico, borrachas e componentes eléctricos e electrónicos
Mirex	2385-85-5	219-196-6	50 mg/kg	Insecticida acaricida, desparasitante de gado e aves
Toxafeno	8001-35-2	232-283-3	50 mg/kg	Usados como retardantes de chamas para inibir ou diminuir a dispersão do fogo (plasticos, componentes electronicas, tvs, etc.)
Hexabromodifenilo	36355-01-8	252-994-2	50 mg/kg	Usados em transformadores e condensadores, sistemas hidráulicos, óleos industriais, tintas, etc..
Bifenilos Policlorados (PCB's)	1336-36-3 e outros	215-648-1	50 mg/kg	

Anexo D – Tipos de tratamento e eliminação de RIP

D1 - TRATAMENTO MECÂNICO DE RESÍDUOS

O tratamento mecânico de resíduos tem como principal objetivo reduzir a dimensão dos resíduos em entrada, para permitir a sua triagem e segregação dos diversos componentes, subsequente valorização e tornar mais eficientes eventuais posteriores tratamentos.

O documento de referência das MTD para este tipo de tratamento, destaca as especificidades, requisitos e orientações para aplicados a diferentes tipologias resíduos.

D1.1 - Tratamento mecânico de resíduos metálicos (com trituradores)

A trituração de resíduos é feita em instalações como moinhos de martelo, moinhos de corrente, unidades com tesouras rotativas e outros equipamentos semelhantes que são projetados para fragmentar o metal em pedaços menores e permitir a separação das frações metálicas e não metálicas.

O material triturado é então separado num processo de triagem a jusante. O principal material resultante é sucata de aço de boa qualidade com elevada densidade, elevado grau de pureza e predominantemente com uma dimensão homogénea. Esta sucata triturada poderá ser usada diretamente na indústria metalúrgica para produzir aço.

As restantes frações são essencialmente não ferrosos, contendo outros produtos metálicos e restos de trituração. Estas poderão ser posteriormente tratadas no sentido de recuperar tanto material quanto possível e minimizar a quantidade de resíduos enviadas para eliminação.

D1.2 - Tratamento mecânico de REEE contendo FCV ou HCV

No tratamento de equipamentos contendo fluidos de refrigeração como hidrofluorcarbonetos voláteis (HFCVs) ou hidrocarbonetos voláteis (HCVs), primeiramente são retirados os equipamentos de troca de temperatura, cabos elétricos externos e as peças internas soltas, incluindo vidro, prateleiras de plástico, etc., e os óleos e fluídos são removidos por sucção (a vácuo, em ambiente controlado), para serem posteriormente tratados (de acordo com o regulamentos relativo às substâncias que empobrecem a camada de ozono - Regulamento 1005/2009/CE- e o regulamento relativo aos gases fluorados com efeito de estufa – Regulamento 517/2014/EU). Os equipamentos são então triturados (em ambiente inertizado com azoto líquido, que permite a separação e condensação dos HFCV e HCV e da espuma das paredes dos

equipamentos). Os principais componentes resultantes, são: metais ferrosos, não ferrosos, espuma e plástico. Estes são posteriormente triados e separados para encaminhamento para reciclagem.

D1.3 - Tratamento mecânico de resíduos com poder calorífico

O principal objetivo é preparar um produto combustível derivado de resíduos sólidos não perigosos, em alguns casos resíduos sólidos urbanos. Inclui-se também a preparação de fuel sólido através de misturas.

A principal função da preparação de combustível, é poder selecionar os materiais para obter um fuel com as especificações pretendidas.

No caso de matéria prima sem fração biodegradável, a instalação atualiza a alimentação em entrada essencialmente por remoção de materiais não combustíveis. Quando a matéria prima em entrada detém fração biodegradável, é efetuado um tratamento biológico e adicionalmente ao tratamento mecânico (detalhes em Tratamento Biológico Mecânico (TMB)).

Os resíduos em entrada são separados e triturados essencialmente para obter um material combustível mais homogêneo, sem materiais húmidos putrescíveis ou materiais inertes pesados (pedras, vidro, sucata, etc.). Outras operações e equipamentos utilizados são, por exemplo, peneiramento, separadores, trituradores, triagem e seleção. As tecnologias de preparação de combustível sólido variam consideravelmente dependendo da fonte e do tipo de resíduo e das especificações do usuário do cliente / instalação de combustão. O resíduo é uma mistura heterogênea de materiais, especialmente os RSU. Contudo, ao processar o resíduo com uma tecnologia de preparação específica na produção do combustível, o produtor torna o combustível mais homogêneo.

