



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

O processo de recolha de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em Portugal: o que está a evitar o cumprimento das metas?

Filipa Vizinho

Mestrado em Estudos do Ambiente e da Sustentabilidade

Orientadora:

Doutora Cristina Maria Paixão de Sousa, Professora Associada,
Departamento de Economia Política, Iscte – Instituto Universitário
de Lisboa

Outubro, 2024

O processo de recolha de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em Portugal: o que está a evitar o cumprimento das metas?

Filipa Vizinho

Mestrado em Estudos do Ambiente e da Sustentabilidade

Orientadora:

Doutora Cristina Maria Paixão de Sousa, Professora Associada,
Departamento de Economia Política, Iscte – Instituto Universitário
de Lisboa

Outubro, 2024

Agradecimento

Antes de mais, quero deixar um especial agradecimento à minha Orientadora, Professora Doutora Cristina de Sousa, por toda a disponibilidade, ajuda e apoio durante todo este processo.

Não posso também deixar de agradecer à Susana Ferreira, do Electrão, à Ana Espanhol, da Agência Portuguesa do Ambiente, e ao entrevistado da associação ambientalista, que se disponibilizaram para serem entrevistados, com o intuito de ajudar a recolher dados para este estudo. Sem o seu contributo este ficaria indiscutivelmente mais pobre.

Por último, o meu sincero agradecimento a todos aqueles que se cruzaram comigo durante o meu percurso académico e o desenvolvimento deste trabalho, tendo conseguido dar o seu contributo de diferentes formas. À minha família e ao João, obrigada pela motivação, compreensão e apoio incondicional.

Resumo

Os Equipamentos Elétricos e Eletrônicos são bens imprescindíveis nas sociedades modernas, cuja utilização se tornou generalizada, mas originando também o problema da gestão dos seus resíduos. Trata-se de bens que incorporam metais preciosos, substâncias perigosas ou gases com efeito de estufa, exigindo que sejam corretamente encaminhados para diminuir os impactes negativos associados ao fim de vida.

A União Europeia, atuando como órgão soberano, tem vindo a desenvolver um quadro legislativo sobre esta matéria, que é transposto para a lei nacional de cada Estado-Membro. Este define metas nacionais de recolha, regula a atividade das entidades gestoras licenciadas e inclui leis como a conceção ecológica, a harmonização das interfaces de carregamento e o Direito à Reparação. Analisando a evolução das quantidades de resíduos recolhidos na União Europeia, é possível verificar que, a partir de 2019, Portugal inicia um período de incumprimento das metas nacionais anuais de recolha, que tem durado até então.

O objetivo desta investigação é identificar os obstáculos à recolha e ao tratamento dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónico. Para tal, opta-se pelo método de investigação misto, que combina os métodos de investigação qualitativo, através da realização de três entrevistas semiestruturadas, e quantitativo, através da publicação de um questionário a uma amostra por conveniência. Os resultados revelam que as principais razões que conduzem Portugal à situação de incumprimento das metas nacionais são os métodos de cálculo e de recolha de resíduos utilizados, o setor informal de gestão de resíduos e a ineficácia das campanhas de sensibilização.

Palavras-chave: Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE); metas nacionais; gestão de resíduos; obstáculos.

Abstract

Electrical and electronic equipment are indispensable goods in modern societies, whose use has become widespread, but which also leads to the problem of waste electrical and electronic equipment. These contain precious metals, hazardous substances or greenhouse gases, requiring them to be properly disposed to reduce the associated negative impacts.

The European Union, acting as a sovereign body, has been developing a legislative framework on this issue, which is transposed into the national law of each member state. This defines national collection targets, regulates the activity of licensed management entities and includes laws such as eco-design, harmonization of charging interfaces and the right to repair. Looking at the evolution of the quantities of waste collected in the European Union from 2019 onwards, Portugal will begin a period of non-compliance with the annual national collection targets, which has lasted until then.

The aim of this research is to identify the obstacles to the collection and treatment of Waste Electrical and Electronic Equipment. To this end, a mixed research method was chosen, combining qualitative research methods by conducting three semi-structured interviews and quantitative research methods by issuing a questionnaire to a convenience sample. The results show that the main reasons for Portugal's non-compliance with national targets are the waste calculation and collection methods used, the informal waste management sector and the ineffectiveness of awareness campaigns.

Keywords: Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE); national targets; waste management; obstacles.

Índice

CAPÍTULO 1.....	1
Introdução.....	1
1.1. Contexto e relevância	1
1.2. O estado da arte	2
1.3. O estudo	2
CAPÍTULO 2.....	5
Revisão da Literatura	5
2.1. Os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos e a sua gestão	5
2.1.1. Características dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos.....	5
2.1.2. O processo de gestão dos Resíduos Elétricos e Eletrónicos.....	6
2.1.3. Ameaças ao correto tratamento de resíduos.....	9
2.2. Economia Circular nos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos.....	11
2.2.1. A Economia Circular	11
2.2.2. Aplicação dos princípios da Economia Circular aos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos ...	12
CAPÍTULO 3.....	17
Enquadramento legal.....	17
3.1. Definição legal	17
3.2. Enquadramento legal da gestão de REEE em Portugal.....	18
3.3. Enquadramento legal da conceção ecológica.....	22
3.3.1. Direito à Reparação	24
3.3.2. Harmonização das interfaces de carregamento	25
3.3.3. Obsolescência programada	26
CAPÍTULO 4.....	29
Metodologia	29
4.1. Técnicas de recolha de dados.....	29
4.1.1. Entrevista	30
4.1.2. Questionário.....	31
CAPÍTULO 5.....	33
Análise dos dados estatísticos.....	33

5.1.	Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos por operação de gestão de resíduos.....	33
5.2.	Metas e objetivos	35
CAPÍTULO 6.....		39
Resultados.....		39
6.1.	Entrevistas	39
6.1.1.	Tendências da quantidade e qualidade de REEE recolhidos	39
6.1.2.	Razões para Portugal estar em situação de incumprimento das metas nacionais	39
	Contabilização dos resíduos	39
	Eficácia do método de recolha	40
	Método de cálculo da taxa de recolha anual	41
	Sensibilização da população.....	42
	Fiscalização.....	42
	Legislação <i>Direito à Reparação</i>	43
6.1.3.	Soluções e oportunidades de melhoria	44
	Recolha porta-a-porta.....	44
	Parcerias.....	44
	Alteração do método de cálculo da taxa de recolha anual	45
	Alteração do método de cálculo da Taxa de Gestão de Resíduos.....	45
	Campanhas de sensibilização	46
	Sistemas de incentivo.....	46
6.2.	Questionário	47
6.2.1.	Perfil dos inquiridos.....	47
	48
	48
6.2.2.	Comportamento dos inquiridos perante Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em desuso .	48
6.2.3.	Sensibilização dos inquiridos e motivação para a entrega dos equipamentos	50
CAPÍTULO 7.....		55
Conclusão		55
7.1.	Discussão e notas conclusivas	55
7.2.	Limitações.....	56
7.2.1.	Entrevistas.....	56
7.2.2.	Atores	57
Anexos.....		63
	Anexo A – Guião da entrevista às entidades gestoras licenciadas e Operadores de Tratamento de Resíduos em Portugal.....	63

Anexo B – Guião da entrevista às associações ambientalistas e empresas do setor da gestão de resíduos	64
Anexo C – Questionário	65

Introdução

1.1. Contexto e relevância

O avanço tecnológico, impulsionado pela inovação e o investimento, é um fenómeno determinante e imprescindível ao modo de vida das sociedades modernas. Fruto deste, surgem os Equipamentos Eléctricos e Electrónicos, que têm vindo a acompanhar toda esta evolução e desenvolvimento da ciência e tecnologia. Uma vez que permitem facilitar tarefas do quotidiano, tornar atividades mais eficientes e aumentar a produtividade, a sua procura e oferta aumentam, permitindo que sejam comercializados a um preço acessível para a maior parte da população mundial. Desta forma, verifica-se uma utilização generalizada e massificada dos eletrodomésticos, sendo a sua utilidade transversal a qualquer setor, indústria ou agente económico.

Apesar de todas as vantagens que os Equipamentos Eléctricos e Electrónicos têm nas sociedades, o seu uso generalizado e global faz surgir um problema à mesma escala, o dos Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos. Ora, tendo em conta que a quantidade de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos postos no mercado tem aumentado ao longo das últimas décadas, a quantidade de resíduos produzidos também acompanha esse aumento, uma vez que todos estes bens se transformam em resíduos quando atingido o fim do seu período de vida útil. Para além disso, os acelerados ritmos de crescimento das economias e dos sistemas tecnológicos exigem o acompanhamento da capacidade de resposta através dos Equipamentos Eléctricos e Electrónicos, fazendo aumentar a sua obsolescência e encurtando o seu período de vida útil. Estas razões levam a que este seja o fluxo de resíduos que mais tem crescido nos últimos anos (Baldé et al., 2022).

Perante a quantidade de Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos produzidos, governos, organizações e cidadãos desempenham um papel fundamental nas diferentes fases do processo de gestão de resíduos: a recolha, o tratamento e a valorização. Assim, para garantir que se cumpre todo o processo, com vista a alcançar a economia circular, é necessário que cada um contribua de forma ativa, permitindo também reduzir os impactos ambientais, sociais e económicos associados a este problema. Para tal, é necessário perceber o funcionamento e as exigências do processo, definir o papel de cada um dos intervenientes, bem como os seus deveres e obrigações, e garantir que são executados eficazmente.

1.2. O estado da arte

Estudos realizados sobre a Economia Circular dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos revelam que já estão a ser feitos esforços para implementar este modelo nestes bens. O facto de incorporarem metais, que são resistentes e duradouros, torna a sua reciclagem atrativa, pois permite que os seus materiais sejam reutilizados sem ocorrer perdas de propriedades. Também a reparação e a remanufactura são mercados em crescimento, impulsionados pela legislação *Direito à Reparação*, que permitem aumentar o seu tempo de vida útil. No entanto, há alguns aspetos negativos que devem ser tidos em conta na altura de fazer estas escolhas, nomeadamente a eficiência energética do equipamento que se está a manter e os impactos ambientais associados aos processos de reciclagem e tratamento.

Para além disso, no que toca à gestão de resíduos, a literatura identifica alguns obstáculos ao correto tratamento dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos: o mercado paralelo da gestão de resíduos; a falta de infraestruturas adequadas; a exportação; o incorreto descarte dos equipamentos por parte da população; e, ainda, a legislação, a regulamentação e as políticas públicas.

Não obstante de estes estudos serem necessários, pois abordam um problema em ascensão, não se focam na atividade desempenhada pelas entidades gestoras licenciadas e pelos Operadores de Tratamento de Resíduos nem no comportamento da população. Por outro lado, verifica-se que a quantidade de estudos que abordam este tema em Portugal são ainda muito reduzidos.

1.3. O estudo

Posto isto, para este estudo pretende-se aferir os obstáculos à recolha e ao tratamento de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em Portugal. A fim de abranger tanto as empresas responsáveis por estes processos como os seus principais contribuintes, optou-se pelo método de investigação misto, que combina os métodos de investigação qualitativo e quantitativo. Desta forma, para a recolha de dados realizam três entrevistas, nomeadamente com uma associação ambientalista, o Electrão e a Agência Portuguesa do Ambiente, e um questionário, que obtém 152 respostas.

Neste estudo é utilizada a perspetiva das entidades gestoras licenciadas e das empresas do setor para descrever os problemas que enfrentam durante o processo de gestão de resíduos e o comportamento da população durante o processo de entrega dos seus equipamentos. O questionário, feito à população, tem como principal propósito confirmar a informação das entrevistas.

Com base nos resultados obtidos, esta investigação acaba por se focar nas razões que conduzem Portugal a uma situação de incumprimento das metas nacionais. As razões que reúnem mais consenso entre entrevistados e inquiridos são o método de cálculo e de recolha de resíduos inadequados e pouco realistas, o domínio do setor informal de gestão de resíduos e a ineficácia das campanhas de sensibilização, que conduz a más práticas por parte da população.

Este trabalho inclui sete capítulos. O primeiro capítulo é a Introdução. Depois, o capítulo da Revisão da Literatura junta a informação dos estudos realizados acerca dos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos e dos seus resíduos, da Economia Circular e dos seus princípios. De seguida, é possível encontrar o enquadramento legal, que resume a legislação desenvolvida no âmbito nacional e europeu sobre matéria de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos e seus resíduos. O capítulo que se segue é a metodologia, que descreve os objetivos desta investigação e os métodos de recolha e análise de dados. O quinto capítulo é a análise de dados estatísticos oficiais, focando-se sobretudo nas quantidades de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos por operação de gestão de resíduos e nas taxas de recolha anuais em Portugal. A seguir é possível encontrar a análise de resultados, que inclui as principais conclusões retiradas tanto das entrevistas como do questionário. Por último, vem o capítulo da conclusão, que inclui a discussão, as notas conclusivas e as limitações.

Revisão da Literatura

2.1. Os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos e a sua gestão

2.1.1. Características dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

Os Equipamentos Elétricos e Eletrônicos são “qualquer artigo doméstico ou comercial com circuitos ou componentes elétricos com alimentação elétrica ou bateria.” (Step Initiative, 2014, p. 4). Estes bens, de dimensão variada e servindo os mais variados propósitos, são imprescindíveis ao modo de vida das sociedades modernas, pois permitem e facilitam a realização de muitas tarefas quotidianas e atividades (Forti et al., 2020). O seu uso tornou-se generalizado devido, sobretudo, aos fenómenos de industrialização, globalização e desenvolvimento tecnológico, verificando-se que, em média, o peso total dos equipamentos consumidos aumenta 2,5 milhões de toneladas por ano (Forti et al., 2020).

A fim de os tornar versáteis, resistentes, duradouros e práticos, são incorporados no seu fabrico mais de mil substâncias perigosas ou não perigosas, sendo algumas tóxicas e prejudiciais para o ambiente e a saúde (Efstratiadis & Michailidis, 2022; Gulliani et al., 2023). Nos Equipamentos Elétricos e Eletrônicos disponíveis hoje em dia é comum encontrar placas de circuitos elétricos, baterias de ião-lítio e ecrãs de cristais líquidos, entre outros (Gulliani et al., 2023). Segundo Gulliani et al. (2023), em média, até 60% do peso total de um Equipamento Elétrico e Eletrónico são metais, cerca de 15% é plástico e 5% é a mistura de metal com plástico. Para além disso, é possível encontrar a combinação de metais específicos ou componentes complexos, compostos por mais que uma substância (Hagelüken, 2014).

Os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos são todos os Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, e os respetivos componentes, descartados pelo proprietário, sem a intenção de os reutilizar (Step Initiative, 2014). O aumento do consumo de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, a diminuição dos seus ciclos de vida e a reduzida manutenção por parte dos consumidores faz com que o descarte aconteça a um ritmo acelerado, aumentando, assim, a quantidade de resíduos (Forti et al., 2020). Em 2019, foram produzidos mundialmente 53,6 milhões de toneladas de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, correspondendo a 7,3 quilos per capita, tendo estes números sofrido aumentos exponenciais na última década e prevendo-se que continuem a crescer (Forti et al., 2020). No mesmo ano, desta quantidade de resíduos produzidos, apenas 9,3 milhões de toneladas, o

equivalente a 17,4%, foram alvo de recolha e reciclagem no setor formal, mostrando a falta de capacidade das entidades gestoras em acompanhar o ritmo de produção de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (Forti et al., 2020). Apesar de se estimar que o valor dos materiais presentes nos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos neste ano atingiu os cinquenta e sete mil milhões de dólares, maioritariamente devido à presença de ferro, cobre e ouro, apenas dez mil milhões de dólares foram recuperados (o equivalente a 17,4%) (Forti et al., 2020).

Como é possível perceber, este tipo de resíduos apresenta um elevado potencial económicos, pois verificam-se “concentrações mais elevadas de metais valiosos do que o seu minério primário”, representando “uma oportunidade como ‘minérios secundários’” (Schaeffer et al., 2018, p. 860). Contudo, a esmagadora maioria dos resíduos produzidos anualmente não é tratada pelo setor formal, isto é, não chega às entidades licenciadas gestoras de resíduos, traduzindo-se na perda de materiais e do seu respetivo valor (Forti et al., 2020). As razões por detrás podem ser a exportação de resíduos ou a eliminação destes equipamentos juntamente com os resíduos sólidos urbanos (Forti et al., 2020).

2.1.2. O processo de gestão dos Resíduos Elétricos e Eletrónicos

O tratamento correto e responsável dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos é conseguido através dos sistemas formais de gestão de resíduos, onde os equipamentos em fim de vida são recolhidos pelos próprios retalhistas, serviços de recolha ou pontos de recolha municipais, atuando conforme a legislação nacional (Forti et al., 2020).

A fim de promover e garantir estas práticas é introduzido o princípio da Responsabilidade Alargada do Produtor. De acordo com esta política, os produtores tornam-se responsáveis pelos impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida do produto, incluindo as fases de consumo e de fim de vida (Compagnoni, 2022). Para o efeito, o fabricante tem o dever de disponibilizar toda a informação acerca dos impactos ambientais do produto, bem como cobrir os custos resultantes do tratamento dos resíduos (Compagnoni, 2022). Além disso, esta política também abrange o processo de recolha dos equipamentos em fim de vida, impondo aos retalhistas que aceitem e recolham os bens que o consumidor se pretende desfazer, de modo a serem posteriormente encaminhados para os centros de tratamento.

O processo de reciclagem dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos começa com a recolha, cuja atividade pode ser desenvolvida por diferentes tipos de empresas, quer a nível nacional quer a nível municipal (Hagelüken, 2014). Numa fase inicial, o consumidor tem o principal papel, visto que carrega a responsabilidade de entregar os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos que já não utiliza. Um estudo levado a cabo por Hagelüken et al. (2016) constata que a taxa de entrega dos equipamentos

em fim de vida nos pontos de recolha está diretamente relacionada com o seu tamanho, isto é, são entregues mais Equipamentos Elétricos e Eletrónicos de grandes dimensões que de pequenas dimensões. Isto deve-se, sobretudo, à tendência de os acumular em casa ou à facilidade de os descartar num caixote do lixo comum (Hagelüken et al., 2016). Por outro lado, verifica-se que os consumidores atribuem um maior valor emocional a estes equipamentos, como é o caso dos telemóveis, que muitas vezes têm armazenada informação de elevado valor emocional, levando a que não se queiram desfazer deles (Hagelüken et al., 2016).