D2 - TRATAMENTO BIOLÓGICO DE RESÍDUOS

Os tratamentos biológicos usam microorganismos vivos para decompor resíduos orgânicos em água, CO₂ e inorgânicos simples ou em orgânicos mais simples, como aldeídos e ácidos. No caso da compostagem, as substâncias orgânicas são transformadas em complexos orgânico-minerais humidificados.

D2.1 - Tratamento aeróbio

Este tratamento é usado para converter resíduos biodegradáveis em composto que seja seguro para humanos, animais e plantas, e que poderá ser reciclável principalmente como fertilizante, corretivo de solo ou, em menor proporção, recuperado como um

combustível. O tratamento aeróbio também pode ser usado para a estabilização biológica de resíduos antes do aterro. A decomposição bioquímica exotérmica ajuda a higienizar o composto, matando sementes, esporos e microrganismos patogênicos.

A biodegradação aeróbia de resíduos trata-se de um processo natural de degradação biológica no qual as bactérias que prosperam em ambientes ricos em oxigênio, decompõem os resíduos em dióxido de carbono (CO₂), água (H₂O), nitratos e sulfatos.

Para que a decomposição ocorra no menor tempo possível, os materiais em entrada devem ser uma mistura facilmente degradável, substâncias orgânicas húmidas e matéria orgânica que melhore a estrutura, no sentido de obter uma matriz com porosidade adequada à passagem de ar.

O teor de humidade é importante para manter a atividade dos microrganismos; baixo teor de humidade pode fazer com que os microrganismos se tornem dormentes não desenvolvendo a atividade de degradação necessária. Se o teor de humidade se tornar muito alto, a porosidade dos materiais é reduzida e podem prosperar condições anaeróbicas e promover a compostagem do material. De acordo com dados reportados no documento em análise, foram definidas como condições ideais teores de humidade na faixa de 40-65% e mínimos de 30-45% (base húmida).

D2.2 - Tratamento anaeróbio

O tratamento de resíduos biodegradáveis através de tratamento anaeróbico controlado (também chamado de digestão anaeróbia) é usado para transformar matéria orgânica contida nos resíduos em biogás e composto.

Este processo é também usado na indústria para tratar resíduos com uma grande Carência Química de Oxigênio (CQO) e como tratamento para lamas resultantes de tratamento aeróbico de águas residuais.

A produção de biogás resultante de processos de digestão anaeróbica controlada representa uma das maiores vantagens deste tratamento, pois este é uma fonte de energia renovável que pode ser utilizado para a produção de eletricidade, calor e fuel (gasoso ou líquido).

Este tratamento consiste na decomposição de biomassa através de bactérias, em ausência de oxigênio livre.

A conversão de biomassa em biogás e composto é um processo bioquímico complexo, desenvolvido em quatro fases:

- Hidrólise – polímeros componentes da matéria em entrada são destruídos pela ação de microrganismos em moléculas orgânicas de menor dimensão. Estes microrganismos libertam durante este processo enzimas hidrolíticas, que decompõem o material bioquimicamente fora das células microbianas. Durante esta fase forma-se algum hidrogénio que pode ser diretamente usado para formação de metano.
- Acidogénese - os intermediários produzidos são degradados (fermentação) por bactérias acidogénicas em ácidos gordos voláteis (por exemplo, ácidos acéticos, ácidos propiónicos e butíricos) bem como dióxido de carbono e hidrogénio. Também ácido láctico e os álcoois são produzidos em pequenas quantidades, nesta fase.
- Acetogénese - Nesta etapa, bactérias acetogénicas transformam os produtos da fase anterior em: Ácido acético; Hidrogénio e Hidróxido de Carbono.
- Metanogénese - As bactérias metanogénicas transformam o hidrogénio, o ácido acético e o dióxido de carbono em metano. Estas bactérias são extremamente sensíveis a mudanças do meio tais como pH ou temperatura.

Durante este tratamento o carbono proveniente de orgânicos em entrada, é maioritariamente convertido em metano e dióxido de carbono e posteriormente libertado como biogás. A combustão do biogás poderá ser feita em caldeiras para produzir calor ou em unidades combinadas de calor e potencia. Poderá também ser alvo de outras aplicações, nomeadamente biometano, injetado na rede de gás natural ou usado como combustível para veículos, desde que efetuado um tratamento adequado, de remoção de dióxido de carbono.

A proporção de metano para dióxido de carbono varia com a composição dos resíduos em entrada e da temperatura do sistema. O sistema precisa de ter uma alimentação equilibrada para maximizar a produção de metano. As instalações geralmente visam resíduos ricos em carbono que irão utilizar o azoto disponível.