Após a recolha, os resíduos são encaminhados para as entidades gestoras de resíduos, que possuem instalações e infraestruturas de tratamento especializadas, permitindo a gestão controlada dos resíduos e substâncias perigosas (Forti et al., 2020). A sua função é assegurar que os produtos e materiais sejam tratados e processados com qualidade durante toda a cadeia de valor, recorrendo às melhores técnicas e tecnologias disponíveis, de modo a recuperar o maior número de materiais possível (Hagelüken et al., 2016). A primeira fase é o pré-tratamento, onde se procura, através de métodos físicos, separar e obter os metais e não metais incorporados nestes (Gulliani et al., 2023). Este processo encontra-se dividido pelas seguintes etapas: desmontagem e dessoldagem; técnicas de processamento físico (pulverização); triagem de materiais (peneiração); e, ainda, separação física de metais e não metais (Gulliani et al., 2023). A separação física dos materiais tem a vantagem de apresentar custos reduzidos, uma vez que não requer grande investimento em maquinaria especializada, razão que a torna o método mais utilizado (Gulliani et al., 2023). No entanto, tem a desvantagem de registar perdas significativas de metais, podendo ser desde 15% a 30% (Gulliani et al., 2023). A última fase desta cadeia de valor é a recuperação metalúrgica dos metais, que inclui processos químicos, de fundição e, finalmente, de refinação (Hagelüken, 2014).

Após a separação física dos equipamentos, obtém-se um leque de materiais, que podem ser reciclados recorrendo a variadas técnicas. Com a reciclagem dos metais e não metais presentes nos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, pretende-se aumentar a eficiência da extração mineira e reduzir os impactos ambientais, permitindo a reintrodução destes materiais na economia e evitando a extração de matérias virgens (Gulliani et al., 2023; Hagelüken et al., 2016). Segundo Hagelüken e Goldmann (2022), a reciclagem de metais permite conservar as matérias-primas, reduzir a dependência do mercado externo e a volatilidade dos preços, mitigar as emissões de dióxido de carbono, tornar as cadeias de abastecimento transparentes e controlar as substâncias perigosas presentes nos resíduos. Contudo, a perda de metais durante todo o ciclo de vida do produto torna-se inevitável, impondo-se o desafio de as minimizar (Hagelüken, 2014). A última fase consiste no reencaminhamento dos resíduos, isto é, todos os materiais e componentes que não são aproveitados, para incineração ou aterros controlados (Forti et al., 2020).

O processo de reciclagem destes resíduos deve ter em atenção um conjunto de desafios. Uma preocupação a ter é garantir a eliminação segura das substâncias perigosas presentes em muitos equipamentos, evitando a sua libertação para a atmosfera (Efstratiadis & Michailidis, 2022; Hagelüken et al., 2016). Ao mesmo tempo, devem ser usadas técnicas com um consumo energético reduzido, que respeitem o meio ambiente e evitem a utilização de substâncias perigosas (Efstratiadis & Michailidis, 2022). Outro aspeto a ter em consideração por parte das entidades gestoras durante o processo de reciclagem são os gases fluorados presentes nos Equipamentos de Regulação de Temperatura. Estes, apesar de apresentarem as características ideais para o funcionamento desta categoria de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, são gases com efeito de estufa e, portanto, prejudiciais para o ambiente, podendo permanecer na atmosfera durante várias décadas (Castro et al., 2021). Posto isto, surge a necessidade de os manusear e gerir de forma correta durante toda a cadeia produtiva, de modo a evitar a sua libertação para a atmosfera (Castro et al., 2021). Apesar de se verificar que, na maior parte das vezes, estas substâncias são libertadas para a atmosfera durante a gestão dos resíduos, pois é feita de forma incorreta devido à falta de formação dos trabalhadores das entidades gestoras, tem de haver um esforço coletivo dos vários intervenientes do ciclo de vida do produto (Castro et al., 2021). Para tal, medidas como reduzir as substâncias perigosas presentes nos equipamentos, melhorar os produtos e o seu funcionamento para evitar fugas e emissões e, ainda, promover a gestão eficiente dos gases fluorados produzidos e recuperados devem ser implementadas (Castro et al., 2021). Contudo, Castro et al. (2021) afirmam que os gases fluorados são uma substância sintética, pelo que a sua produção, utilização e consequências podem ser limitadas através de legislação ou melhores práticas.

É possível identificar alguns desincentivos que as entidades gestoras de resíduos têm ao desempenho da sua atividade. Por um lado, reciclar alguns materiais pode-se tornar um desafio, sobretudo se se encontrarem dispersos nos produtos ou se estes não terem sido concebidos de acordo com os princípios da Economia Circular (Forti et al., 2020). Por outro lado, enfrentam elevados custos operacionais associados à extração, recuperação e separação dos minérios presentes nos resíduos, que num cenário ideal equivalem ao valor dos materiais recuperados (Efstratiadis & Michailidis, 2022; Hagelüken et al., 2016). Assim, a viabilidade económica do processo de reciclagem está dependente do grau de concentração de alguns metais e da presença de metais preciosos, como o ouro em telemóveis ou computadores (Forti et al., 2020). Para além disso, verifica-se uma perda significativa da maior parte dos metais durante as fases de recolha, triagem e separação mecânica, vendo-se, assim, a viabilidade financeira do processo de valorização diminuída (Schaeffer et al., 2018). A propósito da circularidade dos metais, um estudo levado a cabo por Andersen e Jaeger (2021) constata que as práticas mais comuns entre as entidades gestoras de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos

são a reciclagem de metais e a combustão, com vista à recuperação de energia, negligenciando a reutilização de materiais ou a remanufatura dos equipamentos.

A reciclagem dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos apresenta um elevado potencial lucrativo, mas a realidade é que se trata de um processo complexo, exigindo, muitas vezes, técnicas e maquinaria especializada para se obter o seu correto tratamento. Assim, dado o desafio de reciclar estes equipamentos, devido à exigência dos processos, têm sido desenvolvidas técnicas e tecnologias inovadoras para simplificar e cumprir o objetivo, criando-se uma cadeia de valor com várias etapas e envolvendo diferentes agentes económicos (Hagelüken, 2014). Para as combinações de metais específicos, torna-se imperativo “desenvolver abordagens especializadas e sistemáticas ao longo da cadeia” (Hagelüken, 2014, p. 48). Ainda assim, é possível concluir que a reciclabilidade dos equipamentos depende de vários fatores, como o seu volume, localização ou âmbito de aplicação, o valor do metal e a sua pureza, a composição e características dos materiais e a facilidade de recuperação (Hagelüken, 2014; Schaeffer et al., 2018).

2.1.3. Ameaças ao correto tratamento de resíduos

Como já foi referido antes, a maioria dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos produzidos não são corretamente nem devidamente tratados, pois acabam por ser desviados para o mercado paralelo de gestão de resíduos, isto é, são geridos pelo setor informal de reciclagem de resíduos. Contudo, as práticas do setor informal são diferentes consoante a localização geográfica, registando-se maiores divergências entre países desenvolvidos e países não desenvolvidos. Nos países desenvolvidos, se os resíduos não forem exportados, a reciclagem informal ocorre em instalações de gestão de resíduos não especializadas e inclui a reciclagem de metais e plástico, mas exclui a eliminação responsável das substâncias perigosas (Forti et al., 2020). Em países não desenvolvidos, a recolha e a reciclagem dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos são sobretudo levadas a cabo por trabalhadores independentes informais, que utilizam esta atividade como meio de subsistência (Forti et al., 2020). Estas pessoas compram ou recolhem os equipamentos porta a porta e vendem-nos, posteriormente, a quem esteja interessado em reparar, recondicionar ou desmontá-los (Forti et al., 2020). Para o processo de reciclagem também são implementadas técnicas pobres e rudimentares, consistindo apenas em queimar, lixiviar ou derreter os resíduos (Forti et al., 2020). O principal problema destas práticas prende-se ao facto de ser tudo feito manualmente e fora das instalações para o efeito, recorrendo, muitas vezes, a trabalho infantil e causando “graves danos ao ambiente e à saúde humana”, uma vez que expõe não só os trabalhadores como as comunidades envolventes a um elevado número de poluentes (Baldé et al., 2012; Forti et al., 2020, p. 41).

Posto isto, outra ameaça às práticas de reciclagem responsável de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos é a falta de infraestruturas adequadas. Verifica-se, sobretudo em países de rendimento médio e baixo, onde as infraestruturas destinadas às atividades de tratamento e reciclagem de resíduos não estão suficientemente desenvolvidas ou chegam a ser, até, inexistentes (Forti et al., 2020). Desta forma, o setor informal de gestão de resíduos torna-se dominante, onde as práticas são danosas e com elevados impactos ambientais e na saúde humana (Forti et al., 2020).

Para além disso, existe a exportação de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos. Esta acontece, sobretudo, ilegalmente de países desenvolvidos para países não desenvolvidos, onde provavelmente a mão de obra não é qualificada e domina a prática de métodos informais de reciclagem (Forti et al., 2020; Gulliani et al., 2023). Desta forma, muitos dos equipamentos em fim de vida e os componentes não completam a cadeia de reciclagem tradicional, uma vez que acabam por ser desviados para países sem as infraestruturas adequadas para proceder ao seu tratamento, verificando-se a gestão incorreta dos resíduos e a perda de metais neles presentes, traduzindo-se num elevado impacto ambiental e na saúde (Forti et al., 2020; Hagelüken, 2014). Este procedimento é mais comum acontecer com placas-mãe de computadores, telemóveis ou catalisadores de carros (Hagelüken, 2014). No caso dos telemóveis, os equipamentos recolhidos são exportados para países não desenvolvidos com o intuito de serem reutilizados, mas onde não se procede ao tratamento devido dos resíduos (Hagelüken, 2014).

Uma prática comum que também impede o tratamento responsável é a colocação, por parte do consumidor, dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos nos contentores de lixo comum (Forti et al., 2020). Neste caso, este fluxo de resíduos é descartado juntamente com outros resíduos domésticos, sendo tudo tratado em conjunto, e acabando, muito provavelmente, por ser incinerado ou depositado em aterros, sem ocorrer qualquer processo de reciclagem de materiais (Forti et al., 2020). Como já foi referido anteriormente, estes equipamentos em fim de vida exigem um tratamento adequado, o que não acontece desta forma, pois não se verifica a eliminação das substâncias perigosas nem a recuperação dos materiais (Forti et al., 2020).

A legislação, regulamentação e políticas públicas também se podem revelar um obstáculo às boas práticas de tratamento de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos. Em 2019, do número total de países, apenas setenta e oito possuem uma política, legislação ou regulamentação, o equivalente a cobrir 71% da população mundial (Forti et al., 2020). Apesar do número de países abrangidos ter aumentado nos últimos anos, “os progressos regulamentares em algumas regiões são lentos, a aplicação é deficiente e a política, legislação ou regulamentação ainda não estimula a recolha e a gestão adequada dos resíduos eletrônicos devido à falta de investimento e de motivação política”,

revelando-se muitas vezes pouco eficaz (Forti et al., 2020, p. 15). Para além disso, dá-se conta que existe falta de harmonização de medidas e métricas entre países e regiões, afetando a produção fidedigna e coerente de dados estatísticos (Forti et al., 2020).

2.2. Economia Circular nos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos

2.2.1. A Economia Circular

A Economia Circular é um modelo cada vez mais utilizado pelos vários agentes económicos, sobretudo por se tratar de uma solução no combate às alterações climáticas. Este assenta em três princípios: a eliminação dos resíduos e da poluição; a circularidade dos produtos e materiais; e, por último, a regeneração da natureza (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Através da manutenção, reutilização, recuperação, remanufactura, reciclagem e compostagem, o ciclo de vida do produto torna-se alargado e fechado (Ellen MacArthur Foundation, 2019). A fim de otimizar a extração de recursos, a recuperação de valor dos resíduos é um dos principais objetivos, apesar de ser apenas possível se forem geridos de forma correta (Schaeffer et al., 2018). Todavia, a concretização deste modelo está dependente do design dos produtos, isto é, a fase de conceção determina todo o ciclo de vida dos bens e a circularidade só é obtida se estes forem “concebidos para serem desmontáveis, modulares, reparáveis, flexíveis ou biodegradáveis” e permitirem “a reutilização, a remanufactura, a renovação ou a regeneração” (Ellen MacArthur Foundation, 2019, p. 21).

Na prática, existe um conjunto de estratégias que permite reduzir e otimizar o consumo de recursos e eliminar a produção de resíduos (Potting et al., 2017). Estas podem ser hierarquizadas por ordem de prioridade consoante o seu nível de circularidade e implementadas durante as várias fases do ciclo de vida do produto, passando pela conceção, o consumo e o fim de vida (Potting et al., 2017). Posto isto, os autores Potting et al. (2017, p. 5) propõem as seguintes estratégias, que se encontram hierarquizadas do maior ao menor nível de circularidade e que visam otimizar o fabrico e o consumo dos produtos (R0 a R2), prolongar o período de vida útil dos bens (R3 a R7) e, por último, aplicar os materiais de forma útil (R8 e R9):

- *Refuse* (R0), ou seja, tornar o produto redundante;
- *Rethink* (R1), estratégia que pretende intensificar a utilização através da partilha de produtos entre vários consumidores;
- *Reduce* (R2) corresponde à redução do consumo de recursos naturais e materiais, aumentando a eficiência durante o fabrico ou a utilização do produto;

- *Re-use* (R3) significa a reutilização de produtos descartados, desde que ainda se encontram em boas condições e mantêm as suas características originais, por parte de outro consumidor;
- *Repair* (R4) consiste na reparação e manutenção de produtos defeituosos, procurando restabelecer as suas funções originais;
- *Refurbish* (R5) diz respeito ao acondicionamento de produtos antigos, colocando-os novamente em uso;
- *Remanufacture* (R6) é o aproveitamento de partes de produtos descartados na produção de produtos novos com as mesmas funções;
- *Repurpose* (R7) é o aproveitamento de partes de produtos descartados na produção de produtos novos com funções diferentes;
- *Recycle* (R8) corresponde ao processamento de materiais, obtendo-se a mesma ou menor qualidade face ao original;
- *Recover* (R9), a estratégia com menor nível de circularidade, é a incineração de materiais para a recuperação de energia.

Segundo esta hierarquia, a prioridade de cada atividade é tanto maior quanto o seu nível de circularidade, ou seja, aquelas que contribuem para a permanência por um período mais longo dos materiais na economia devem ser privilegiadas (Potting et al., 2017). Nas atividades com maior nível de circularidade, os materiais mantêm-se na cadeia produtiva durante mais tempo, podendo ser utilizados mesmo após o produto ser descartado (Potting et al., 2017). Desta forma, deve-se optar pela manutenção e reutilização dos equipamentos antes de os descartar, sendo estas as formas mais eficazes de conservar o seu valor, pois asseguram o prolongamento do período de vida útil (Ellen MacArthur Foundation, 2019; Hagelüken et al., 2016). Contudo, segundo Andersen e Jaeger (2021), a possibilidade de concretizar as primeiras fases do modelo de Economia Circular é limitada, acabando qualquer produto por atingir o seu fim de vida, ou por não ser economicamente viável ou pela degradação dos materiais. A incineração é a atividade menos priorizada pelo modelo da Economia Circular, uma vez que não garante a disponibilização de materiais para serem posteriormente utilizados e aplicados na produção de equipamentos novos (Potting et al., 2017).

2.2.2. Aplicação dos princípios da Economia Circular aos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos

Uma solução para colocar os princípios da Economia Circular em prática é criar modelos de negócio novos e inovadores (Hagelüken, 2014). Desta forma, as empresas envolvidas no ciclo de vida dos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, desde a conceção ao fim de vida, alteram os seus processos,

com vista à reparação, reutilização, remanufatura ou reciclagem dos materiais e componentes. Para tal, é essencial que exista “uma cooperação mais estreita entre as partes interessadas”, “mais transparência nos fluxos de materiais” e infraestruturas adequadas (Hagelüken, 2014, p. 62). Para além disso, outra estratégia é através da educação, permitindo formar pessoas qualificadas, sensíveis para as questões ambientais associadas e com o conhecimento técnico suficiente para proceder de forma correta e responsável (Hagelüken, 2014).

A reparação limita-se apenas à substituição de peças danificadas, constituindo um dos processos mais económicos do modelo de Economia Circular (Rudolf et al., 2022). No entanto, para o consumidor, tem-se revelado uma prática pouco atrativa do ponto de vista económico e prático, uma vez que os custos de reparação muitas vezes excedem o custo de um equipamento novo e se trata de um processo moroso (Rudolf et al., 2022). Para além disso, verifica-se a agravante de que muitas vezes não existe a informação suficiente para efetuar a reparação dos componentes e partes integrantes, pois os fabricantes não partilham a informação específica para alcançar a circularidade, ou as peças necessárias para substituição (Andersen & Jaeger, 2021; Rudolf et al., 2022). Para inverter esta situação, Rudolf et al. (2022) sugerem o seguinte: redução do IVA sobre os serviços de reparação; necessidade de utilizar apenas ferramentas domésticas comuns na reparação dos equipamentos, para que o consumidor o possa fazer em casa sem ter de adquirir ferramentas especializadas; obrigatoriedade, por parte do fabricante, de fornecer instruções de reparação e peças sobresselentes de forma gratuita; e, por fim, alargar o prazo de garantia. Já Gulliani et al. (2023) aconselham os fabricantes a produzir equipamentos que durem mais, permitir a atualização dos sistemas e a desmontagem das peças, reduzir o peso e comercializar peças sobresselentes a um preço acessível.

O movimento *Right to Repair* surge como uma potencial solução para os problemas anteriormente referidos, ganhando especial relevância na União Europeia e nos Estados Unidos. Trata-se de uma política focada nos direitos do consumidor, permitindo a reparação acessível dos bens defeituosos e a redução da dependência de serviços de reparação oferecidos pelos fabricantes (Makov & Fitzpatrick, 2021). Na União Europeia, é estabelecido o Direito à Reparação, que inclui medidas como a facilidade de desmontagem dos produtos, a reparação a preços razoáveis para o consumidor e a disponibilização de peças sobresselentes e de instruções de reparação por parte do fabricante (Makov & Fitzpatrick, 2021). Estes aspetos são considerados fundamentais para incentivar a reparação dos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos e, assim, prolongar o período de vida útil dos produtos e alcançar a sua circularidade.

Os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos reconicionados são, atualmente, um mercado em crescimento, cujos métodos mais recentes já permitem a concorrência com os equipamentos novos

no que toca à função e aparência, fruto de investimento tecnológico (Melloni et al., 2018). Desta forma, tanto a oferta como o valor destes equipamentos aumentam, tornando-os uma opção cada vez mais atrativa e viável para consumidores e empresas (Melloni et al., 2018). Contudo, é possível identificar alguns fatores que ainda impedem a aquisição e utilização de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos reconicionados ou usados, nomeadamente: o pressuposto de um desempenho inferior; o risco financeiro em caso de avaria; e, ainda, a opinião de que estão “fora de moda” ou desatualizados (Melloni et al., 2018). Estes poderiam ser evitados se as empresas a operar neste mercado oferecessem mais garantias e transparência, o que iria aumentar a segurança e confiança dos consumidores neste tipo de equipamentos (Melloni et al., 2018). Por outro lado, “do lado da oferta, as preocupações com a segurança dos dados podem levar as pessoas a guardar os seus dispositivos em casa indefinidamente.” (Melloni et al., 2018, p. 8).