D2.3 - Tratamento mecânico e biológico

O tratamento biológico mecânico (TMB) é normalmente concebido para recuperar materiais para um ou mais fins (várias possibilidades de valorização) e para estabilizar a fração orgânica do resíduo residual. As principais vantagens deste tipo de unidades são:

valorização dos materiais passíveis de reciclagem, redução do volumétrica dos resíduos, redução do conteúdo de matéria orgânica no resíduo enviado para eliminação (aterro ou inceneração).

Outro propósito dos TMB é fragmentar o material para posterior processamento (por exemplo para fuel derivado de resíduos). A digestão biológica destina-se a reduzir o peso e a tornar inerte quaisquer materiais orgânicos biologicamente ativos (tipicamente chamados de "resíduos estabilizados"). Valores típicos para a perda combinada de água e materiais biodegradáveis pode estar na gama entre 20 % e 35 %, principalmente em função da duração do tratamento. Reduções adicionais do volume de resíduos enviados para aterro podem ser alcançadas por separação mecânica do refugo em saída podendo desta forma ser superior a 60 %.

Sistematizando o processo de tratamento em TMB poderão ser identificadas três fases:

- Separação mecânica dos resíduos;
- Tratamento biológico (aeróbio ou anaeróbio) da fração orgânica;
- Separação mecânica adicional, se necessário.

D3 - TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DE RESÍDUOS.

D3.1 - Tratamento físico-químico de resíduos sólidos e pastosos

Esta secção detalha o tratamento físico-químico de resíduos sólidos e/ou pastosos. São descritos dois dos principais processos de tratamento físico-químico de resíduos sólidos e/ou pastosos: imobilização de resíduos sólidos e/ou pastosos, que inclui a estabilização e solidificação e tratamento físico-químico de resíduos sólidos e/ou pastosos antes do enchimento. As lamas industriais também podem ser tratadas por desorção térmica.

O principal objetivo no tratamento físico-químico de resíduos sólidos e/ou pastosos é minimizar a libertação a longo prazo através da lixiviação particularmente de metais pesados e compostos (pouco) biodegradáveis. As opções de tratamento disponíveis atuam para prolongar o período de lixiviação, libertando, para exemplo, metais pesados em concentrações mais baixas e ambientalmente mais aceitáveis sobre um longo período. Em princípio, todas as opções de tratamento podem ser aplicadas a resíduos sólidos e/ou pastosos. No entanto, as características do material tratado e a eficácia de uma tecnologia de tratamento pode variar muito dependendo das propriedades específicas dos resíduos em entrada e sobre o tipo de sistema de limpeza aplicado. No caso do tratamento físico-químico de resíduos sólidos e/ou pastosos antes do

enchimento (minas), o objetivo é também a adaptação das características estruturais e físicas dos resíduos em entrada de acordo com as condições locais para o armazenamento a longo prazo na mina.

- Imobilização de resíduos sólidos e / ou pastosos

Este tipo de tratamentos visa evitar migração de contaminantes para o ambiente e simultaneamente reduzir o nível de toxicidade destes, de forma a que os resíduos tenham características que permitam a sua posterior eliminação.

A imobilização apoia-se na utilização de reagentes que pelas suas propriedades, permitem imobilizar um resíduo.

- Estabilização

Altera as características químicas do resíduo em entrada. Com uma estabilização completa e efetiva, um resíduo perigoso pode ser transformado em resíduos não perigosos através de reações químicas específicas que:

- destroem conteúdos perigosos
- convertem substâncias inorgânicas perigosas em compostos não perigosos (exemplo: redução do cromo hexavalente (cromo VI) em cromo III, ou a oxidação de cianeto);

- Solidificação

A solidificação altera as propriedades físicas do resíduo em entrada através da utilização de aditivos. Estabilizações ou solidificações parciais não alteram a natureza perigosa dos resíduos, sendo que a sua classificação relativa aos parâmetros poluentes não é modificada.

- Tratamento físico-químico de resíduos sólidos e/ou pastosos antes do enchimento

O tratamento físico-químico dos resíduos antes do enchimento consiste na adaptação estrutural e características físicas da entrada de resíduos (principalmente cinzas volantes) de acordo com as condições locais para armazenamento a longo prazo na mina. O “enchimento”, ou mais tipicamente designado por backfilling, caracteriza-se pelo enchimento, de minas desativadas, com resíduos de forma a estabilizar maciço rochoso. Quando resíduos não podem ser utilizados diretamente como material de enchimento, são tratados em estações de tratamento físico-químico dedicadas, onde é feita uma mistura dos resíduos com soluções líquidas e se necessário adicionar agentes ligantes.

Alguns resíduos são tratados num processo a seco, recorrendo à utilização de técnicas de compactação.

Maioritariamente os pré-tratamentos necessários ocorrem à superfície, apenas em casos especiais poderá ser feito já dentro da mina.

D3.2 - Regeneração de óleos usados

Constituem princípios fundamentais de gestão de óleos usados a prevenção da produção, em quantidade e nocividade, destes resíduos, a adoção das melhores técnicas disponíveis nas operações de recolha/transporte, armazenagem, tratamento e valorização, por forma a minimizar os riscos para a saúde pública e para o ambiente.

O regime jurídico a que fica sujeita a gestão de óleos novos e óleos usados, estabelece a seguinte hierarquia de operações de gestão de óleos usados:

- a) Regeneração;
- b) Outras formas de reciclagem;
- c) Outras formas de valorização.

Existem essencialmente duas opções para o tratamento de óleos usados:

- A recuperação de óleos usados para posterior utilização como combustível ou agente reductor. Prevê tratamentos como o fracionamento térmico e a gaseificação, mas também outros reprocessamentos ligeiros de óleos residuais (ex: remoção de água e sedimentos).
- O tratamento de óleo residual para reconvertê-lo em um material que pode ser reutilizado ou usado como um óleo de base para produzir lubrificantes. Existem diversos processos de tratamento na Europa. Os mais significativos estão listados abaixo na Figura D. 1.

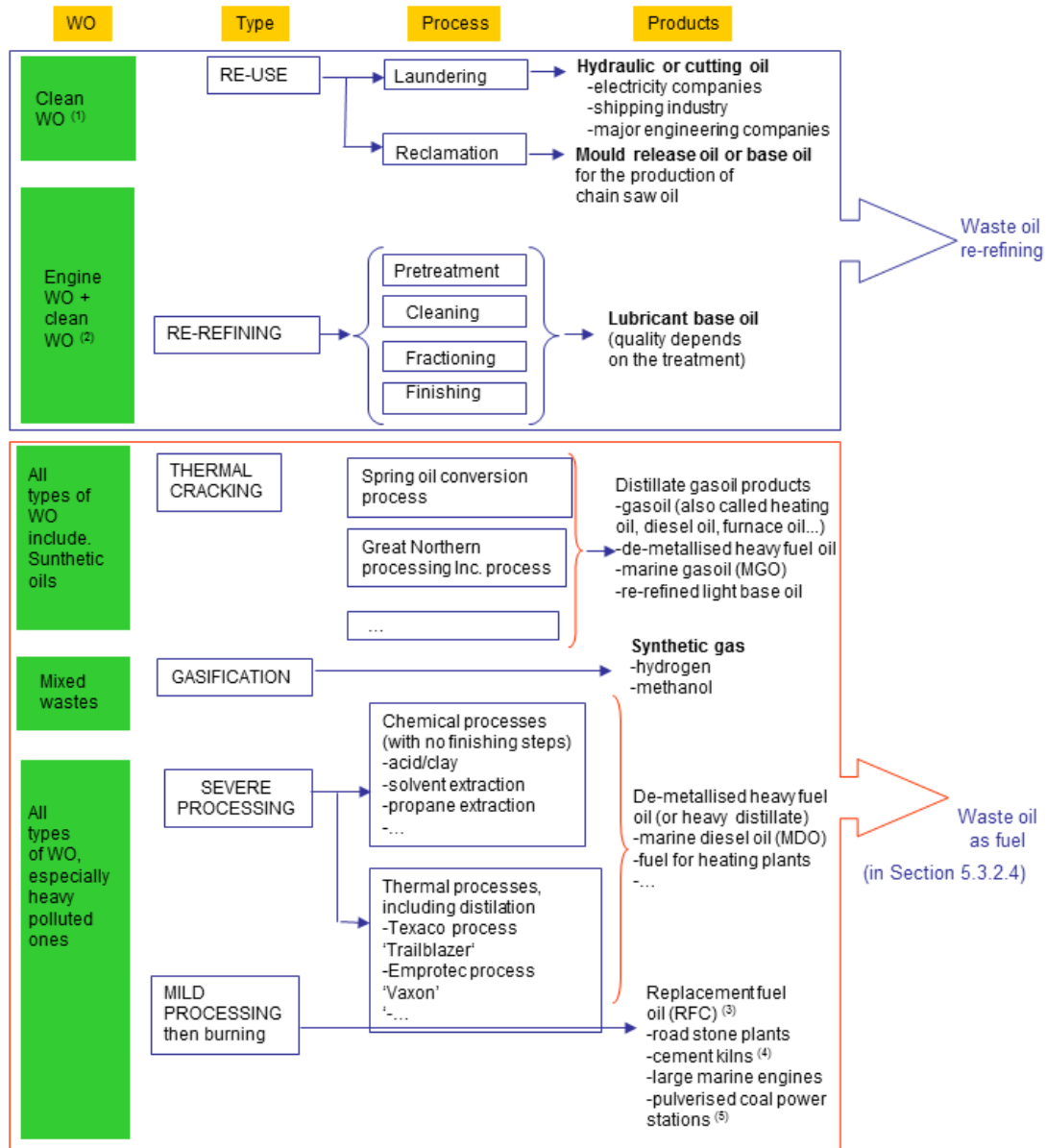


Figura D. 1 - Possibilidades de regeneração de óleos usados

Fonte: Adaptado de Documento de Referência para o Tratamento de resíduos (MTD)