Perante Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em fim de vida, dever-se-á optar pela sua remanufactura ou reciclagem (Andersen & Jaeger, 2021). Apesar da reciclagem constituir uma das últimas fases da Economia Circular, por se verificar a perda de valor e materiais, a sua concretização é fundamental para manter os materiais já extraídos na economia e evitar que estes acabem em aterro (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Desta forma, o período de vida útil dos equipamentos é prolongado e, após o processo de reciclagem, os materiais recuperados e reciclados são reintroduzidos em novos ciclos de vida de produtos (Hagelüken et al., 2016; Rudolf et al., 2022).

O modelo da Economia Circular contempla a recuperação de materiais, permitindo, assim, que uma quantidade de matérias-primas secundárias seja reintroduzida no processo de fabrico de novos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, evitando ou reduzindo a extração de matérias virgens (Forti et al., 2020). Fruto do avanço tecnológico e do aumento do investimento em técnicas avançadas de reciclagem, é possível, atualmente, alcançar a circularidade para um maior número de metais e conseguir que estes mantenham as suas propriedades químicas e físicas originais (Hagelüken et al., 2016; Hagelüken & Goldmann, 2022). O facto de os metais poderem ser reutilizados muitas vezes, sem que se verifique qualquer perda de qualidade, torna a sua reciclagem atrativa (Hagelüken & Goldmann, 2022). No entanto, a procura de matérias-primas para a produção de novos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos ainda excede a quantidade de materiais recuperados dos resíduos, visto que as vendas de eletrodomésticos crescem de forma contínua (Forti et al., 2020).

Apesar dos benefícios da Economia Circular para o ambiente e a economia, é pouco realista e viável alcançar a circularidade total dos materiais (Potting et al., 2017). A par da falta de infraestruturas e de investimento em tecnologia, a perceção dos consumidores também é apontada como um dos principais obstáculos à implementação destes princípios aos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos

(Melloni et al., 2018). Como tal, o consumidor desempenha um papel central neste modelo, podendo comprometê-lo se não estiver disposto a utilizar equipamentos reconicionados ou em segundo em mão, a reparar os que já possui ou a entregar os que se encontram em fim de vida a sistemas de recolha.

Para além disso, Kouloumpis et al. (2023) alertam para o facto de os processos de tratamento e reciclagem de resíduos também terem impactos ambientais associados, uma vez que os centros de triagem consomem energia e equipamentos para desempenhar a sua atividade. Outro aspeto a considerar é o facto de os novos equipamentos poderem ser mais energeticamente eficientes, verificando-se que alguns Equipamentos Elétricos e Eletrónicos apresentam maiores impactos ambientais em todo o seu ciclo de vida, quando comparados com os mais recentes (Hischier & Böni, 2021; Kouloumpis et al., 2023). Assim, existe o risco de os benefícios ambientais associados à reparação de equipamentos serem reduzidos ou inexistentes, pois está-se a manter em funcionamento um equipamento com maior consumo energético (Kouloumpis et al., 2023). Desta forma, para se obter um sistema de reciclagem economicamente viável, é necessário ter em conta a eficiência da recuperação de materiais e a energia que essa atividade consome (Gulliani et al., 2023). Ainda assim, o impacto ambiental resultante do processo de reciclagem depende de vários fatores, como o tipo de equipamento e a sua idade (Hischier & Böni, 2021). No caso dos telemóveis e dos computadores, por exemplo, o impacto ambiental concentra-se na fase produtiva, tornando a sua reutilização sempre benéfica do ponto de vista ambiental, pois quanto maior for o período de utilização, menor será o seu impacto, enquanto nos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos de maiores dimensões, a idade já se torna um fator determinante para aferir o impacto ambiental da sua reutilização (Hischier & Böni, 2021).

CAPÍTULO 3

Enquadramento legal

3.1. Definição legal

Em Portugal, os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, ou simplesmente eletrodomésticos, são todos aqueles que dependem “de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos para funcionarem corretamente, bem como os equipamentos para geração, transferência e medição dessas correntes e campos (...).” (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 3.º). Para além disso, os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos também compreendem todos os equipamentos que funcionam a pilhas e baterias (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Anexo XI). Estes, por sua vez, de acordo com o Artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 152-D/2017, podem ser divididos em seis categorias (ver Tabela 1):

TABELA 1: CATEGORIAS DE EEE

FONTE: DECRETO-LEI N.º 152-D/2017, DE 11 DE DEZEMBRO, ANEXO I

Categorias	Exemplos
Categoria 1: Equipamentos de regulação de temperatura;	Frigoríficos, equipamentos de ar condicionado, congeladores, aquecedores, etc.;
Categoria 2: Ecrãs, monitores e equipamentos com ecrãs de superfície superior a 100 cm ² ;	Televisões, monitores, computadores portáteis, tablets, etc.;
Categoria 3: Lâmpadas;	Lâmpadas incandescentes, lâmpadas fluorescentes, lâmpadas halógenas, lâmpadas LED, etc.;
Categoria 4: Equipamentos de grandes dimensões (dimensão externa superior a 50 cm);	Máquinas de lavar roupa, máquinas de lavar loiça, secadores de roupa, fornos, fogões, impressoras de grandes dimensões, ferramentas elétricas, etc.;
Categoria 5: Equipamentos de pequenas dimensões (dimensões externas inferiores a 50 cm);	Torradeiras, jarros elétricos, aspiradores, micro-ondas, ferros de engomar, máquinas de café, relógios digitais, etc.;

Categoria 6: Equipamentos informáticos e de telecomunicações de pequenas dimensões.	Telemóveis, impressoras, computadores, etc.
---	---

Já os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE) são todos os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos “que constituam resíduos, incluindo os componentes, subconjuntos e materiais consumíveis que fazem parte integrante do produto no momento em que este é descartado.” (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 3.º).

3.2. Enquadramento legal da gestão de REEE em Portugal

Visto que Portugal é um Estado-Membro da União Europeia, muita da sua legislação é transposta do âmbito europeu para o nacional. Assim sendo, a política portuguesa está alinhada com a europeia, baseando-se e seguindo os mesmos valores e princípios. Uma das preocupações da União Europeia nas últimas décadas tem sido as alterações climáticas, procurando desenvolver uma política ambiental europeia que combata o aquecimento global, que limite a emissão de gases de efeito estufa e que permita atingir a neutralidade carbónica a longo-prazo. Estando ciente dos impactos ambientais dos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos e dos seus resíduos e tendo em vista o alcance dos objetivos anteriormente referidos, é desenvolvido um quadro legislativo que abrange todo o ciclo de vida dos produtos, desde a sua conceção ao seu descarte.

Em Portugal, o Decreto-Lei nº 152-D/2017, de 11 de dezembro, regula os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos e a gestão dos seus resíduos. Durante o ciclo de vida destes bens, onde estão compreendidos o processo produtivo, o período de vida útil e o tratamento após serem descartados e se tornarem resíduos, surgem inúmeros intervenientes com funções, responsabilidades e deveres variados, que devem funcionar articuladamente para salvaguardar o bem-estar dos cidadãos e a preservação do Meio Ambiente. Desta forma, todos “os intervenientes do ciclo de vida do produto, desde a sua conceção, fabrico, distribuição, comercialização e utilização até ao manuseamento dos respetivos resíduos, são corresponsáveis pela sua gestão, devendo contribuir, na medida da respetiva intervenção e responsabilidade, para o funcionamento dos sistemas de gestão [...]” (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 5.º).

A par da gestão dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, o Decreto-Lei n.º 152-D/2017 também abrange os produtores e o processo produtivo destes bens, impondo regras à sua conceção e fabrico. Posto isto, um dos princípios a ser adotado durante esta fase do ciclo de vida do

produto é o da facilidade de reparação e valorização do bem quando atingido o fim do seu período de vida útil (Artigo 55.º). Assim sendo, os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos devem ser fabricados de forma a permitir o desmantelamento e a reutilização, por parte do utilizador, dos seus componentes e materiais. Para tal, para cada equipamento novo colocado no mercado, os produtores devem fornecer gratuitamente toda a informação necessária para que se proceda à reutilização e tratamento quando atingido o seu fim de vida, bem como a informação sobre os componentes e materiais incorporados e a presença de substâncias perigosas (Artigo 69.º). Para além disso, em cada eletrodoméstico produzido, o produtor é obrigado a colocar o símbolo de um contentor do lixo com uma cruz por cima (Figura 1), indicando que se trata de um fluxo específico de resíduos e que este não deve ser depositado no contentor do lixo comum (Artigo 68.º).



FIGURA 1: SÍMBOLO QUE INDICA A RECOLHA SELETIVA DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÓNICOS

No que toca às empresas produtoras, é estabelecido o regime da responsabilidade alargada do produtor, que atribui “total ou parcialmente, ao produtor do produto [...], a responsabilidade financeira ou financeira e operacional da gestão do ciclo de vida dos produtos quando estes atingem o seu fim de vida e se tornam resíduos [...]” (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 5.º). A gestão dos resíduos por parte dos produtores de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos pode ser efetuada a título individual ou por intermédio de um sistema integrado (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021). Em ambas situações é necessário cumprir com os objetivos e os princípios impostos pela lei portuguesa, nomeadamente o que está imposto no Decreto-Lei n.º 152-D/2017 e em toda a lei relevante para os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos e a gestão de resíduos.

Na gestão de resíduos através de um sistema individual, o produtor assume a responsabilidade pelo tratamento do bem que coloca no mercado a partir do momento em que este se torna resíduo (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 9º). Esta responsabilidade é cumprida através do pagamento de uma caução à Agência Portuguesa do Ambiente, cujo cálculo se baseia, por um lado, nos custos da gestão e do tratamento desses resíduos e, por outro lado, no perigo que esses resíduos, as suas partes integrantes e os materiais que o formam têm para o ambiente e os cidadãos. Desta forma, é possível

garantir que os custos de tratamento estão assegurados e que os custos não são suportados nem pelos cidadãos nem por outras empresas produtoras.

Como solução alternativa, o produtor tem a possibilidade de transferir a responsabilidade de gestão e tratamento para um sistema integrado. Neste caso, existem entidades gestoras licenciadas que se encarregam do processo de gestão e tratamento dos resíduos, mediante o pagamento, por parte do produtor, de uma prestação financeira (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 14.º). Esta prestação é calculada com base na quantidade anual de bens colocados no mercado pelo produtor, nas características dos mesmos ou nos materiais neles presentes.

Outro aspeto abrangido pelo Decreto-Lei n.º 152-D/2017 é a atividade desenvolvida pelas entidades gestoras licenciadas para o tratamento de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos. Em Portugal, existem atualmente duas entidades gestoras licenciadas que procedem à gestão dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, embora até 2023 tenham sido três, tendo terminado no final desse ano a licença como entidade gestora da E-CYCLE – Associação de Produtores de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos: Eletrão – Associação de Gestão de Resíduos; e ERP Portugal – European Recycling Platform (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021; DGAE, s.d.). De acordo com o disposto no Artigo 12.º, n.º 1, do Decreto-Lei n.º 152-D/2017, estas entidades gestoras têm as seguintes obrigações: cumprir os objetivos de recolha e valorização de resíduos; garantir a receção, a recolha, o transporte e o tratamento dos resíduos; contribuir com eventuais custos que possam surgir dos processos de recolha, triagem e valorização dos resíduos; dinamizar ações de sensibilização para todos os intervenientes do processo; monitorizar o processo e a atividade desenvolvida, sobretudo no que toca a quantidades de produtos colocados no mercado, e apoiar os intervenientes; e, ainda, produzir um relatório, especificando a atividade desenvolvida e os custos associados. Estas entidades têm de contribuir para o tratamento adequado dos resíduos “e as operações de valorização e reciclagem devem incluir, no mínimo, a remoção de todos os fluidos e um tratamento seletivo de materiais e componentes de REEE [...]” (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 60.º).

Contudo, para que os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos cheguem às entidades gestoras licenciadas para serem tratados e valorizados, é necessário, por um lado, que o consumidor cumpra o seu papel. Para tal, os cidadãos têm de estar sensibilizados e informados, através de campanhas e ações de sensibilização, sobre a importância do tratamento destes resíduos. Estas devem ser dirigidas pelos produtores, comerciantes e entidades gestoras e devem informar os consumidores sobre como e onde depositar os resíduos, o funcionamento da rede de recolha seletiva e os riscos e os impactos que a ausência de tratamento tem para a sua saúde e o ambiente, entre outros (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 68.º). Portanto, dada a importância que este agente económico tem no ciclo de vida

destes bens, é-lhe atribuída a obrigação de encaminhar os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos que possuem para a rede de recolha existente para o efeito (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 65.º).

Por outro lado, as empresas comercializadoras de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos têm de receber gratuitamente os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos cujo detentor se pretende desfazer e encaminhá-los para as entidades licenciadas de gestão de resíduos (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 13.º). Em termos gerais, os comerciantes de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos recebem, de forma gratuita, Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos equivalentes e na mesma proporção àquela que o consumidor adquire. Caso se trate de uma compra com entrega ao domicílio, o comerciante assegura o transporte, a título gratuito, do Equipamento Elétrico e Eletrónico descartado até às próprias instalações ou às entidades gestoras de resíduos (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 13.º). No caso dos equipamentos de muito pequena dimensão, a entrega dos antigos não requer a aquisição de nenhum equipamento equivalente por parte do comprador (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 13.º). Neste caso, os pontos de recolha podem ser físicos, estando localizados nos próprios estabelecimentos de venda de eletrodomésticos, caso estes tenham uma área de, pelo menos, 400 m², ou nas suas imediações (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 13.º).

Como anteriormente referido, o Decreto-Lei n.º 152-D/2017 regula a gestão dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos. De forma a existir algum mapeamento e controlo da quantidade de resíduos a ser alvo de tratamento e valorização, o presente diploma também impõe metas e objetivos nacionais. Posto isto, é definido que, a partir de 2016, a meta de recolha é de “45% do peso médio dos EEE colocados no mercado nos três anos anteriores, considerando o peso total dos REEE recolhidos provenientes de utilizadores particulares e não particulares” (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 56.º). A partir de 2019, a meta é alterada e passa para “65% do peso médio dos EEE colocados no mercado nos três anos anteriores ou, alternativamente, 85% dos REEE gerados em Portugal, considerando o peso total dos REEE recolhidos provenientes de utilizadores particulares e não particulares (Decreto-Lei n.º 152-D/2017, Artigo 56.º).

Para os resíduos que não são tratados e valorizados pelas entidades gestoras, existe a Taxa de Gestão de Resíduos, que tem como objetivos “compensar os custos administrativos de acompanhamento das atividades de gestão de resíduos, incentivar a redução da produção de resíduos, estimular o cumprimento dos objetivos nacionais em matéria de gestão de resíduos e melhorar o desempenho do setor.” (Decreto-Lei n.º 102-D/2020, Artigo 110.º). Trata-se, portanto, de um valor devido “pelas entidades gestoras de sistemas individuais ou integrados de gestão de fluxos específicos de resíduos”, entre outras entidades, que incide sobre as toneladas de resíduos depositados em

aterros, submetidos a incineração em terra ou alvo de valorização energética (Decreto-Lei n.º 102-D/2020, Artigo 110.º).

3.3. Enquadramento legal da conceção ecológica

O principal objetivo deste quadro legislativo é promover a eficiência energética e a redução do consumo energético, procurando otimizar o desempenho ambiental dos equipamentos sem que se alterem as suas características (Decreto-Lei n.º 12/2011). Para o efeito, é atribuída a maior responsabilidade ao fabricante, que deve ter alguns aspetos em consideração. Uma vez que a conceção influencia todas as fases do ciclo de vida do produto, é necessário averiguar os possíveis impactos ambientais de cada uma delas, indo desde o fabrico ao fim de vida dos equipamentos, não descurando a seleção das matérias-primas, a embalagem, o transporte e a distribuição, a instalação e a manutenção e, ainda, a fase de utilização (Decreto-Lei n.º 12/2011, Anexo I, Parte 1). Os possíveis impactos ambientais a ser tidos em conta estão associados ao consumo de materiais, de energia ou outros recursos, às emissões para o ar, a água ou o solo, à poluição, à produção de resíduos e valorização de materiais (Decreto-Lei n.º 12/2011, Anexo I, Parte 1). A par da fase de conceção, também a fase de utilização está englobada neste diploma, impondo-se que o fabricante deva informar o consumidor acerca da utilização sustentável e do perfil ecológico do produto (Decreto-Lei n.º 12/2011).

O Decreto-Lei n.º 12/2011, de 24 de janeiro, vem introduzir o conceito de conceção ecológica e impor esse modo de produção a todos os novos bens colocados no mercado. Este conceito é definido no Artigo 1.º, n.º 2, desse Decreto-Lei como a “integração de aspetos ambientais na conceção de um produto, no intuito de melhorar o seu desempenho ambiental ao longo de todo o seu ciclo de vida”. Os bens abrangidos por estas regras são todos aqueles que consomem energia, representem “um volume de vendas e de comércio significativo na União Europeia, de modo indicativo superior a 200.000 unidades por ano”, tenham “um impacto ambiental significativo na União Europeia” ou apresentem “um potencial significativo de melhoria em termos de impacto ambiental, sem custos excessivos” (Decreto-Lei n.º 12/2011, Artigo 3.º). Para estes produtos, o fabricante deve colocar uma marcação com as letras “CE”, bem como emitir uma declaração de conformidade, “na qual garante e declara que o produto cumpre todas as disposições relevantes” (Decreto-Lei n.º 12/2011, Artigo 4.º).

No entanto, tanto o Decreto-Lei n.º 12/2011 como o quadro legislativo desenvolvido pela União Europeia até à data sobre a conceção ecológica apresentam algumas limitações. Em primeiro lugar, abrangem apenas produtos específicos e relacionados com a energia, não apresentando “requisitos

gerais de sustentabilidade ou de circularidade para todos os produtos no mercado interno” (Ragonnaud, 2024, p. 2). Por outro lado, a regulação do consumo energético, objeto deste Decreto-Lei, é um aspeto importante e que deve ser tido em conta aquando da conceção de um produto, mas existem outros igualmente importantes que também devem ser considerados, nomeadamente a funcionalidade, os impactos ambientais e na saúde, a segurança e o preço (Ragonnaud, 2014). Portanto, a conceção ecológica deve prever todo o ciclo de vida do produto.