O principal pressuposto da reutilização é permitir reutilizar óleos usados ou convertê-los em óleos base para produzir lubrificantes. Este processo requer operações de limpeza (branqueamento ou recuperação) ou regeneração para obter um produto de qualidade em saída.

O processo inicia-se com pré-tratamento e limpeza, o que envolve remoção de impurezas, defeitos e/ou restos de produtos provenientes da sua anterior utilização.

O tratamento de reutilização normalmente envolve apenas estes dois passos, mas algumas substâncias poderão ser adicionadas ao resíduo limpo, posteriormente, para alcançar as especificações de um produto virgem.

A regeneração requer passos adicionais a estes, como o fracionamento e tratamento final, que utilizam técnicas e unidades de processamento semelhantes às de refinarias e indústria química.

Na prática as instalações podem utilizar uma grande variedade de operações unitárias, mas nem todas as operações são aplicáveis a todas as unidades de tratamento. A maioria das unidades apenas utiliza alguns dos processos e geralmente há dois ou mais fluxos paralelos a cada processo.

D4 - Tratamento físico-químico de resíduos com poder calorífico

Trata-se dos tratamentos e processamentos necessários efetuar para obter um material derivado dos resíduos que possa ser usado com combustível ou alterações necessárias às suas propriedades físico-químicas de forma a permitir uma melhor recuperação do seu poder calorífico. O fluxograma da Figura d. 2 reflete algumas das possibilidades de utilização de resíduos como um combustível, em diversos setores.

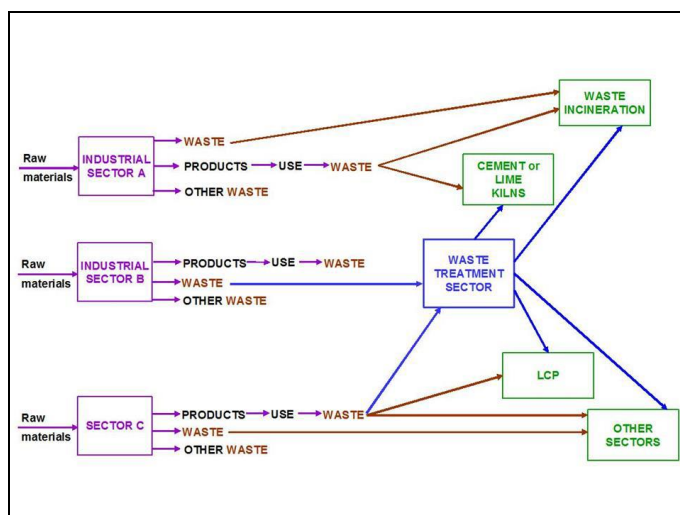


Figura d. 2 - Possibilidades de utilização de resíduos como fuel em diversos sectores

Fonte: Adaptado de Documento de Referência para o Tratamento de Resíduos (MTD)

D4.1 - Regeneração de solventes usados

A regeneração de solventes é o processo pelo qual o solvente é separado dos contaminantes que o tornam num resíduo, de forma a poder regenerá-lo para posterior reutilização.

Os resíduos de solventes têm essencialmente duas possibilidades de tratamento, quando chegam a unidades de tratamento de resíduos:

- 1) Como combustível, através da sua utilização direta dado o elevado poder calorífico ou através de mistura com outros resíduos ou,
- 2) Regeneração de forma a reverter o resíduo em material que poderá ser reutilizado como solvente

Os solventes e ácidos orgânicos podem ser regenerados a um nível pureza que lhes permite serem devolvidos ao ciclo de produção como matérias primas secundárias. O tratamento e a tecnologia a ser aplicada depende do resíduo em entrada e das características que se pretendem obter no produto regenerado, mas técnicas simples como filtração, centrifugação e extração poderão ser suficientes. A destilação é, contudo, o método que permite obter maiores taxas de recuperação de solvente.

D4.2 - Regeneração/ Recuperação de componentes usados no controlo de poluição/ tratamento de gases

As técnicas usadas no controlo de poluição das unidades de tratamento são por si geradoras de diversas tipologias de resíduos, como, carvão ativado, resinas de troca iónica, catalisadores e filtros de tratamento de gases.