Atendendo a estas limitações, a União elaborou recentemente uma Proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece um quadro para definir os requisitos de conceção ecológica dos produtos sustentáveis (revogando a Diretiva 2009/125/CE). Esta proposta de Regulamento vem introduzir vários conceitos importantes, acompanhando o desejo da União Europeia de ir mais além no que toca à circularidade dos recursos, no âmbito do Pacto Ecológico Europeu. Pretende-se, assim, criar um quadro legislativo que contribua para atingir a neutralidade carbónica, alcançar a eficiência de recursos e reduzir a quantidade de resíduos gerados (Comissão Europeia, 2022b).

Em primeiro lugar, a proposta apresenta um novo conceito de conceção ecológica, passando a defini-la como “a integração de considerações de sustentabilidade ambiental nas características de um produto e nos processos que decorrem ao longo de toda a cadeia de valor do produto.” (Comissão Europeia, 2022b, Artigo 2.º). Pretende-se que esta seja aplicada não “apenas aos produtos relacionados com o consumo de energia”, como até então, mas “a todos os produtos físicos colocados no mercado ou colocados em serviço, incluindo componentes e produtos intermédios” (Comissão Europeia, 2022b, §11; Comissão Europeia, 2022b, §103). Assim, para além dos já previstos, devem ser considerados para cada equipamento produzido os seguintes aspetos: a sua durabilidade e fiabilidade; a capacidade de ser melhorado, reparado, reutilizado, recondicionado, remanufaturado ou reciclado; a eficiência tanto energética como na utilização dos recursos; a quantidade de materiais reciclados e perigosos incorporados; as “pegadas de carbono e ambiental”; e, ainda, a quantidade de resíduos que se prevê criar (Comissão Europeia, 2022b, Artigo 5.º).

Outra medida introduzida pela proposta é o passaporte digital do produto, que representa “um conjunto de dados específicos de um produto” (Comissão Europeia, 2022b, Artigo 2.º). Este constitui um “instrumento importante que permite disponibilizar informações aos intervenientes ao longo de toda a cadeia de valor” e pode ser encontrado no próprio produto, estando disponível através da leitura de um suporte de dados, isto é, ou uma marca de água ou um código QR (Comissão Europeia, 2022b, §26; Comissão Europeia, 2022b, §30). Esta medida não pretende substituir o manual de instruções ou os rótulos dos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, mas servir como uma fonte de

informação complementar (Comissão Europeia, 2022b, §26). Os principais objetivos são ajudar os consumidores a fazerem escolhas de consumo mais conscientes e facilitar a atividade das oficinas de reparação e das entidades gestoras de resíduos, nomeadamente acerca das especificações dos produtos e dos materiais (Comissão Europeia, 2022b, §26).

3.3.1. Direito à Reparação

Perante os problemas anteriormente referidos e com o Pacto Ecológico e o Plano de Ação para a Economia Circular em mente, a União Europeia leva a lei da conceção ecológica mais além e implementa o Direito à Reparação para os consumidores. Surge, assim, a Proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa a regras comuns para promover a reparação de bens (que altera o Regulamento (UE) 2017/2394 e as Diretivas (UE) 2019/771 e (UE) 2020/1828). Trata-se, por enquanto, de um acordo provisório, pois ainda não se encontra aprovado pelo Parlamento Europeu (Ragonnaud, 2024).

Esta proposta pretende promover o consumo sustentável, procurando estender o ciclo de vida dos produtos através da reparação e reutilização dos bens defeituosos, quer se encontrarem ainda dentro do prazo de garantia legal quer não (Comissão Europeia, 2024). Desta forma, ao incentivar os consumidores a ficarem com os equipamentos durante mais tempo: evita-se o descarte prematuro (e muitas vezes desnecessário) de equipamentos que ainda se encontram em bom estado e funcionais; reduz-se os resíduos produzidos; e, ainda, diminui-se a procura de recursos, como matéria-prima e energia (Comissão Europeia, 2024, §3).

Dado que os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos têm um ciclo de vida alargado, as medidas abrangem tanto os produtores como os consumidores. Para os primeiros, determina-se que sejam implementados métodos de produção de acordo com os requisitos da conceção ecológica, bem como a obrigatoriedade de fornecimento de peças sobresselentes (Comissão Europeia, 2024, §4). Para além disso, impõe-se a obrigação de reparação, isto é, o produtor tem de proceder à reparação de qualquer equipamento dentro de um prazo razoável e de forma gratuita ou a um preço acessível, desde que o consumidor assim o desejar e a reparação seja possível (Comissão Europeia, 2024, Artigo 5.º). Caso a reparação não seja possível, o consumidor tem direito a receber um bem recondicionado, oferecido pelo fabricante (Comissão Europeia, 2024, Artigo 5.º). Todas estas obrigações devem ser transmitidas, de forma clara e inequívoca, ao consumidor no ato de aquisição de qualquer Equipamento Elétrico e Eletrónico (Comissão Europeia, 2024, Artigo 6.º).

Para os consumidores, a aposta é na sensibilização. Por um lado, devem ser informados “sobre a durabilidade e a reparabilidade dos bens no ponto de venda”, permitindo que tomem “decisões de compra sustentáveis” (Comissão Europeia, 2024, §4). Esta Diretiva não pretende dissuadir, mas apenas incentivar os consumidores a comprar de forma sustentável e a reparar os equipamentos defeituosos, sobretudo se se encontrarem fora do prazo de garantia legal (Comissão Europeia, 2024). Por outro lado, caso ocorra alguma avaria ou defeito, o consumidor tem de estar informado sobre as várias opções de reparação disponíveis para os seus equipamentos, de forma a poder identificar e optar pelos serviços mais adequados (Comissão Europeia, 2024, §7). Para tal, é proposto um formulário europeu de informações sobre as reparações, que deve incluir os parâmetros necessários para influenciar a decisão do consumidor, como a identificação da oficina e do defeito, o preço e o tempo estimado da reparação, e permitir que os vários serviços sejam comparados (Comissão Europeia, 2024, Artigo 4.º; Comissão Europeia, 2024, §7). Este formulário deve ser solicitado pelo consumidor a várias oficinas de reparação, ao vendedor e ao produtor do equipamento, informando-o acerca das diferentes soluções possíveis e dando-lhe a oportunidade de optar por aquela que melhor satisfaz as suas necessidades (Comissão Europeia, 2024, §18).

Outra medida proposta para incentivar a reparação de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos e evitar a aquisição de equipamentos novos é o desenvolvimento de uma plataforma em linha. Do ponto de vista do consumidor, esta vem facilitar todo o processo, uma vez que permite pesquisar oficinas de reparação e escolher a mais adequada de acordo com o seu equipamento, localização geográfica, capacidade financeira ou tipo de defeito. Apesar de ser da responsabilidade de cada Estado-Membro da União Europeia decidir que empresas se podem registar na plataforma, não deve excluir nenhuma categoria específica de oficinas de reparação, garantindo uma ampla opção de escolha (Comissão Europeia, 2024, §22). Para além disso, com o intuito de oferecer alternativas à reparação e à aquisição de equipamentos novos, a plataforma deve englobar também “vendedores de bens reconicionados ou empresas que comprem bens defeituosos para fins de recondicionamento”, centralizando toda a informação e permitindo que o consumidor encontre a melhor solução (Comissão Europeia, 2024, §26).

3.3.2. Harmonização das interfaces de carregamento

A existência de diferentes interfaces de carregamento por cabo para as várias categorias de bens eletrónicos, exige que o consumidor tenha um carregador para cada equipamento (Comissão Europeia, 2022a, §6). Este cenário, por um lado, não se revela conveniente para o consumidor, e, por

outro lado, conduz à utilização ineficiente de recursos e ao aumento de resíduos produzidos (Comissão Europeia, 2022a, §2).

A União Europeia, ciente desta situação e tendo em conta o Plano de Ação para a Economia Circular, apresenta a Diretiva (UE) 2022/2380, que estabelece a harmonização das interfaces de carregamento por cabo, abrangendo equipamentos como telemóveis e computadores portáteis, tablets, câmaras digitais, consolas de videojogos, teclados, ratos e auriculares, entre outros (Comissão Europeia, 2022a, Anexo I-A). Posto isto, define-se “o USB de tipo C como o recetor de carregamento comum”, passando todos os equipamentos que necessitam ser recarregados a ter de estar equipados com esta entrada (Comissão Europeia, 2022a, §11). Para o efeito, até ao fim de 2024, todos os equipamentos colocados no mercado e abrangidos por esta Diretiva, à exceção dos computadores portáteis, já terão de cumprir estas regras, devendo ser produzidos em conformidade (Comissão Europeia, 2022a, Artigo 2.º).

Para além disso, passa a ser possível a aquisição de equipamentos sem o dispositivo de carregamento, ficando ao critério do consumidor, consoante as suas necessidades (Comissão Europeia, 2022a, Artigo 1.º). Para facilitar, o operador económico é obrigado a incluir na embalagem ou no próprio produto, de forma visível e legível e de fácil acesso e compreensão, um pictograma, informando se aquele dispositivo inclui, ou não, o carregador (Comissão Europeia, 2022a, Artigo 1.º). Se a venda for efetuada à distância, esta informação deve estar próxima da indicação do preço do produto (Comissão Europeia, 2022a, Artigo 1.º). Desta forma, é possível evitar custos desnecessários, assegurar a conveniência para o utilizador e reduzir a quantidade de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos produzidos.

3.3.3. Obsolescência programada

A obsolescência programada são as “práticas que têm como única finalidade reduzir a duração de vida de um produto para aumentar a sua taxa de substituição e limitar indevidamente a possibilidade de reparação dos produtos, incluindo o *software*” (Parlamento Europeu, 2020, §6). Esta é criada pelos fabricantes, que durante a conceção de um bem impedem a sua posterior desmontagem, dificultando, assim, a reparação. Para além disso, no caso dos produtos que contêm elementos digitais, é possível que os fabricantes os tornem obsoletos ao impedir atualizações necessárias para o seu correto funcionamento.

Face a este problema, é aprovada uma lei que impede “ao fornecedor de bens ou ao prestador de serviços a adoção de quaisquer técnicas que visem reduzir deliberadamente a duração de vida útil de

um bem de consumo a fim de estimular ou aumentar a substituição de bens ou a renovação da prestação de serviços que inclua um bem de consumo.” (Lei n. 28/2023, Artigo 9.º).

CAPÍTULO 4

Metodologia

O capítulo que se segue descreve os objetivos do estudo, os métodos de investigação utilizados no desenvolvimento da investigação e a recolha e a análise dos dados.

A escolha do tema é o resultado de um extenso processo de reflexão e pesquisa, constituindo a primeira fase desta investigação. Estando o tema definido, impõe-se como principal objetivo deste estudo identificar os obstáculos à recolha e ao tratamento dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em Portugal, pretende-se também responder às seguintes questões, que delineiam a investigação:

- Por que razão Portugal regista taxas de reciclagem de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos tão baixas, comparando com outros Estados-Membros da União Europeia?
- Que esforços estão a ser feitos em Portugal para melhorar a situação?
- Como se comporta a população portuguesa perante a necessidade de descartar um Equipamento Elétrico e Eletrónico?
- Como são geridos os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em Portugal?

A fim de abranger vários intervenientes, tanto a montante como a jusante do processo, é aplicado o método de investigação misto, que combina os métodos de investigação qualitativo e quantitativo. As técnicas de recolha de dados utilizadas nesta investigação são a entrevista semiestruturada e a análise de documentos e relatórios públicos, ambas associadas ao método de investigação qualitativo, e o questionário, técnica associada ao método de investigação quantitativo. Desta forma, é possível recolher dados primários, resultado das entrevistas e do questionário, e dados secundários, fruto da análise estatística e documental.

4.1. Técnicas de recolha de dados

Como referido anteriormente, para este estudo são recolhidos e analisados tanto dados primários como dados secundários. Os dados primários são fruto da realização de várias entrevistas e de um questionário. Os dados secundários resultam da análise estatística e documental concretizada pela investigadora, que recorre a artigos científicos, dados estatísticos oficiais e relatórios executivos.

4.1.1. Entrevista

Para esta investigação torna-se relevante incluir entrevistas na recolha de dados, uma vez que permitem um diálogo entre a investigadora e intervenientes importantes do setor e da atividade. Como tal, o objetivo começa por entrevistar as entidades gestoras licenciadas em Portugal, instituições públicas e Operadores de Tratamento de Resíduos.

As entrevistas são semiestruturadas, seguindo um guião com perguntas previamente preparadas pela investigadora, disponível nos Anexos A e B, mas acabando também por permitir a flexibilidade no discurso dos intervenientes. O desenvolvimento das questões e a preparação das entrevistas refletiu os conhecimentos adquiridos na revisão da literatura e da leitura e análise dos Relatórios Executivos dos últimos anos das diferentes entidades gestoras licenciadas em Portugal e de outros documentos disponíveis online. As perguntas colocadas variam de acordo com o entrevistado, dependendo da empresa que representam, mas todos são questionados acerca das tendências da recolha e do tratamento de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em Portugal, as razões para as metas nacionais não estarem a ser atingidas nos últimos anos e potenciais oportunidades de melhoria. Para além destas, no caso das entidades gestoras licenciadas e dos Operadores de Tratamento de Resíduos, também se pretende que abordem a sua atividade em específico, nomeadamente os obstáculos à sua atividade, as parcerias criadas e a capacidade das suas infraestruturas. Após o conjunto de questões estar desenvolvido, a investigadora contacta as diferentes empresas por correio eletrónico, fornecendo um pequeno contexto e solicitando a realização da entrevista.

Ao todo realizaram-se três entrevistas à distância. A primeira aconteceu a 12 de junho de 2024, com uma associação ambientalista portuguesa, cujo entrevistado pediu o completo anonimato. Esta entrevista demorou cerca de uma hora e foi realizada através de uma chamada telefónica com um dos funcionários da associação. A segunda entrevista realizou-se no dia 27 de junho de 2024 e contou com a presença de Susana Ferreira, Diretora de Gestão de Resíduos, e Marília Fernandes, da entidade gestora Electrão. Esta realizou-se através da aplicação Teams e durou aproximadamente trinta minutos. Por último, ainda houve a oportunidade de entrevistar Ana Espanhol, técnica responsável pelo Fluxo Específico de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), tendo esta sido feita através da aplicação Zoom e demorado perto de uma hora.

De modo a permitir que os dados pudessem ser analisados de forma mais rigorosa possível, todas as entrevistadas incluíram um pedido de autorização de gravação de áudio, tendo sido permitido por todos os entrevistados. Desta forma, a investigadora gravou a totalidade das entrevistas, transcreveu o seu conteúdo posteriormente e procedeu a uma análise de conteúdo manual.

Apesar de o estudo pretender abranger Operadores de Tratamento de Resíduos devido ao seu importante contributo no que toca ao tratamento de Resíduos Elétricos e Eletrónicos, não foi possível realizar nenhuma entrevista com uma empresa que desempenhe esta atividade em Portugal. As principais empresas nacionais a desempenhar esta atividade foram contactadas pela investigadora, mas não obteve qualquer resposta, acabando por empobrecer os dados apresentados nesta investigação, uma vez que deixa de abranger uma fase importante do processo de recolha.

4.1.2. Questionário

O questionário dá um contributo importante a esta investigação, tendo como principal objetivo descrever os hábitos de consumo dos cidadãos, o seu comportamento perante os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em desuso e, ainda, a sua sensibilização e conhecimento quanto às redes de recolha disponíveis no país. Por uma questão de simplificação, em vez das seis categorias de equipamentos existentes, foram considerados apenas três: os equipamentos eletrónicos, que junta as categorias dos ecrãs e monitores com a dos equipamentos informáticos e de telecomunicações; os pequenos eletrodomésticos, referindo-se à categoria dos equipamentos de pequenas dimensões; e, por último, os grandes eletrodomésticos, resultado da junção dos equipamentos de regulação de temperatura com os equipamentos de grandes dimensões.

Para desenvolver e publicar o questionário, utilizou-se a plataforma Qualtrics, tendo este estado disponível entre 19 de julho e 10 de setembro de 2024. A sua divulgação foi através das redes sociais da investigadora, obtendo-se, desta forma, uma amostra por conveniência. Durante o período que esteve disponível, o questionário obteve 152 respostas.

Posteriormente, para a análise dos dados recorre-se ao Qualtrics e ao Microsoft Excel, ferramentas que permitem a realização de uma análise estatística descritiva univariada, quando apenas se descreve uma variável, e bivariada, quando se pretende relacionar duas variáveis. O Microsoft Excel, através das funcionalidades Tabela e Gráfico Dinâmico, facilita a produção de gráficos, úteis para a demonstração de resultados deste trabalho.

Análise dos dados estatísticos

5.1. Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos por operação de gestão de resíduos

Para melhor compreender o panorama português e compará-lo com o resto da Europa, torna-se relevante analisar os dados estatísticos fornecidos pela União Europeia, recorrendo ao *Eurostat*, a sua base de dados oficial. Para o efeito, são observados os dados relativos aos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, que se encontram divididos de acordo com as diferentes operações de gestão de resíduos.

No gráfico que se segue (Figura 2) está retratada a evolução das taxas de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos recolhidos, tratados, recuperados e reciclados e preparados para utilização entre 2014 e 2021. Considera-se, assim, que esta sequência de operações constituem as principais etapas que formam o processo de valorização destes equipamentos, começando com a recolha dos resíduos e terminando com a reciclagem e preparação para utilização dos materiais. Como unidade de medida, opta-se pelo quilograma *per capita*, isto é, a quantidade de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos produzidos por ano, em quilogramas, por pessoa. Com base na legislação europeia, até 2018, são consideradas dez categorias de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, sendo que a partir do ano de 2019 estas passam a ser apenas seis.

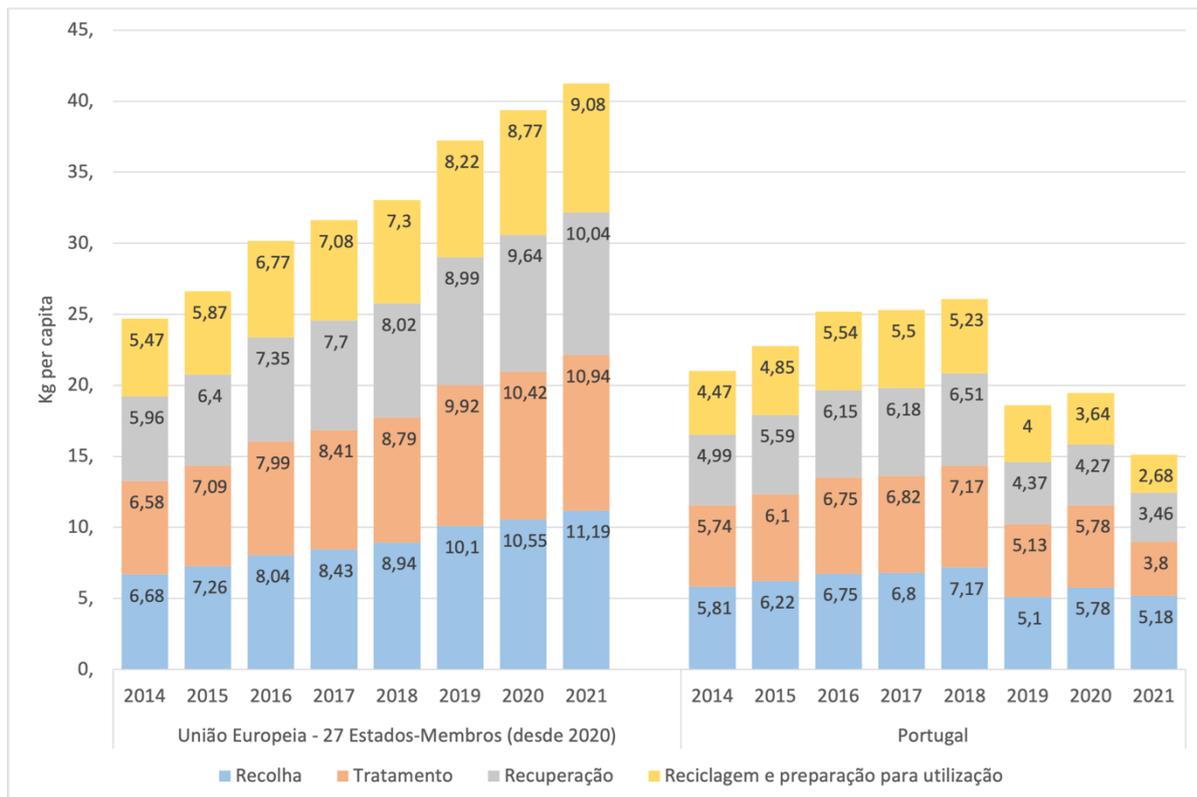


FIGURA 2: RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÓNICOS (REEE) POR OPERAÇÃO DE GESTÃO DE RESÍDUOS
ELABORAÇÃO PRÓPRIA A PARTIR DE DADOS DA EUROSTAT

Na União Europeia, a quantidade de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos recolhidos, tratados, recuperados e reciclados e preparados para utilização crescem de ano para ano, mostrando uma tendência de acompanhar o crescimento do consumo de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos. Contudo, apesar deste crescimento anual e generalizado, os valores mais elevados verificam-se na primeira fase deste processo, a recolha de resíduos, e não se mantêm, registando-se a consecutiva diminuição da quantidade de resíduos a concretizar as operações seguintes. Assim, nem todos os equipamentos recolhidos completam o processo de valorização, revelando a perda de materiais entre as várias etapas. De um modo geral, verifica-se que esta perda é menor da primeira fase, a recolha, para a segunda, o tratamento, e é maior quando os resíduos passam da fase de tratamento (segunda etapa) para a de recuperação (terceira etapa). Para além disso, observando a diferença entre os materiais recuperados e reciclados e preparados para utilização, conclui-se que as perdas são cada vez maiores com o decorrer dos anos, aumentando de forma crescente desde o primeiro ao último ano analisado. De 2014 a 2019 acontece o mesmo com os materiais que passam da fase de tratamento para a de recuperação, registando-se um decréscimo de 0,78 quilogramas no ano de 2020. Por ano, pelo menos um quilograma de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos recolhidos por pessoa não chega a ser recuperado e preparado para utilização, chegando a ultrapassar os dois quilogramas

por pessoa no ano de 2021, evidenciando as limitações que as entidades gestoras de resíduos enfrentam.

De um modo geral, comparando com os valores registados na União Europeia no mesmo período, Portugal recolhe, trata, recupera e recicla e prepara para utilização menos quilogramas de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos por pessoa. Apesar dos valores de cada operação de gestão de resíduos aumentarem progressivamente entre 2014 e 2018, sofrem um decréscimo tanto em 2019 como em 2021 face ao ano anterior. Para além disso, também aqui se verifica que nem todos os resíduos recolhidos completam o processo de valorização, ocorrendo a perda de materiais entre as operações de gestão de resíduos, sobretudo a partir do tratamento. Estas chegam a ultrapassar um quilograma por pessoa em 2018, entre as últimas duas fases, em 2020, entre a segunda e a terceira fase, e em 2021, entre as duas primeiras fases. Todavia, ao contrário do que acontece na União Europeia, todos os equipamentos em fim de vida recolhidos entre 2016 e 2020 chegam à fase de tratamento, não ocorrendo qualquer perda de materiais entre estas operações de gestão de resíduos.

5.2. Metas e objetivos

A fim de incentivar e garantir que os Estados-Membros aumentam as suas taxas de recolha, tratamento, recuperação e reciclagem de materiais, a Comissão Europeia estabelece um conjunto de metas e objetivos para cada uma das operações de gestão de resíduos. Estes incluem taxas mínimas anuais de recolha e objetivos mínimos de valorização para cada uma das categorias de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos. A partir de 2016, o objetivo anual de recolha é calculado através do rácio entre a quantidade de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos recolhidos nesse ano no Estado-Membro e a quantidade média de equipamentos colocados no mercado nos três anos anteriores (Baldé et al., 2021; Eurostat, 2024). Para além deste, é acrescentada em 2019 outra opção para calcular este objetivo, que consiste na divisão entre a quantidade de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos recolhidos e gerados no mesmo ano nesse Estado-Membro, ficando ao critério de cada um escolher qual utilizar (Baldé et al., 2021). A seguinte tabela (Tabela 2) sumariza a evolução das taxas mínimas anuais de recolha de resíduos impostas pela União Europeia, tendo em conta a legislação desenvolvida (Comissão Europeia, s.d.):

TABELA 2: TAXA MÍNIMA ANUAL DE RECOLHA DE REEE NA UNIÃO EUROPEIA
ELABORAÇÃO PRÓPRIA A PARTIR DE DADOS DA COMISSÃO EUROPEIA

Data	Taxa mínima anual de recolha de REEE
Até 2015	4 quilogramas por habitante recolhidos de habitações privadas ou o equivalente à quantidade média de REEE recolhidos nesse Estado-Membro nos três anos anteriores;
De 2016 a 2018	45% dos EEE colocados no mercado;
A partir de 2019	65% dos EEE colocados no mercado ou 85% dos REEE gerados.

O gráfico seguinte (Figura 3) retrata a situação de Portugal relativamente a estas metas, impostas pela Comissão Europeia, entre o período de 2016 e 2021, utilizando os equipamentos colocados no mercado para calcular as respetivas taxas de recolha:

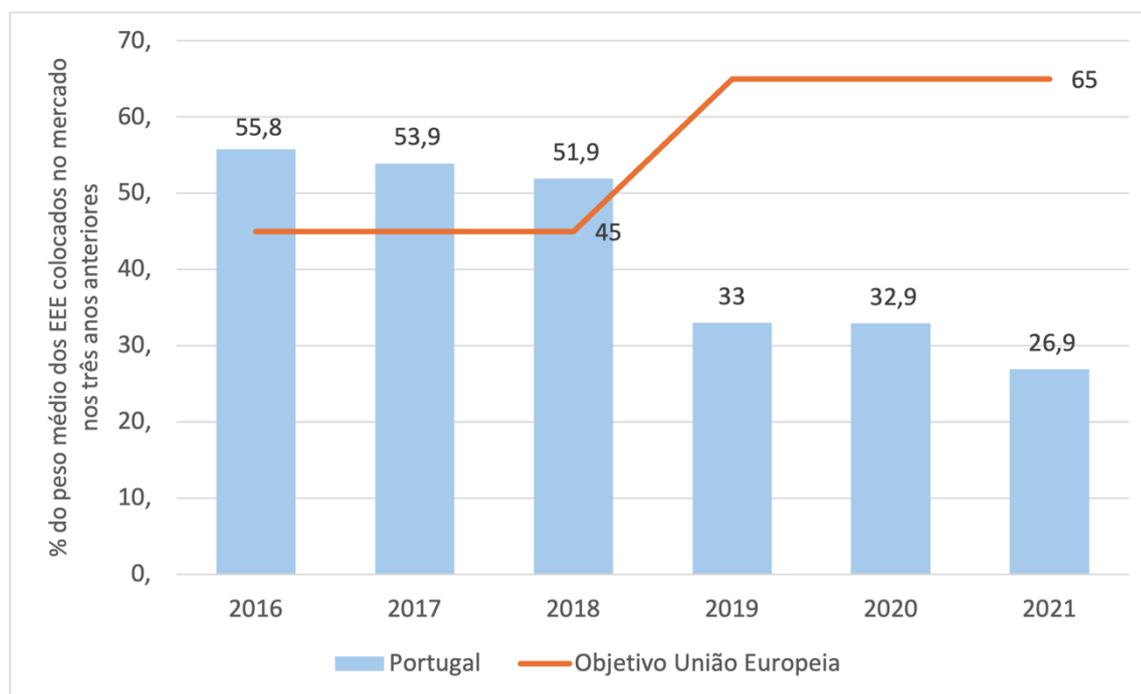


FIGURA 3: TAXA DE RECOLHA ANUAL DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÓNICOS
ELABORAÇÃO PRÓPRIA A PARTIR DE DADOS DA EUROSTAT

Como é possível verificar, Portugal ultrapassa as taxas mínimas anuais de recolha de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos entre 2016 e 2018, período cujo objetivo é de 45%. Contudo, a

partir de 2019, a taxa mínima anual de recolha de resíduos aumenta de 45% para 65% e Portugal, até 2021, não só não é capaz de acompanhar este aumento, como regista valores inferiores aos dos anos anteriores, não conseguindo atingir sequer os 45% durante este período. Matematicamente, a razão para estes resultados, utilizando como método de cálculo os equipamentos colocados no mercado, é o facto de a quantidade de resíduos recolhidos ter diminuído a partir de 2019 (numerador do coeficiente) e os equipamentos colocados no mercado terem aumentado (denominador do coeficiente), provocando a diminuição da respetiva taxa de recolha.

Em 2021, a maioria dos Estados-Membros opta por calcular a taxa anual de recolha de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos tendo em conta os equipamentos colocados no mercado, à exceção da Dinamarca, Luxemburgo e Hungria (Eurostat, 2024). Nesse mesmo ano, de acordo com os dados divulgados pelo Eurostat (2024), apenas dois Estados-Membros atingem o objetivo de recolher nesse ano 65% dos Equipamentos Elétricos e Eletrónicos colocados no mercado, nomeadamente a Bulgária e a Eslováquia, embora outros dois países também estejam perto de atingir este objetivo. Já Portugal destaca-se pelas piores razões, sendo o Estado-Membro a registar o segundo pior resultado da União Europeia nesse ano, conseguindo apenas recolher 27% dos equipamentos colocados no mercado (Eurostat, 2024).

Resultados

6.1. Entrevistas

6.1.1. Tendências da quantidade e qualidade de REEE recolhidos

Apesar da taxa de recolha de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos ter aumentado nos últimos três anos em Portugal, ainda não é suficiente para atingir as metas nacionais, impostas pela União Europeia. De acordo com o entrevistado do Electrão, existem diferenças consideráveis no que toca às quantidades recolhidas dos diferentes tipos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos. Nota-se sobretudo escassez dos equipamentos com um valor de mercado mais elevado, nomeadamente equipamentos de ar-condicionado e luminárias. Para além disso, equipamentos como lâmpadas LED ou painéis fotovoltaicos também não chegam em grandes quantidades aos centros de recolha, uma vez que possuem um período de vida útil mais prolongado. Neste caso, existe a sua colocação no mercado, mas os equipamentos ainda não atingiram o fim do seu período de vida útil, pelo que ainda não se tornaram resíduo.

6.1.2. Razões para Portugal estar em situação de incumprimento das metas nacionais

Contabilização dos resíduos

Em primeiro lugar, os critérios de contabilização em Portugal sofreram uma alteração. Os entrevistados da associação ambientalista e da Agência Portuguesa do Ambiente explicam que até ao ano de 2018 era possível utilizar os dados fornecidos pelas empresas fragmentadoras de resíduos metálicos para calcular a taxa de recolha, sendo feita uma estimativa da quantidade de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos presente nas frações ferrosas e nas misturas de resíduos. Dado que este método de contabilização não é rigoroso, pois é feito com base em estimativas, as quantidades apuradas não correspondem à realidade, considerando-se como Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos outro tipo de resíduos.

A partir de 2018, devido às limitações anteriormente referidas, o método de contabilização foi alterado, deixando de ser considerados os resíduos de fragmentação, mas apenas os resíduos seletivamente recolhidos pelas entidades gestoras. Ainda assim, verifica-se que esta contabilização

não retrata a realidade, pois existe uma grande quantidade de resíduos que acaba por ser desviada para o setor informal de recolha e tratamento de resíduos ou descartada juntamente com outro fluxo de resíduos. Assim, os resíduos que não são entregues às entidades gestoras não são contabilizados, mas continuam, na realidade, a existir.

Com esta alteração de critérios, Portugal passou a estar numa situação de incumprimento no que toca à recolha de resíduos, que dura até à atualidade. Por um lado, os critérios de contabilização de resíduos recolhidos tornam-se mais restritivos, fazendo com que a quantidade recolhida seja inferior à registada até então. Por outro lado, nesse mesmo ano, as taxas mínimas anuais de recolha sofrem um aumento, passando de 45% para 65%.

Eficácia do método de recolha

Em Portugal, as entidades gestoras licenciadas estão encarregues de recolher os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos e fazem-no de duas formas: para os equipamentos de pequenas dimensões, disponibilizam contentores nas superfícies comerciais ou em instituições públicas (escolas, bombeiros, etc.), onde o cidadão se desloca até lá e deposita os equipamentos que pretende descartar; no caso dos equipamentos de grande dimensão, que são, normalmente, entregues em casa no momento da sua compra, a empresa transportadora é obrigada, ao abrigo da lei nacional, a ficar com o equipamento cujo detentor pretenda descartar e entregá-lo a um centro de recolha. Adicionalmente, as Juntas de Freguesia e as Câmaras Municipais oferecem um serviço de recolha, que é solicitado pelo cidadão e em que lhe é pedido que deixe o equipamento que pretende descartar na via pública, à porta de casa, para que seja posteriormente recolhido e reencaminhado para um centro de recolha.

De acordo com os entrevistados do Electrão e da Agência Portuguesa do Ambiente, atualmente, estas formas de recolher os resíduos não se revelam ser as mais eficazes. Por um lado, permitem a operação do setor informal, que gere os resíduos de forma incorreta. Como já foi referido anteriormente, trata-se de bens com elevado valor económico devido aos materiais que contêm, o que lhes atribui um elevado potencial lucrativo, fazendo aumentar a sua procura. Posto isto, os pontos de recolha disponíveis pelo Electrão nas superfícies comerciais, destinados aos equipamentos de pequenas dimensões, acabam por ser vandalizados com o intuito de retirar os equipamentos ou peças integrantes do seu interior. No caso dos equipamentos de grandes dimensões, que são recolhidos por empresas distribuidoras em casa dos cidadãos, verifica-se que acabam por não ser entregues às entidades gestoras ou são entregues sem estarem intactos. Também se verifica o mesmo problema quando os serviços de recolha de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos oferecidos pelas Câmaras Municipais ou Juntas de Freguesia são solicitados. Uma vez que o equipamento descartado é

colocado na via pública, em muitos casos, já lá não está quando chega a equipa de recolha. Assim, as entidades gestoras acabam ou por não receber os equipamentos ou por receber apenas as carcaças e algumas peças.

Para além disso, outro problema associado ao método de recolha adotado em Portugal, referido pelo entrevistado da associação ambientalista, é o facto de este depender de um ato voluntário por parte do cidadão. Com especial importância nos equipamentos de pequenas dimensões, o cidadão que queira reciclar os seus equipamentos terá sempre de se deslocar pelo seu próprio meio até um ponto de recolha, podendo a sua motivação depender de vários fatores, como a existência de um ponto de recolha próximo ou a situação socioeconómica, entre outros. Quanto menos abrangente é a rede de recolha, menor é a adesão por parte do cidadão.

Assim, o método de recolha tem influência na qualidade dos resíduos recolhidos. Como mencionado, os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos que chegam à entidade gestora estão muitas vezes danificados e sem peças importantes e com valor para a sua valorização. Assim sendo, por um lado, não se procede à correta descontaminação, especialmente importante nos equipamentos de refrigeração, onde os gases são libertados para a atmosfera, e, por outro lado, não é possível fazer o tratamento, pois não existe quantidade suficiente de material que o justifique.

Por outro lado, o método de recolha tem impacto no cálculo da taxa de recolha em Portugal. Se os equipamentos não chegam inteiros e sem algumas peças às entidades gestoras, o peso desse equipamento não é equivalente ao peso declarado quando é colocado no mercado, sendo este segundo o que é utilizado para calcular a taxa anual de recolha. Assim, para reciclar o peso correspondente a um equipamento colocado no mercado, é preciso recolher mais unidades do que o suposto, pois o peso que tem quando é colocado no mercado não é equivalente ao peso de quando é recolhido. O seguinte exemplo é dado pelo entrevistado da APA: “Um frigorífico que é colocado no mercado pesa uns 20, 30kg, quando é recolhido, ele pesa 10kg. (...) Eles são contabilizados, só que o peso não corresponde ao certo, pois para o peso de um frigorífico é preciso recolher três.”

Método de cálculo da taxa de recolha anual

Como já foi anteriormente mencionado, Portugal calcula a sua taxa de recolha anual através do POM. De acordo com o entrevistado da Agência Portuguesa do Ambiente, este método de cálculo não se revela ser o mais realista e objetivo, uma vez que utiliza os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos colocados no mercado nos últimos três anos como denominador do quociente, assumindo que esse seja o período de vida útil destes bens e que vão ser descartados e tornados resíduos ao fim desse

tempo. Ora, o que se verifica é que para a maior parte dos equipamentos, sobretudo para os equipamentos de grande dimensão, o período de vida útil acaba por ser superior a três anos, levando a que estes sejam descartados muito tempo depois de serem colocados no mercado. O entrevistado argumenta que “nenhum de nós tem um frigorífico por três anos, nenhum de nós tem uma máquina de lavar por três anos, ou seja, isto já foi mencionado várias vezes à Comissão por todos os países que não se consegue através do POM cumprir, ninguém consegue cumprir.”. Outro exemplo dado é o caso dos painéis fotovoltaicos, que se estima que tenham um período de vida útil de trinta anos, mas assim que são colocados no mercado estão a ser considerados como resíduo passado apenas três anos, o que não corresponde à realidade, pois, em princípio, só serão descartados e recolhidos findo esse período.