No documento de MTD em análise são previstos diversos tipos de tratamento para estas tipologias de resíduos:

- 1) Regeneração de carvão ativado usado – este tratamento é normalmente térmico, recorrendo a processos de secagem, dessorção e tratamento a altas temperaturas para remoção de substâncias orgânicas na presença de quantidades de vapor de água/ gás inerte ou oxigénio. Existem ainda outras possibilidades de regeneração como regeneração por vapor, química (extração através de solventes) e biológica, contudo são apenas usados para tratamentos in situ e não em estações independentes de tratamento de resíduos.
- 2) Regeneração de resinas de troca iónica – regeneração térmica recorrendo a água quente ou vapor de forma a reutilizar resinas de troca iónica usadas.

3) Regeneração de catalisadores usados – catalisadores têm na sua composição metais não ferrosos valiosos como platina e metais nobres catalisadores. A sua regeneração para remoção de coque pode restaurar com sucesso a atividade, a seletividade e a estabilidade do catalisador original. O coque é removido por combustão controlada

4) Tratamento de pós de tratamento de ar/ gás de chaminés – separação de partes solúveis e insolúveis dos resíduos de gás em chaminés, com solidificação da parte insolúvel e purificação e reutilização da parte solúvel (constituída por sais inorgânicos) em algumas indústrias. O processo visa reciclar a fração solúvel aquosa da base de sódio de resíduos de gás das chaminés para produzir salmoura puro através da dissolução de sais e purificação da salmoura resultante, por separação de matéria insolúvel e por adição de aditivos específico e tratamentos químicos. A salmoura purificada resultante do processo é um produto registado REACH.

D4.3 - Tratamento de solos contaminados escavados

O tratamento e descontaminação de solos pode ser feito recorrendo a diversos tipos de tratamento:

1) Dessorção térmica – separação de compostos relativamente voláteis de solos escavados contaminados (e de outros resíduos sólidos). Depois de escavado, o solo contaminado é triado para remover objetos maiores, de 4-8 cm de diâmetro. Procede-se à troca directa ou indirecta de calor vaporiza os compostos orgânicos produzindo um gás, que é tratado antes de ser ventilado para o ar.

2) Lavagem de solo – visa separar as frações descontaminadas e os poluentes. Este tratamento funciona no princípio de que os contaminantes estão agregados a frações de certa dimensão de partículas de solo e que estes contaminantes podem ser dissolvidos ou suspensos em solução aquosa ou removidos através da separação de partículas de argila, do solo a granel. Aditivos como tensoativos poderão ser usados para melhorar a eficiência de separação. A solução aquosa contendo os contaminantes é tratada por sistema convencional de tratamento de águas residuais.

3) Extração a vapor – método utilizado normalmente para tratar solo contaminado com hidrocarbonetos voláteis. Verifica-se a remoção de constituintes orgânicos voláteis de resíduos contaminados através da criação de um fluxo de ar subterrâneo para extrair contaminantes por volatilização. À medida que os vapores de contaminante são removidos, podem ser descarregados diretamente para o ar.

4) Extração com solventes – extração muito mais eficiente para tratamento de composto orgânicos do que inorgânicos ou metais. Pode ser utilizado juntamente com outros processos de tratamento, para diminuir custos de remediação. Difere da lavagem de solos no sentido em que usa solventes para remover contaminantes do solo em vez de soluções aquosas.

5) Biodegradação – visa diminuir a contaminação orgânica do solo através do uso de processos biológicos. Utiliza métodos de digestão aeróbia e anaeróbia dos poluentes no solo escavado.

D4.4 - Tratamento de resíduos aquosos

Os tratamentos de resíduos líquidos à base de água são planeados de forma a que a quantidade máxima de materiais recicláveis possam ser separados e uma quantidade mínima de materiais auxiliares seja usado.

Durante o tratamento de resíduos líquidos à base de água, a água é separada e processada para descarga aos sistemas de esgotos ou em massas de água. Esta água processada torna-se sujeita a várias diplomas legislativos sobre a água assim que for descarregada. Os materiais que configurerem perigosidade para a água são tratados, retidos e ou convertidos numa forma não perigosa. Este tratamento permite uma correta eliminação das quantidades de resíduos líquidos aquosos e resíduos que requerem controlos especiais assim como separar óleo de fracção orgânica, para que este possa ser usado como combustível.

D4.5 - Tratamento de resíduos contendo POPs ou mercúrio e tratamento de outros resíduos

Estes tratamentos visam libertar equipamentos e substâncias, contaminados com poluentes orgânicos persistentes, ou mercúrio de forma a permitir a sua reciclagem, reutilização ou eliminação.