Sensibilização da população

Na entrevista com o Electrão é referido o problema do incorreto encaminhamento ou descarte deste tipo de resíduos, associado à falta de sensibilização da população. Muitas vezes, os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos são descartados em conjunto com outros fluxos de resíduos, como por exemplo no contentor de lixo indiferenciado ou no contentor de plástico e metal. Consequentemente, estes resíduos deixam de seguir o processo suposto e passam a ser tratados juntamente com sucata ou resíduos metálicos, não ocorrendo, desta forma, a descontaminação necessária.

Fiscalização

Um dos principais problemas é a falta de fiscalização, reunindo consenso entre todos os entrevistados. Apesar de haver legislação desenvolvida pela Comissão Europeia e transposta para o âmbito nacional, continua a não haver quem assegure que as obrigações previstas na legislação estão a ser aplicadas. Este problema está presente durante todo o processo de recolha e tratamento dos resíduos e abrange diferentes stakeholders. O exemplo mais evidente é o das empresas de distribuição, que são obrigadas por lei a retomar o equipamento antigo na compra de um novo e entregá-lo a uma entidade gestora, mas acabam, na realidade, por não o fazer ou por entregar apenas parte dele devido à falta de fiscalização. Daí resulta que os resíduos são desviados para o setor informal, não são devidamente tratados e descontaminados pelas entidades competentes nem são contabilizados para o cálculo da taxa nacional de recolha.

Este problema também se mantém durante o processo de tratamento de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos. O entrevistado da associação ambientalista afirma que “há empresas que estão licenciadas para fazer o tratamento, mas não o tratam todos da mesma maneira”.

Devido à falta de fiscalização, as práticas em algumas destas empresas não são as mais ambientalmente corretas, resultando num tratamento pobre e desadequado dos resíduos e não ocorrendo a descontaminação necessária.

Por outro lado, o mesmo entrevistado refere que o atual sistema de financiamento às entidades gestoras a operar em Portugal também contribui para o incumprimento das metas. O Ecovalor, ou o valor de prestação financeira, que é o valor cobrado pelas entidades gestoras às empresas que colocam os equipamentos no mercado para cobrir os custos de recolha, no âmbito do Regime da Responsabilidade Alargada do Produtor, não é suficiente para cobrir realmente os custos de recolha e tratamento dos resíduos, sendo “valores abaixo das necessidades do sistema, do Electrão ou da ERP Portugal”. Assim, as metas de recolha aumentam, mas o financiamento às entidades gestoras para aumentar a recolha não acontece, resultando na incapacidade de acompanhar e cumpri-las.

No caso dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, existem metas de recolha que precisam de ser alcançadas, sendo atribuída essa responsabilidade às entidades gestoras. No caso de incumprimento, é aplicada uma contraordenação monetária ou a Taxa de Gestão de Resíduos. Esta taxa traduz-se na multa paga pelas entidades gestoras por cada tonelada de incumprimento da meta. Atualmente, de acordo com o entrevistado da associação ambientalista, o valor desta taxa “são 30€ por colocar resíduos em aterro, depois a partir deste valor base calcula-se para várias situações: para os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, é um terço desse valor, ou seja, 9€. Para recolher uma tonelada de lâmpadas e tratar, estamos a falar de centenas de euros de custo. Ou seja, o custo da TGR são 9€ por tonelada e o custo do tratamento de uma tonelada de lâmpadas podem ser 300€ ou 400€, fazendo com que a TGR não sirva aqui para nada.”. Posto isto, esta taxa ao ser tão baixa, não surte o efeito desejado, pois conduz a uma situação em que acaba por ser mais vantajoso pagar esta contraordenação do que efetivamente recolher os resíduos, uma vez que estes valores não são equivalentes.

Legislação *Direito à Reparação*

No âmbito do Pacto Ecológico, a Comissão Europeia tem vindo a reunir esforços para desenvolver um quadro legislativo que promova a Economia Circular dos bens, abrangendo também os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos. Para o efeito, é implementado o Direito à Reparação para os consumidores, que estende o prazo de garantia dos bens e possibilita a sua reparação caso seja necessário.

Não obstante desta medida ser importante para aumentar o período de utilização dos bens e a sua circularidade, de acordo com o entrevistado da Agência Portuguesa do Ambiente, também impacta a taxa de recolha anual nacional, pois incentiva o consumidor a reparar os seus equipamentos antes

de os descartar. Assim, o período de vida útil dos equipamentos pode ultrapassar os três anos, sendo este o período assumido para calcular a taxa de recolha anual de resíduos através do POM em Portugal.

6.1.3. Soluções e oportunidades de melhoria

Recolha porta-a-porta

Uma solução para aumentar a quantidade de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos recolhidos, defendida pelos entrevistados do Electrão e da Agência Portuguesa do Ambiente, é alterar o método de recolha atual e torná-lo porta-a-porta. Já se trata de um projeto piloto implementado pelo Electrão no concelho de Lisboa, em parceria com a Câmara Municipal de Lisboa, através do qual o cidadão agenda a recolha, de forma gratuita, através de uma chamada telefónica e uma equipa se desloca até sua casa e se encarrega do transporte do equipamento até às instalações da entidade gestora.

Este método de recolha torna-se benéfico pelas seguintes razões: evita o desvio dos equipamentos e de peças integrantes para o setor informal, pois não são deixados na via pública ou em estabelecimentos comerciais, sem vigilância; garante que os equipamentos cheguem íntegros às entidades gestoras e sejam devidamente tratados e descontaminados; e aumenta a envolvimento do cidadão, pois este deixa de estar obrigado a deslocar-se pelo seu próprio meio, por vezes longas distâncias, aos pontos de recolha para entregar os seus equipamentos. Posto isto, ao ser implementado, espera-se que, por um lado, os resíduos recolhidos aumentem, pois facilita o processo para o cidadão, e, por outro lado, que cheguem íntegros às entidades gestoras, pois reduz o número de intervenientes.

Parcerias

As parcerias são uma forma de consolidar a rede de recolha de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, pois permite aumentar o número de pontos de recolha. Para além das superfícies comerciais, o Electrão já tem, atualmente, parcerias estabelecidas com Juntas de Freguesia, bombeiros, escolas e instituições públicas, que o entrevistado considera ser um desimpedimento à sua atividade. Estas, por sua vez, disponibilizam pontos de recolha para a população depositar os seus equipamentos de pequena dimensão, verificando-se que este método permite a integridade dos equipamentos quando chegam ao seu destino final.

Uma oportunidade de melhoria sugerida pelo entrevistado da APA é a pareceria das entidades gestoras com algumas Juntas de Freguesia por todo o país para promover e executar a recolha porta-a-porta. Apesar de, atualmente, as redes de recolha já abrangerem todo o país, ainda se revelam ser insuficientes, na medida em que ainda não chegam a todo o lado, sendo sobretudo deficitárias nas pequenas cidades e aldeias, onde existem menos pontos de recolha. Isto leva a que o cidadão esteja desmotivado perante a necessidade de se ter de deslocar ao ponto de recolha mais próximo e acabe por depositar os seus equipamentos juntamente com outro fluxo de resíduos. A solução passaria pela “marcação de dias de recolha de REEEs, não só a entidade gestora estar a recolher porta-a-porta e ter um protocolo com a Câmara Municipal, mas ter também com as Juntas de Freguesia, porque acho que são muito mais próximas do cidadão, para não haver fuga para o mercado paralelo ou pelo menos evitar ao máximo essa fuga”. Isto é, uma vez que as Juntas de Freguesia são as entidades com mais proximidade ao cidadão e abrangem realmente todo o país, a solução passa por lhes atribuir a responsabilidade de assegurar a recolha seletiva para este fluxo específico de resíduos, podendo ser determinado um dia específico para esta recolha, à semelhança do que já acontece com outros fluxos.

Alteração do método de cálculo da taxa de recolha anual

Portugal calcula a quantidade de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos recolhidos através do POM, o que não se revela ser o método mais indicado, tendo em conta o seu pressuposto. Posto isto, a solução apresentada pelo entrevistado da Agência Portuguesa do Ambiente é fazer este cálculo recorrendo ao método do Resíduo Gerado, através do qual os produtores determinam o tempo de vida útil provável para o equipamento e este só é contabilizado para as metas de recolha ao fim desse período. Este método de cálculo revela-se ser o mais próximo da realidade, visto que apenas considera os resíduos quando estes são realmente descartados, sobretudo relevante para os equipamentos de grandes dimensões e painéis fotovoltaicos, que têm um período de vida útil mais alargado.

Alteração do método de cálculo da Taxa de Gestão de Resíduos

A Taxa de Gestão de Resíduos é um mecanismo criado com o intuito de penalizar o incumprimento das metas anuais, contudo, no valor a que se encontra atualmente, não se obtém o efeito desejado. Assim, segundo o entrevistado da associação ambientalista, uma solução já implementada é o novo cálculo desta taxa, que vai entrar em vigor no ano de 2025, em que passa a ser o equivalente ao custo que a empresa evita ao tratar o resíduo. Desta forma, em termos financeiros, o valor associado ao tratamento dos resíduos é igual ao valor da penalização por não os tratar, esperando-se que aumente o incentivo ao cumprimento das metas.

Campanhas de sensibilização

Como já foi referido anteriormente, um dos principais problemas é o comportamento do cidadão perante a necessidade de substituir e descartar os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos. Assim, todos os entrevistados concordam que a solução passa pela elaboração de campanhas de sensibilização, de forma a alertar para o perigo que estes equipamentos têm caso sejam incorretamente descartados, explicar a maneira correta de o fazer e incentivar a adesão do cidadão.

Perante este problema, o Electrão desenvolve um conjunto de campanhas para promover e aumentar a sensibilização da população. Em primeiro lugar, levado a cabo nas escolas e direccionado não só às camadas mais jovens, mas a toda a comunidade escolar, existe o programa Escola Electrão, que visa incentivar a recolha de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos através da entrega de prémios. Para além do Electrão, também o entrevistado da APA acredita que esta seja a forma mais eficaz de sensibilizar e educar a população, pois as crianças e jovens aprendem estes princípios na escola, implementam e transmitem-nos posteriormente em casa, aos pais e familiares. Para além desta campanha, existe também o Quartel Electrão. Esta ação de sensibilização envolve a população e as Associações Humanitárias de Bombeiros Voluntários, incentivando a entrega dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em troca da oferta de uma viatura ligeira de combate aos incêndios. Uma vez que estas campanhas de sensibilização incentivam a adesão da população, é possível concluir que estas contribuem para o aumento de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos recolhidos pelo Electrão.

Sistemas de incentivo

Uma medida que não está implementada, mas que o entrevistado da associação ambientalista acredita ser um potencial para aumentar a adesão e participação da população para entregar os equipamentos que já não são utilizados é a criação de um sistema de incentivo económico ao consumidor. A forma mais eficaz de o fazer poderá ser através de um sistema de Depósito-Retorno, “ou seja, quem compra um equipamento paga uma taxa extra e quando devolve o equipamento ou outro igual para a recolha, recebe o dinheiro de volta ou em voucher, tendo uma vantagem económica”, explica. Apesar de este sistema ser o mais difícil de implementar, tem as vantagens de não precisar de financiamento, pois é o consumidor que paga um adiantamento, e de ser o método mais fácil de controlar, pois existe o registo de todas as transações, evitando que o mesmo equipamento seja entregue duas vezes.

Apesar de já existir um mecanismo de incentivo às empresas transportadoras por entregarem os equipamentos recolhidos às entidades gestoras, este não se revela ser eficaz, pois mais de metade desses equipamentos não chegam ao destino final. Posto isto, uma solução defendida pelo

entrevistado da Agência Portuguesa do Ambiente passa por também abranger os Operadores de Tratamento de Resíduos a um sistema de incentivo, através do qual podem receber uma quantia caso receberem ou separem os equipamentos íntegros.

6.2. Questionário

6.2.1. Perfil dos inquiridos

Foram obtidas 152 respostas ao inquérito. A maioria dos respondentes reside no distrito de Lisboa (117 inquiridos) e no concelho de Lisboa (69 inquiridos). A distribuição de idades dos inquiridos concentra-se sobretudo entre a faixa etária dos 18 aos 29 anos e dos 60 anos ou mais (Figura 4). Quanto ao seu género, 56% são mulheres e 44% homens (Figura 5).

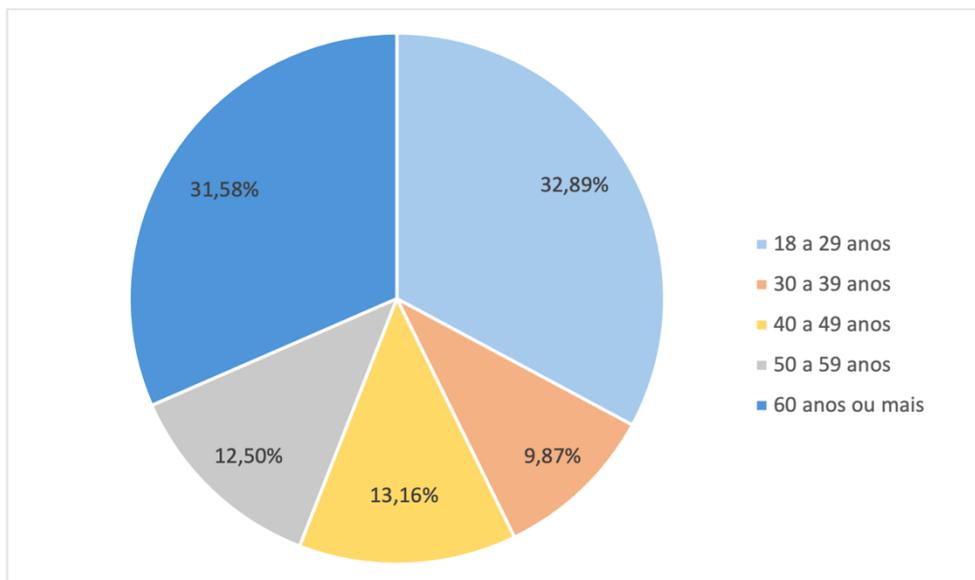


FIGURA 4: IDADE DOS RESPONDENTES

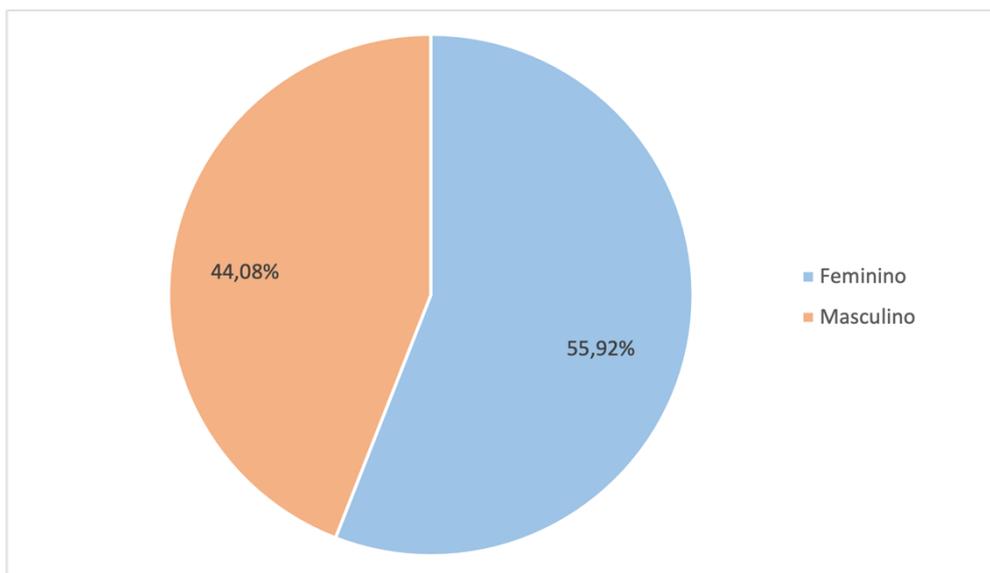


FIGURA 5: GÉNERO DOS RESPONDENTES

6.2.2. Comportamento dos inquiridos perante Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em desuso

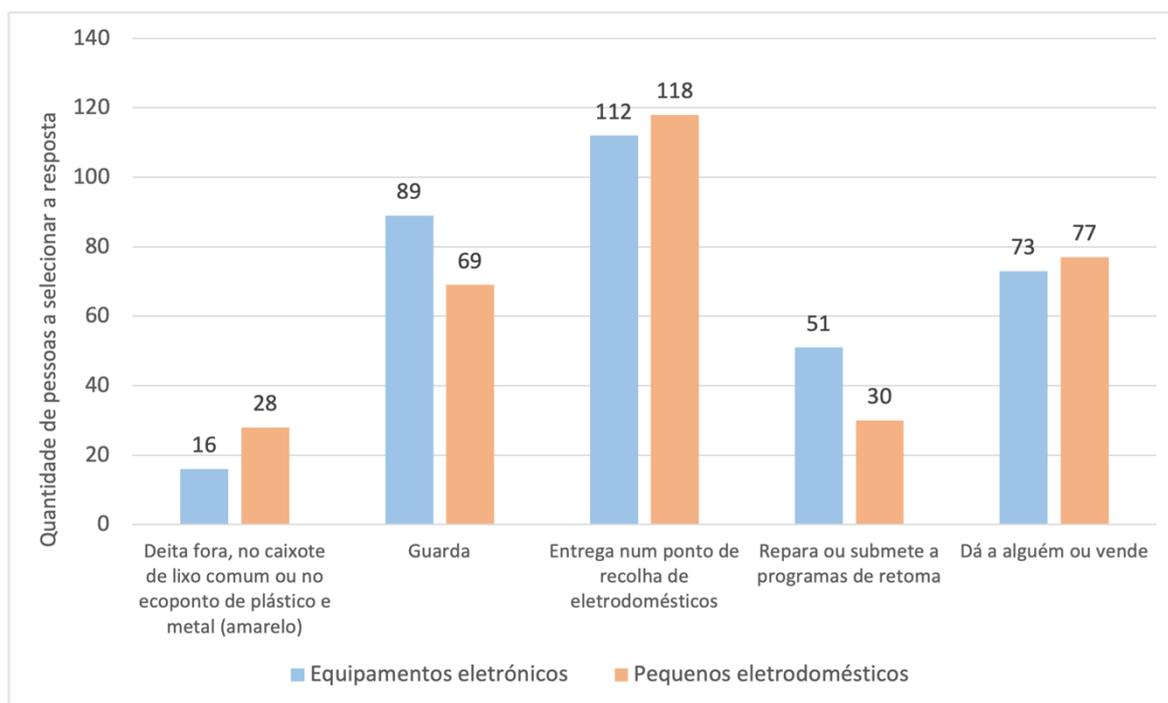


FIGURA 6: COMPORTAMENTO DE DESCARTE DE EQUIPAMENTOS ELETRÓNICOS E PEQUENOS ELETRODOMÉSTICOS

Quando questionados acerca do que fazem com os equipamentos eletrónicos e os pequenos eletrodomésticos que já não utilizam, estando a funcionar ou não, existem algumas semelhanças nas respostas obtidas são idênticas para ambas as categorias de equipamentos – equipamentos

eletrónicos e pequenos eletrodomésticos (Figura 6). A maioria dos inquiridos afirma que entrega os equipamentos eletrónicos e os pequenos eletrodomésticos, estando a funcionar ou não, nos pontos de recolha de eletrodomésticos. A circularidade dos bens também se mostra ser uma opção: cerca de 75 inquiridos afirmam que dão e/ou vendem os equipamentos eletrónicos e os pequenos eletrodomésticos caso ainda funcionem. Quanto à opção de reparação/retoma, ela é mais frequente nos equipamentos eletrónicos (51 inquiridos) do que nos pequenos eletrodomésticos (30 inquiridos). Existe também uma diferença entre tipos de equipamentos ao nível da opção “guardar”, que é mais frequente nos equipamentos eletrónicos, onde 89 inquiridos escolhem pelo menos uma das seguintes opções: “guarda, devido ao valor sentimental ou económico que o bem tem para si”; “guarda, para o caso de ainda poder vir a ser útil ou necessário no futuro”; ou “guarda, mantendo-os em desuso e sem funcionar”. No que toca aos pequenos eletrodomésticos, 69 inquiridos guardam os seus equipamentos, mantendo-os em desuso e/ou para o caso de ainda poderem vir a ser úteis ou necessários no futuro. A resposta “deita fora, no caixote de lixo comum ou no ecoponto de plástico e metal (amarelo)” é a menos selecionada em ambas as categorias de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, sendo ligeiramente mais frequente nos pequenos eletrodomésticos.