Como referido anteriormente, os POPs apresentam um grande risco para a saúde e ou ambiente, pelo que tem de se garantir que a sua gestão é feita de forma adequada.

A separação destes poluentes pode ser feita recorrendo a várias técnicas:

- Lavagem com solventes, biocidas ou agentes neutralizantes
- Destruição
- Triagem, segregação

- Limpeza a vácuo
- Destilação
- Processos térmicos

Seguem-se uma identificação dos tratamentos contemplados pelo documento de referência das MTD, referente a POP e contaminações mais complexas:

- Tratamento de resíduos contendo POPs
- Tratamento de Resíduos contendo mercurio
- Tratamento de resíduos contendo SF6
- Tratamento de resíduos com amianto
- Tratamento de resíduos hospitalares
- Regeneração de ácido sulfúrico usado

Apêndice E – Quantidade de resíduos tratada em Portugal por tipo de tratamento em 2018 (ton)

Tipologias de resíduos - lista de agregados (Estatística de Resíduos)	Quantidade tratada (ton)	Reciclagem (R2 - R11)	Valorização - Backfilling (R3; R5)	Valorização Energética (R1)	Eliminação - Aterro (D1, D5, D12)	Eliminação Incineração (D10)	Eliminação Outros (D2-D4; D6-D7)
Solventes usados	4703	4686	0	0	0	17	0
Resíduos ácidos, alcalinos ou salinos	2388	2383	0	0	5	0	0
Óleos usados	38915	38914	0	1	0	0	0
Resíduos químicos	48853	28617	0	831	0	19405	0
Lamas de efluentes industriais	8160	8159	0	0	1	0	0
Lamas e resíduos líquidos do tratamento de resíduos	6739	1050	0	5689	0	0	0
Resíduos da prestação de cuidados de saúde e biológicos	4160	0	0	0	0	4160	0
Resíduos de madeira	74	13	0	0	61	0	0
Resíduos contendo PCB	0	0	0	0	0	0	0
Equipamento fora de uso (excluindo veículos fora de uso e resíduos de pilhas e acumuladores)	2860	2860	0	0	0	0	0
Veículos fora de uso	118833	107365	0	11468	0	0	0
Resíduos de pilhas e acumuladore	16621	16620	0	0	1	0	0
Materiais mistos e não diferenciados	16	16	0	0	0	0	0
Resíduos de Triagem	21121	48	0	21073	0	0	0
Lamas Comuns	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos minerais de Construção e Demolição	3	0	0	0	3	0	0
Outros Resíduos Minerais	25365	212	0	0	25153	0	0
Resíduos de Combustão	28975	28897	0	0	78	0	0

Solos	10440	4505	0	0	5935	0	0
Lamas de dragagem	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos minerais do tratamento de resíduos e resíduos estabilizados	275943	0	0	0	275943	0	0
Total	614169	244345	0	39062	307180	23582	0

Anexo F – Quantidade de resíduos tratada em França por tipo de tratamento em 2018 (ton)

Tipologias de resíduos - Lista de agregados (Estatística de Resíduos)	Quantidade tratada (ton)	Reciclagem (R2 - R11)	Valorização - Backfilling (R3; R5)	Valorização Energética (R1)	Eliminação - Aterro (D1, D5, D12)	Eliminação Incineração (D10)	Eliminação Outros (D2-D4; D6-D7)
Solventes usados	347210	112299	0	157 971	5	76 935	0
Resíduos ácidos, alcalinos ou salinos	266207	214035	0	3 650	18 632	29 890	0
Óleos usados	402537	275746	0	85 276	4 099	37 416	0
Resíduos químicos	1262031	334365	0	317 862	38 949	570 855	0
Lamas de efluentes industriais	476571	133043	0	28 971	83 444	231 113	0
Lamas e resíduos líquidos do tratamento de resíduos	195030	19332	0	82 439	40 053	53 206	0
Resíduos da prestação de cuidados de saúde e biológicos	461901	316	0	57 478	1 777	402 330	0
Resíduos de vidro	534	0	0	0	534	0	0
Resíduos de madeira	30944	87	0	30 655	0	202	0
Resíduos contendo PCB	4402	0	0	0	123	4 279	0
Equipamento fora de uso (excluindo veículos fora de uso e resíduos de pilhas e acumuladores)	731349	543116	0	62 915	125 318	0	0
Veículos fora de uso	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos de pilhas e acumuladore	205826	163652	0	62	42 112	0	0
Materiais mistos e não diferenciados	39177	12295	0	10 607	5 356	10 919	0
Resíduos de Triagem	401531	56208	0	230 744	8 525	106 054	0
Lamas Comuns	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos minerais de Construção e Demolição	1215629	292097	0	566	914 679	8 287	0

Outros Resíduos Minerais	379862	18 787	0	0	361 075	0	0
Resíduos de Combustão	225 658	182 953	0	209	42 369	127	0
Solos	2 161 617	923 738	0	36 686	1 113 615	87 578	0
Lamas de dragagem	192 779	2 886	0	426	47 142	142 325	0
Resíduos minerais do tratamento de resíduos e resíduos estabilizados	521 405	64 143	0	3 527	437 215	16 520	0
Total	9 522 200	3 349 098	0	1 110 044	3 285 022	1 778 036	0

Anexo G – Quantidade de resíduos tratada na Alemanha por tipo de tratamento em 2018 (ton)

Tipologias de Resíduos - Lista de agregados (Estatística de Resíduos)	Quantidade tratada	Reciclagem (R2 - R11)	Valorização - Backfilling (R3; R5)	Valorização energética (R1)	Eliminação - Aterro (D1, D5, D12)	Eliminação Incineração (D10)	Eliminação Outros (D2-D4; D6-D7)
Solventes usados	682684	235550	0	228190	0	218944	0
Resíduos ácidos, alcalinos ou salinos	903523	862793	0	9333	31397	0	0
Óleos usados	957828	908728	0	49100	0	0	0
Resíduos químicos	1817958	877273	2 516	582013	18532	335679	1945
Lamas de efluentes industriais	362264	120234	0	11917	84547	145566	0
Lamas e resíduos líquidos do tratamento de resíduos	300447	72166	0	0	228281	0	0
Resíduos da prestação de cuidados de saúde e biológicos	8248	188	0	2169	0	5891	0
Resíduos de vidro	7188	0	0	0	7188	0	0
Resíduos de madeira	1334464	0	0	1334464	0	0	0
Resíduos contendo PCB	7075	3339	0	0	0	3736	0
Equipamento fora de uso (excluindo veículos fora de uso e resíduos de pilhas e acumuladores)	703904	698914	0	3274	1441	275	0
Veículos fora de uso	595597	595597	0	0	0	0	0
Materiais mistos e não diferenciados	22900	12785	0	3570	1824	4721	0
Resíduos de Triagem	919774	397870	0	383406	0	138498	0
Lamas Comuns	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos minerais de Construção e Demolição	4854774	3017432	931	0	1836411	0	0
Outros Resíduos Minerais	1072977	85440	2896	1374	981448	1819	0
Resíduos de Combustão	880449	477827	56597	90048	254711	1266	0

Solos	2376472	771353	0	0	1552665	19952	32502
Lamas de dragagem	9915	5862	0	0	4053	0	0
Resíduos minerais do tratamento de resíduos e resíduos estabilizados	1990062	690210	1299852	0	0	0	0
Total	19808503	9833561	1362792	2698858	5002498	876347	34447

Fonte: Destatis

Anexo H – Importação e exportação de resíduos de e para a Alemanha

País de Origem/ Destino	Quantidade de resíduos importados para Alemanha	Quantidade de resíduos exportados pela Alemanha
	1,000 tonnes	
Total	2443	931
Por país de origem ou destino		
Países EU	2443	931
Belgica	140	84
Dinamarca	182	24
Finlandia	41	0
França	210	71
Grécia	23	14
Irlanda	40	0
Italia	577	10
Luxemburgo	327	10
Holanda	516	572
Austria	196	31
Polonia	46	77
Suécia	42	1
Eslovenia	7	5
Hungria	10	0
Republica checa	19	27
Reino Unido	46	6
Outros	21	-

Anexo I – Pontuação dada a cada país no sistema de indicadores

Código	Análise	Portugal	Contagem	Itália	Contagem	França	Contagem	Alemanha	Contagem
1	Aplicação da hierarquia dos resíduos	5	3	4	2,75	4	3,25	1	4
		1		3		3		5	
		3		1		3		5	
		3		3		3		5	
2	Classificação de Resíduos	3	2,33	5	3,67	5	4,00	5	5
		1		1		5		5	
		3		5		2		5	
3	Autossuficiência de Capacidade de Tratamento	5	5	1	1	3	4	3	4
		5		1		5		5	
4	Inspeções	3	3,67	3	3,67	5	5	5	5
		3		3		5		5	
		5		5		5		5	
5	Coerência de Estratégia com objetivos preconizados para o Futuro	3	3,00	3	3,00	5	5	5	5
		5		5		5		5	
		1		1		5		5	
6	Comunicação entre partes interessadas	3	3	3	3	4	4,5	5	5
		3		3		5		5	
7	Informação	3	3	3	4,33	5	4,33	5	5
		3		5		4		5	
		3		5		4		5	