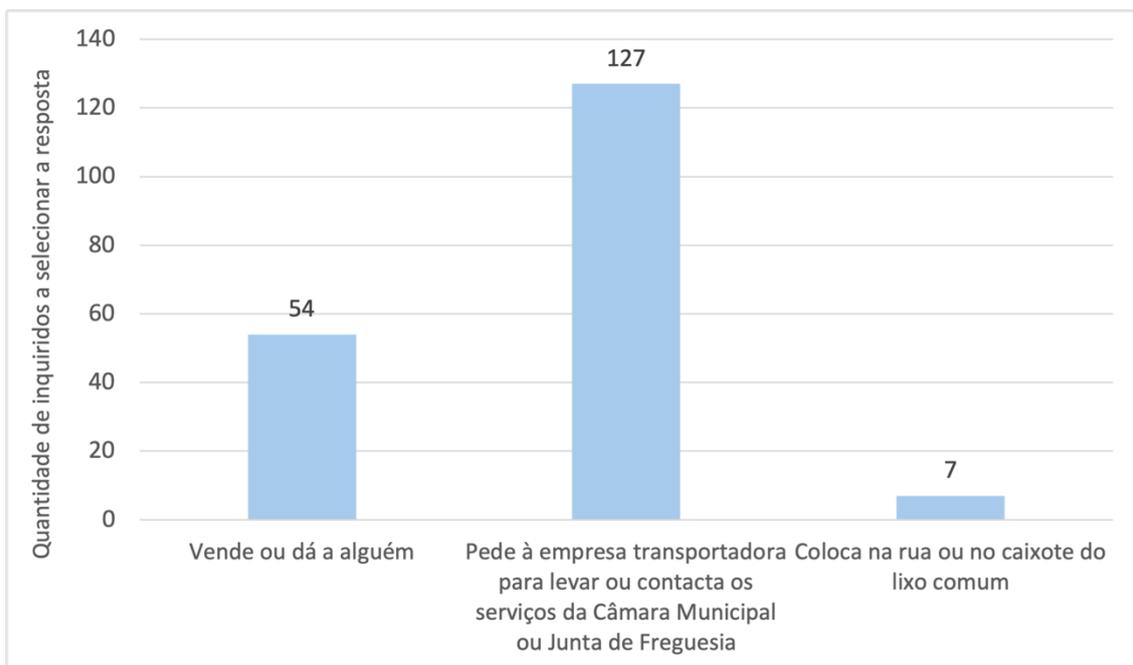


FIGURA 7: QUANDO COMPRA UM GRANDE ELETRODOMÉSTICO NOVO, O QUE FAZ AO ANTIGO?

Relativamente aos grandes eletrodomésticos (Figura 7), a maioria dos inquiridos pede à empresa transportadora para levar o seu equipamento antigo ou contacta os serviços de recolha da Câmara Municipal ou Junta de Freguesia. A resposta “vende ou dá a alguém” é a segunda mais frequente e apenas 7 inquiridos admitem colocar o seu equipamento antigo na rua ou no caixote do lixo comum, valor claramente inferior ao encontrado para os restantes tipos de equipamentos.

Tendo em conta os resultados obtidos através da realização das entrevistas, identifica-se como um dos principais problemas a primeira fase do processo de recolha, nomeadamente a entrega dos equipamentos por parte da população. A partir dos resultados do questionário, é possível concluir que as práticas dos cidadãos perante os equipamentos em desuso não são tão desadequadas como foi sugerido pelos entrevistados, já que a maioria dos inquiridos entrega os seus equipamentos nos pontos de recolha ou às empresas onde adquirem o novo. Para além disso, outro problema identificado nas entrevistas associado ao incorreto encaminhamento ou descarte deste tipo de resíduos por parte da população não é comprovado através do questionário, pois a quantidade de pessoas a depositar estes bens incorretamente é muito reduzida. Apesar de haver ainda um número considerável de inquiridos que guardam equipamentos em desuso em casa, tal não significa que sejam incorretamente descartados, mas que demoram mais tempo a tornarem-se resíduo.

Uma potencial razão para Portugal registar taxas de recolha baixas, mencionada nas entrevistas e que está em linha com os resultados do questionário, é o método de cálculo utilizado para produzir as metas nacionais. Os inquiridos reciclam, em média, dois Equipamentos Elétricos e Eletrónicos por ano, pois revelam que os utilizam durante um intervalo temporal alargado. Esta conclusão vai de encontro com o que já foi referido anteriormente, nomeadamente que o método de cálculo utilizado atualmente não é o que retrata melhor a realidade, pois os equipamentos são utilizados por períodos superiores a três anos. Para além disso, o facto de a maior parte dos inquiridos entregar os seus Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos nos pontos de recolha (Figura 6), demonstra que o setor informal existe e impede que os mesmos cheguem às entidades gestoras para serem contabilizados.

6.2.3. Sensibilização dos inquiridos e motivação para a entrega dos equipamentos

Um dos temas abordados no questionário é o comportamento pro-ambiental do inquirido e a sua sensibilização perante a rede de recolha e o correto encaminhamento dos resíduos. Apesar de as campanhas de sensibilização serem feitas a uma pequena escala e não abrangerem todos os canais de comunicação, 78% dos inquiridos revela ter conhecimento das redes de recolha das entidades gestoras licenciadas em Portugal, nomeadamente o Electrão (do Electrão) e o Depositário (da ERP Portugal), enquanto apenas 22% não ouviu falar destas redes.

Do total de pessoas que conhece as redes de recolha, verifica-se que a maioria tem conhecimento de um ponto de recolha perto da sua residência, mas 35% admite não saber, como demonstra a Figura 8. Observa-se que existe um maior desconhecimento quanto à existência de pontos de recolha na proximidade da residência dos inquiridos do que à rede de recolha em si, pois 78% dos inquiridos

conhece a rede de recolha Electrão ou Depositão, mas apenas cerca de metade destes tem conhecimento da existência de um contentor físico próximo da sua residência onde possa entregar os seus equipamentos. Este aspeto pode ser visto como um problema e revela a reduzida eficácia das campanhas de sensibilização, pois a maioria dos inquiridos reside no distrito e conselho de Lisboa, que é das cidades do país onde existe mais pontos de recolha, mas, ainda assim, não sabem onde entregar os seus Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos.

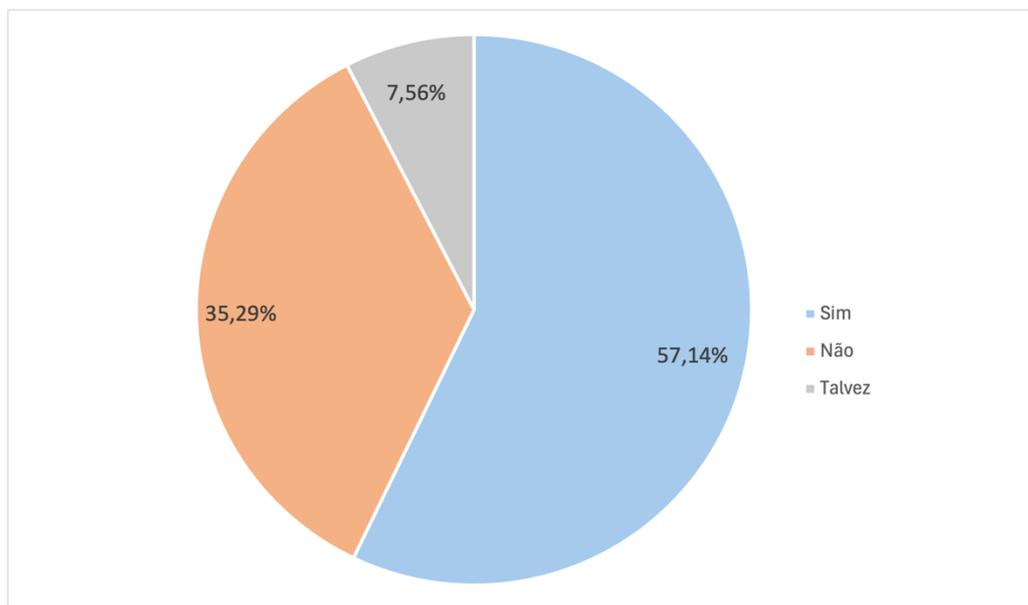


FIGURA 8: INQUIRIDOS COM CONHECIMENTO DE UM PONTO DE RECOLHA NUM RAIOS DE 5KM DA SUA HABITAÇÃO (%)

Para além disso, analisando a idade dos inquiridos e o seu conhecimento acerca da rede de recolha Electrão ou Depositão (Figuras 9 e 10), verifica-se que não existe grande diferença geracional no que toca à sensibilização e ao conhecimento da rede de recolha, sendo a percentagem do número de pessoas que conhece e desconhece semelhante em ambas as faixas etárias.

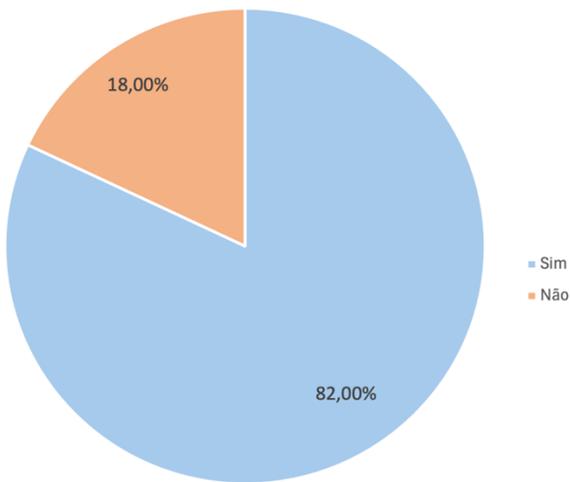


FIGURA 9: SE TEM ENTRE 18 E 29 ANOS, JÁ OUVIU FALAR DA REDE DE RECOLHA ELECTRÃO OU DEPOSITRÃO?

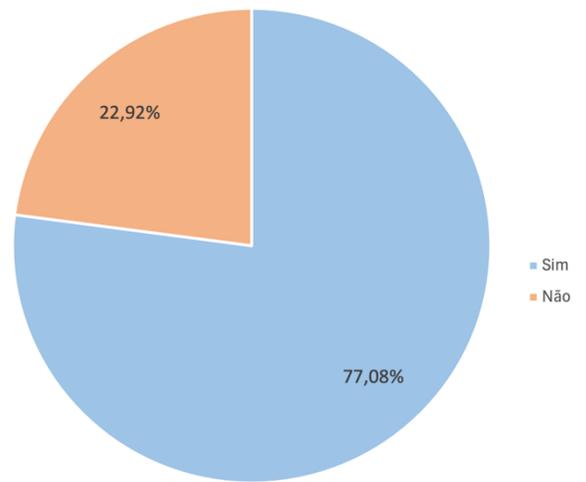


FIGURA 10: SE TEM 60 ANOS OU MAIS, JÁ OUVIU FALAR DA REDE DE RECOLHA ELECTRÃO OU DEPOSITRÃO?

Quanto aos fatores que poderiam motivar as pessoas a entregar mais equipamentos (Figura 11), a resposta mais frequente é a “existência de pontos de recolha mais próximos da sua habitação”, seleccionada por 89 inquiridos. Por outro lado, a opção menos escolhida pelos inquiridos é a “obtenção de uma quantia monetária na troca do seu equipamento”. Quando questionados sobre até que distância estariam dispostos a percorrer para entregar os seus equipamentos, a resposta média são três quilómetros.

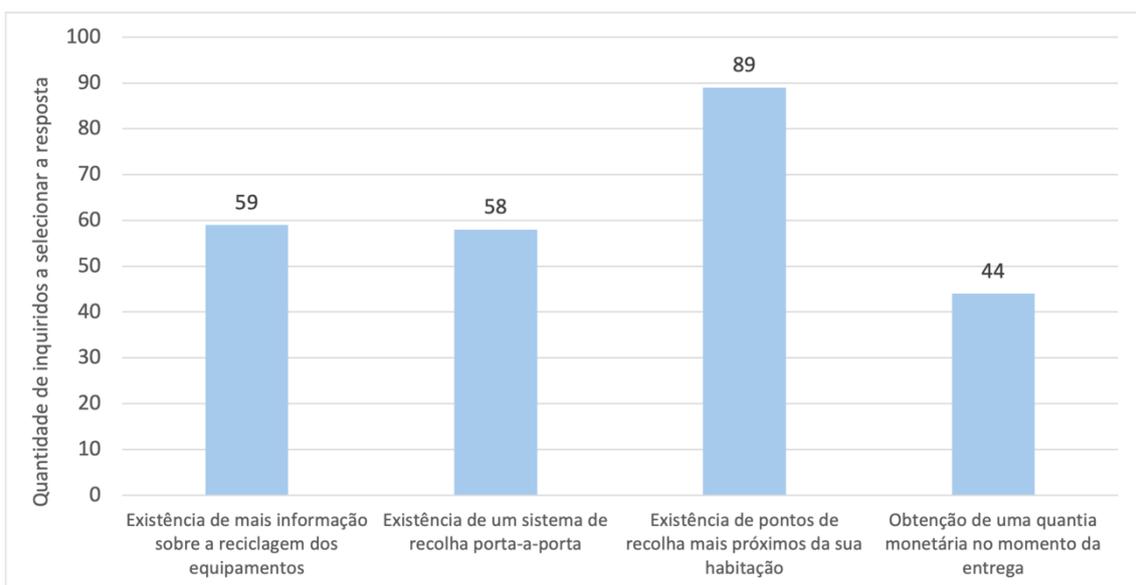


FIGURA 11: MOTIVOS QUE LEVARIAM OS INQUIRIDOS A ENTREGAR MAIS EQUIPAMENTOS NAS REDES DE RECOLHA

Estes dados comprovam, em primeiro lugar, que os inquiridos não estão dispostos a percorrer uma longa distância para entregar os equipamentos que já não utilizam, motivando-os mais a proximidade de pontos de recolha do seu local de residência do que, por exemplo, do que a obtenção de uma quantia monetária no momento da entrega dos seus equipamentos antigos. A criação de um sistema de recolha porta-a-porta ou o aumento de parcerias, oportunidades de melhoria apresentadas pelos entrevistados, poderiam solucionar este problema.

Para além disso, 59 inquiridos revelam que gostariam de ter mais informação sobre a reciclagem dos equipamentos, demonstrando que as campanhas realizadas ainda não surtem o efeito desejado, pois mantém-se a desinformação por parte da população, reforçando o que é referido durante as entrevistas. Já o motivo da “existência de pontos de recolha mais próximos da sua habitação”, selecionada por 63 dos 117 inquiridos que residem no distrito de Lisboa, poderá estar relacionada com a falta de informação acerca dos locais onde estes se encontram. Neste distrito, a rede de recolha é abrangente, mas os inquiridos desconhecem que existem, na realidade, pontos de recolha próximos das suas habitações.

Conclusão

7.1. Discussão e notas conclusivas

Este estudo tem como principal objetivo identificar os obstáculos à recolha e ao tratamento de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em Portugal. Os resultados obtidos permitem reunir um conjunto de problemas tanto na recolha como no tratamento, referidas nas entrevistas e no questionário, que acabam por conduzir Portugal à situação de incumprimento das metas nacionais de recolha nos últimos anos.

Os resultados revelam que as principais razões são os métodos de cálculo e de recolha de resíduos utilizados em Portugal, o domínio do setor informal de gestão de resíduos e a ineficácia das campanhas de sensibilização, estando de acordo com o que é referido nos estudos de Forti et al. (2020) e de Baldé et al. (2020).

Os Equipamentos Elétricos e Eletrónicos desempenham um papel essencial na sociedade atual, mas os seus resíduos começam a atingir quantidades de tal forma elevadas, que o Planeta já não tem capacidade de absorver. Assim, visto que não é possível interromper a produção, a única solução é a implementação de modelos de Economia Circular, através dos quais se promove práticas de reutilização, reparação, acondicionamento e reciclagem dos materiais e equipamentos, entre outras. Os resultados deste trabalho mostram que, em Portugal, apesar de já se começar a colocar estes em prática, ainda é necessária a intervenção do Estado, não só para impor a sua obrigatoriedade, mas também para fiscalizar e penalizar aqueles que não vão de encontro a estes princípios.

Por outro lado, é de salientar que, atualmente em Portugal, o funcionamento e a eficácia das redes de recolha ainda dependem muito da boa vontade dos cidadãos. A informação acerca da localização dos pontos de recolha e o que fazer com este fluxo de resíduos só chega às pessoas que disponibilizam o seu tempo a pesquisar e a investigar sobre o assunto, pois as campanhas de sensibilização realizadas não têm alcance suficiente. Caso o cidadão tenha equipamentos para entregar, tem de se deslocar pelo seu próprio meio até um ponto de recolha. Este cenário torna-se desmotivante para quem não tenha o mínimo interesse ou preocupação para estas questões, sendo a razão pela qual as quantidades recolhidas ainda são muito reduzidas.

Uma das principais dificuldades enfrentadas durante o desenvolvimento deste estudo prende-se com o facto de haver pouca informação disponível *online*. Trata-se, ainda, de um tema muito pouco abordado em termos académicos, notando-se, sobretudo, a falta de estudos realizados em contexto europeu. Em Portugal, a falta de informação é ainda maior, tendo a investigadora recorrido principalmente à informação divulgada nas entrevistas e disponível nos documentos publicados pelas entidades gestoras licenciadas portuguesas e pela Agência Portuguesa do Ambiente. Sem estas fontes de informação, a realização desta investigação não teria sido possível.

Apesar de se ter definido como principal objetivo identificar os obstáculos à recolha e ao tratamento de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, o rumo e o foco tiveram de ser adaptados aos resultados obtidos, acabando esta, assim, por incidir mais sobre as razões que levam a que Portugal se encontre numa situação de incumprimento das metas nacionais de recolha. Ainda assim, o tratamento e a valorização dos materiais e dos Resíduos de E Elétricos e Eletrónicos em Portugal é um tema que carece de atenção e merece a pesquisa, ficando aqui uma sugestão para investigações futuras.

7.2. Limitações

7.2.1. Entrevistas

Esta investigação tem como objetivo averiguar os obstáculos à recolha e ao tratamento dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, definindo-se como prioridade entrevistar pessoas representantes de entidades gestoras licenciadas, para abranger a fase de recolha dos equipamentos, e representantes de Operadores de Tratamento de Resíduos em Portugal, a fim de recolher o seu contributo no que toca à fase de tratamento dos resíduos e de valorização dos materiais. A fim de obter as entrevistas, foram contactadas todas as entidades gestoras licenciadas portuguesas e, dado que existem em maior quantidade, dois Operadores de Tratamento de Resíduos, que tratam o maior número de categorias de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos.

No entanto, como já foi referido anteriormente, a investigação acabou por excluir a fase de tratamento e valorização de resíduos, dado que não foi possível a realização de nenhuma entrevista com um representante de um Operador de Tratamento de Resíduos em Portugal. Não obstante de se tratar de uma limitação, visto que empobrece os resultados do estudo ao não abranger o processo completo a que os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos são alvo, também acaba por permitir o foco único e exclusivo na fase de recolha de resíduos.

7.2.2. Atores

Durante o processo de reflexão acerca da recolha de dados e tendo em conta os objetivos do estudo, decide-se que apenas se inclui os contributos da população, através do questionário, das entidades gestoras licenciadas e dos Operadores de Tratamento de Resíduos, através das entrevistas. Posto isto, um ator a não ser considerado nesta investigação são as empresas privadas.

A principal razão para deixar este agente económico de fora é o facto de se pressupor que as práticas das empresas no que toca à entrega e reciclagem dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos são corretas, ou pela pressão por um bom desempenho ambiental ou pelo mediatismo. Para além disso, impõem-se limites de tempo e extensão desta investigação, pelo que não é possível abranger todos os atores do processo.

Referências Bibliográficas

- Agência Portuguesa do Ambiente. (2021). *Entidades gestoras do SIGREEE*. Agência Portuguesa do Ambiente. <https://apambiente.pt/residuos/entidades-gestoras-do-sigreee>
- Andersen, T. & Jaeger, B. (2021). Circularity for Electric and Electronic Equipment (EEE), the Edge and Distributed Ledger (Edge&DL) Model. *Sustainability*, 13(17), 9924. <https://doi.org/10.3390/su13179924>
- Baldé, C. P., E. D'Angelo, Luda, V., Deubzer, O. & Kuehr, R. (2022). Global Transboundary E-Waste Flows Monitor – 2022. *United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), Bonn, Germany*. https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2022/06/Global-TBM_webversion_june_2_pages.pdf
- Baldé, C. P., Iattoni, G., Xu, C. & Yamamoto, T. (2021). Update of WEEE Collection Rates, Targets, Flows, and Hoarding – 2021 in the EU-27, United Kingdom, Norway, Switzerland, and Iceland. *United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), Bonn, Germany*. https://www.scycle.info/wp-content/uploads/2022/12/Update-of-WEEE-Collection_web_final_nov_29.pdf
- Castro, P. J., Araújo, J. M. M., Martinho, G. & Pereira, A. B. (2021). Waste Management Strategies to Mitigate the Effects of Fluorinated Greenhouse Gases on Climate Change. *Applied Sciences*, 11, 4367. <https://doi.org/10.3390/app11104367>
- Comissão Europeia. (s.d.). Summary document of the Waste electrical and electronic equipment rates and targets. *Eurostat*. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/342366/351758/Target-Rates-WEEE>
- Comissão Europeia. (2022a). *Diretiva (UE) 2022/2380 do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de novembro de 2022 que altera a Diretiva 2014/53/UE relativa à harmonização da legislação dos Estados-Membros respeitante à disponibilização de equipamentos de rádio no mercado*. Jornal Oficial da União Europeia. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2380>
- Comissão Europeia. (2022b). *Proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece um quadro para definir os requisitos de conceção ecológica dos produtos sustentáveis e que revoga a Diretiva 2009/125/CE*. <https://eur->

lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:bb8539b7-b1b5-11ec-9d96-01aa75ed71a1.0018.02/DOC_1&format=PDF

Comissão Europeia. (2024). *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on common rules promoting the repair of goods and amending Regulation (EU) 2017/2394, Directives (EU) 2019/771 and (EU) 2020/1828*. Council of the European Union. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6461-2024-INIT/en/pdf>

Compagnoni, M. (2022). Is Extended Producer Responsibility living up to expectations? A systematic literature review focusing on electronic waste. *Journal of Cleaner Production*, 367. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133101>

Decreto-Lei n.º 12/2011, de 24 de janeiro. No âmbito da Estratégia Nacional da Energia 2020, estabelece os requisitos para a conceção ecológica dos produtos relacionados com o consumo de energia e transpõe a Diretiva n.º 2009/125/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de outubro. *Diário da República*. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/12-2011-280914>

Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro. Unifica o regime de gestão de fluxos específicos sujeitos ao princípio da responsabilidade alargada do produtor, transpondo as Diretivas n.ºs 2015/720/UE, 2016/774/UE e 2017/2096/UE. *Diário da República*. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/152-d-2017-114337042>

Direção-Geral das Atividades Económicas - DGAE. (s.d.). *Gestão de fluxos específicos de resíduos sujeitos ao princípio da responsabilidade alargada do produtor*. Direção-Geral das Atividades Económicas. <https://www.dgae.gov.pt/licenciamentos-e-registos/entidades-gestoras-de-residuos.aspx>

Efstratiadis, V. S. & Michailidis, N. (2022). Sustainable Recovery, Recycle of Critical Metals and Rare Earth Elements from Waste Electric and Electronic Equipment (Circuits, Solar, Wind) and Their Reusability in Additive Manufacturing Applications: A Review. *Metals*, 12(5), 794. <https://doi.org/10.3390/met12050794>

Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Completing the picture: How the circular economy tackles climate change*. Ellen MacArthur Foundation. <https://emf.thirdlight.com/file/24/cDm30tVcDDexwg2cD1ZEczjU51g/Completing%20the%20Picture%20-%20How%20the%20circular%20economy%20tackles%20climate%20change.pdf>

Eurostat. (2024). Waste statistics – electric and electronic equipment. *Eurostat Statistics Explained*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics_-

[_electrical and electronic equipment#Electrical and electronic equipment .28EEE.29 put o
n the market and WEEE collected by country](#)

- Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows, and the circular economy potential. *United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA)*. https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf
- Gulliani, S., Volpe, M., Messineo, A. & Volpe, R. (2023). Recovery of metals and valuable chemicals from waste electric and electronic materials: a critical review of existing technologies. *RSC Sustainability*, 1, 1085-1108. <https://doi.org/10.1039/D3SU00034F>
- Hagelüken, C. (2014). Recycling of (critical) metals. *Critical Metals Handbook*, 41-69.
- Hagelüken, C. & Goldmann, D. (2022). Recycling and circular economy – towards a closed loop for metals in emerging clean technologies. *Minereral Economics*, 35, 539-562. <https://doi.org/10.1007/s13563-022-00319-1>
- Hagelüken, C., Lee-Shin, J. U., Carpentier, A., & Heron, C. (2016). The EU Circular Economy and Its Relevance to Metal Recycling. *Recycling*, 1(2), 242-253. <https://doi.org/10.3390/recycling1020242>
- Hischier, R. & Böni, H. W. (2021). Combining environmental and economic factors to evaluate the reuse of electrical and electronic equipment – a Swiss case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 166, 105307.
- Kouloumpis, V., Konstantzos, G. E., Chroni, C., Abeliotis, K. & Lasardi, K. (2023). Does the circularity end justify the means? A life cycle assessment of preparing waste electrical and electronic equipment for use. *Sustainable Production and Consumption*, 41, 291-304. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.08.008>
- Lei n.º 28/2023, de 4 de julho. Veda a renovação forçada de serviços ou equipamentos cuja vida útil não tenha expirado, alterando a Lei n.º 24/96, de 31 de julho. *Diário da República*. <https://files.diariodarepublica.pt/1s/2023/07/12800/0000800009.pdf>
- Makov, T. & Fitzpatrick, C. (2021). Is repairability enough? Big data insights into smartphones obsolescence and consumer interest in repair. *Journal of Cleaner Production*, 313. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127561>

Melloni, M., Souchet, F. & Sturges, D. (2018). Circular Consumer Electronics: An Initial Exploration. *Ellen MacArthur Foundation*.

[https://emf.thirdlight.com/file/24/w2e0YaBwImHCmUw2ADPwy5u5d-
/Circular%20Consumer%20Electronics%3A%20An%20initial%20exploration.pdf](https://emf.thirdlight.com/file/24/w2e0YaBwImHCmUw2ADPwy5u5d-/Circular%20Consumer%20Electronics%3A%20An%20initial%20exploration.pdf)

Parlamento Europeu. (2020). *Relatório sobre o tema <<Em direção a um mercado único mais sustentável para as empresas e os consumidores>>*. Comissão do Mercado Interno e da Proteção dos Consumidores, Parlamento Europeu.

https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2020-0209_PT.pdf

Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E. & Hanemaaijer, A. (2017). Circular economy: Measuring innovation in the product chain. *PBL Netherlands Environmental Assessment Agency*.

[https://www.pbl.nl/uploads/default/downloads/pbl-2016-circular-economy-measuring-
innovation-in-product-chains-2544.pdf](https://www.pbl.nl/uploads/default/downloads/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf)

Ragonnaud, G. (2024, February). *Ecodesign for sustainable products*. European Parliamentary Research Service.

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733524/EPRS_BRI\(2022\)733524
EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733524/EPRS_BRI(2022)733524_EN.pdf)

Rudolf, S., Blömeke, S., Niemeyer, J. F., Lawrenz, S., Sharma, P., Hemminghaus, S., Mennenga, M., Schmidt, K., Rausch, A., Spengler, T. S., & Herrmann, C. (2022). Extending the Life Cycle of EEE – Findings from a Repair Study in Germany: Repair Challenges and Recommendations for Action. *Sustainability*, 14, 2993. <https://doi.org/10.3390/su14052993>

Schaeffer, N., Passos, H., Billard, I., Papaiconomou, N. & Coutinho, J. A. P. (2018). Recovery of metals from waste electrical and electronic equipment (WEEE) using unconventional solvents based on ionic liquids. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 48(13-15), 859-922.

<https://doi.org/10.1080/10643389.2018.1477417>

Step Initiative. (2014). One Global Definition of E-waste. *United Nations University*.

https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6120/step_one_global_definition_amended.pdf

Anexos

Anexo A – Guião da entrevista às entidades gestoras licenciadas e Operadores de Tratamento de Resíduos em Portugal

1. Quais as tendências da quantidade e qualidade dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos recolhidos no país nos últimos anos?
2. Portugal, comparando com outros Estados-Membros da União Europeia, encontra-se aquém no que toca às taxas de recolha de REEE. Na sua opinião, a que se devem estes baixos resultados em Portugal?
3. Quais os principais desafios das entidades gestoras de REEE em Portugal? A quantidade de resíduos/complexidade do processo/falta de trabalhadores ou formação destes?
4. Considera que esta empresa possui as infraestruturas necessárias para receber toda a quantidade de resíduos recolhidos? Existe algum equipamento ou material que não é possível recolher? Quais as limitações?
5. Quais são os fatores externos que mais impactam a sua atividade? Legislação/ sensibilização da população/setor informal?
6. Quais os principais parceiros desta entidade gestora? Considera que funcionam/bloqueiam a sua atividade?
7. Na sua opinião, o que se pode alterar/fazer melhor? O que faria para melhorar a situação? Quais as suas recomendações para melhorar?

Anexo B – Guião da entrevista às associações ambientalistas e empresas do setor da gestão de resíduos

1. Quais as tendências da quantidade e qualidade dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos recolhidos no país nos últimos anos?
2. Portugal, comparando com outros Estados-Membros da União Europeia, encontra-se aquém no que toca às taxas de recolha e valorização de REEE. Na sua opinião, a que se devem estes baixos resultados em Portugal?
3. Quais os principais desafios das entidades gestoras de REEE em Portugal? A quantidade de resíduos/complexidade do processo/falta de trabalhadores ou formação destes?
4. Quais são os fatores externos que mais impactam a sua atividade? Legislação/ sensibilização da população/setor informal?
5. Como são feitos o tratamento e a valorização dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos em Portugal, após serem recolhidos pelas entidades gestoras? Quais as principais empresas encarregues deste processo?
6. Na sua opinião, o que se pode alterar/fazer melhor? O que faria para melhorar a situação? Quais as suas recomendações para melhorar?

Anexo C – Questionário

Âmbito geral:

- As alterações climáticas são uma ameaça para o Planeta. ESCALA DE LIKERT
 - No meu dia-a-dia, eu implemento atividades que visam a proteção do Ambiente.
 - A reciclagem é uma prática de gestão de resíduos correta e responsável.
 - A reciclagem de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos contribui para a proteção do Ambiente.
 - Os Equipamentos Elétricos e Eletrônicos contêm substâncias perigosas e prejudiciais para a saúde.
-
- Tem em casa algum equipamento eletrônico ou eletrodoméstico que já não utiliza há, pelo menos, um ano?
 - Nos últimos 5 anos, quantos equipamentos ou eletrodomésticos reciclou?

Hábitos de consumo:

- Quando necessita de um equipamento eletrônico ou eletrodoméstico novo ou de substituir um que já tem, o que costuma fazer?
 - Compra um equipamento novo?
 - Compra um equipamento em segunda mão?
 - Compra um equipamento recondicionado
 - Recebe o equipamento de alguém?
 - Aluga o equipamento?

- Em média, ao fim de quanto tempo compra equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos novos?

	Equipamentos eletrônicos	Pequenos eletrodomésticos	Grandes eletrodomésticos	Só troca quando é mesmo necessário
Até 1 ano				
De 1 a 3 anos				
De 3 a 5 anos				
Mais de 5 anos				

- Quais as principais razões para comprar equipamentos novos?

Razões	Equipamentos eletrônicos	Pequenos eletrodomésticos	Grandes eletrodomésticos
Os que tem não funcionam corretamente?			
Os que tem funcionam, mas estão obsoletos?			
Os que tem funcionam, mas já não satisfazem as suas necessidades?			
Os que tem funcionam, mas procura um equipamento com mais e/ou melhores funcionalidades?			
Os que tem funcionam, mas procura um equipamento energeticamente mais eficiente?			
Os que tem funcionam, mas estão danificados ou partidos?			
Os que tem funcionam, mas conseguiu comprar o mesmo			

equipamento a um bom ou melhor preço?			
---------------------------------------	--	--	--

Equipamentos eletrónicos (telemóveis, computadores, consolas de jogos, tablets...)

- O que faz aos equipamentos que já não utiliza, mas que ainda se encontram em boas condições e a funcionar?
 - Guarda, devido ao valor sentimental ou económico que o bem tem para si
 - Guarda para o caso de ainda poder vir a ser útil ou necessário no futuro
 - Dá a alguém
 - Vende
 - Submete-o a programas de retoma
 - Deita fora, no caixote de lixo comum ou no ecoponto de plástico e metal
 - Entrega num ponto de recolha de eletrodomésticos
- O que faz aos equipamentos eletrónicos que já não funcionam?
 - Repara
 - Guarda, mantendo-os em desuso e sem funcionar
 - Deita fora, no caixote de lixo comum ou no ecoponto de plástico e metal
 - Entrega num ponto de recolha de eletrodomésticos

Pequenos Eletrodomésticos (torradeiras, chaleiras, máquinas de café...)

- O que faz aos pequenos eletrodomésticos que já não utiliza, mas que ainda se encontram em boas condições e a funcionar?
 - Guarda para o caso de ainda poder vir a ser útil ou necessário no futuro
 - Dá a alguém
 - Vende
 - Deita fora, no caixote de lixo comum ou no ecoponto de plástico e metal (amarelo)
 - Entrega num ponto de recolha de eletrodomésticos
- O que faz aos pequenos eletrodomésticos que já não funcionam?
 - Repara
 - Guarda, mantendo-os em desuso e sem funcionar
 - Deita fora, no caixote de lixo comum ou no ecoponto de plástico e metal
 - Entrega num ponto de recolha de eletrodomésticos

Grandes Eletrodomésticos (máquinas de lavar roupa/loja, frigoríficos...)

- Quando compra um eletrodoméstico de grande dimensão novo, o que faz ao antigo?
 - Mantém os dois
 - Dá a alguém
 - Vende
 - Pede à empresa que vende o equipamento novo para levar o antigo
 - Coloca na rua ou no caixote de lixo comum
 - Contacta os serviços de recolha da Câmara Municipal ou Junta de Freguesia

Rede de Recolha (Electrão, Depositirão)

- Já ouviu falar da rede de recolha Electrão ou Depositirão?
- Tem conhecimento de algum ponto de recolha num raio de 5km da sua habitação?
- Até que distância estaria disposto a percorrer para entregar os equipamentos que já não utiliza?
- Por ano, em média, quantos eletrodomésticos entrega nos pontos de recolha das redes Electrão e/ou Depositirão?
- Se nunca entregou, qual é a razão?
- Quais os motivos que o levavam a entregar mais equipamentos?
 - Existência de mais informação sobre a reciclagem de equipamentos
 - Existência de um sistema de recolha de equipamentos porta-a-porta
 - Existência de pontos de recolha mais próximos da sua habitação
 - Obtenção de uma quantia monetária no momento da entrega