

**Universidade do Minho**  
Escola de Economia e Gestão

Carla Cristina Ferreira

**Análise da estrutura de mercado de  
Resíduos de Equipamentos Eléctricos e  
Electrónicos – REEE em Portugal**

outubro de 2015



**Universidade do Minho**

Escola de Economia e Gestão

Carla Cristina Ferreira

**Análise da estrutura de mercado de  
Resíduos de Equipamentos Elétricos e  
Eletrónicos – REEE em Portugal**

Dissertação de Mestrado  
Mestrado em Economia Industrial e de Empresa

Trabalho realizado sob a orientação da  
**Doutora Lígia Pinto**

## DECLARAÇÃO

**Nome:** Carla Cristina Ferreira

**Endereço Eletrónico:** pg24418@alunos.uminho.pt      **Telefone:** 918048241

**Número de Identificação Civil:** 13424322

**Título da Dissertação:** Análise da estrutura de mercado de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos – REEE em Portugal

**Orientador:** Doutora Lígia Pinto      **Ano de Conclusão:** 2015

**Designação do Mestrado:** Mestrado em Economia Industrial e de Empresa

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, 30 de Outubro de 2015

---

Carla Cristina Ferreira

No momento final deste desafio, gostaria de agradecer a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a concretização dos meus objetivos, especialmente a realização desta nova formação académica.

Deixo aqui apenas palavras, poucas, mas com um enorme sentido de reconhecimento a todos.

Agradeço à minha fantástica Orientadora, Doutora Lúcia Pinto, que confiou e acreditou em mim, desde do primeiro instante, pelo apoio, pela disponibilidade, pela força e por tornar este projeto possível. Muito Obrigada.

Agradeço muito à minha Mãe, pelo carinho, pelo apoio e força incondicional em todos os meus projetos. Obrigado por me apoiares desde do primeiro instante, em que te disse que iria partir, nesta aventura. Pois, apesar das dificuldades que fui encontrando, que foram muitas, tinha sempre as tuas palavras de coragem, conforto e carinho. O que sou hoje, devo-o à minha Mãe, sem a sua coragem e determinação nada disto tinha sido possível. Tenho muito orgulho de ti, Mãe! Obrigada.

Agradeço à minha irmã, pois apesar de achar que eu sou “maluca”, esteve sempre ao meu lado. Obrigado pelo teu apoio e paciência.

Agradeço ao Pedro, ao meu companheiro de sempre, o amor e o carinho que me dá em tudo. Obrigado por teres sempre aquele beijo, aquele abraço e aquele sorriso para mim, em todos os momentos; por caminhares comigo de mãos dadas; por ouvires tantas vezes, “Eu não consigo!”, e mesmo assim nunca me deixares desistir, mostrando-me sempre o outro lado. Obrigado pelo teu olhar crítico, pelas tuas sugestões, pelas tuas pesquisas e pela tua correção, que tanto me ajudaram nesta aventura. Sem ti, não tinha partido neste desafio. Obrigado por tornares os meus dias mais felizes.

Agradeço, de uma forma geral, a todos os meus amigos que sempre me apoiaram e me encorajaram ao longo desta fase.

Simplesmente Muito Obrigada a todos.



**Titulo:** Análise da estrutura de mercado de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos – REEE em Portugal

Atualmente assiste-se a uma maior comercialização de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos, dado o avanço tecnológico dos últimos anos. Este crescimento levou à produção de enormes quantidades de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos com valor económico e um elevado impacto ambiental. O presente trabalho pretende averiguar a estrutura de mercado dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos, em território nacional, avaliando a perceção dos utilizadores de equipamentos elétricos e eletrónicos, como os *stakeholders* principais do processo. Para tal, procedeu-se à realização de um questionário aos utilizadores de equipamentos elétricos e eletrónicos, no sentido de aferir as motivações e interesses que estes apresentam perante o mercado de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos. Paralelamente, e com a pretensão de conhecer a perceção dos distribuidores de equipamentos elétricos e eletrónicos, realizou-se uma entrevista estruturada a duas empresas de venda e retoma deste tipo de equipamentos. Os resultados indicam que existe uma falta de sensibilidade e motivação dos consumidores para procederem à retoma dos seus equipamentos, encontrando-se o “incentivo económico” como o benefício mais interessante para os utilizadores de equipamentos elétricos e eletrónicos se encontrarem mais predispostos à ação de retoma. Por outro lado, os resultados mostram que os fatores sociodemográficos (rendimento mensal e nível de escolaridade) afetam significativamente as motivações do consumidor no momento de entrega dos seus equipamentos elétricos e eletrónicos em Fim de Vida. Neste contexto, pode-se concluir que em Portugal o mercado de retoma de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos encontra-se ainda em fase de crescimento.

**Palavras- chaves:** Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos; Equipamentos Elétricos e Eletrónicos; Incentivos; *Stakeholders*; Consumidores; Mercado; Retoma de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos.



**Title:** Analysis of the market structure of Waste Electrical and Electronic Equipment in Portugal

Electrical and Electronics Equipment is increasingly present in our daily lives as a consequence of technological progress of recent years. This growth produced huge amounts of Waste Electrical and Electronic Equipment with significant economic value and high environmental impacts. This research project aims to investigate the characteristics of the Portuguese market for Electrical and Electronic Equipment wastes, assessing the perception of users of Electrical and Electronics Equipment regarding the value and the impacts of electronic and electrical wastes. The perspective adopted is mainly that of individual producers of this type of wastes. To this end, a questionnaire to the users of Electrical and Electronics Equipment was developed, in order to assess the interests and motivations that they demonstrate in the Waste Electrical and Electronic Equipment market. At the same time, and in order to know the perception by distributors of Electrical and Electronics Equipment, a structured interview was performed to two firms in the sector. The results demonstrate a low degree of awareness and motivation of consumers to recycle this type of equipment. The "economic incentive" is the most interesting benefit of recycling to users of Electrical and Electronics Equipment. On the other hand, the results show that sociodemographic factors (monthly income and education level) affect users' motivations in the delivery time of their end-of-life Electrical and Electronics Equipment. In this context, it can be concluded that in Portugal the Waste Electrical and Electronic Equipment take-back market still is in an infant state.

**Keywords:** Waste Electrical and Electronic Equipment; Electrical and Electronics Equipment; Incentives; *Stakeholders*; Users; Market; Waste Electrical and Electronic Equipment take-back market.



<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos .....</b>	<b>3</b>
2.1. Definição de REEE .....	3
2.2. Problemática dos REEE .....	5
2.3. Discussão.....	7
<b>3. Modelo teórico de caracterização do mercado de REEE e seus agentes.....</b>	<b>8</b>
3.1. Caracterização do mercado .....	8
3.2. Agentes do mercado .....	15
3.2.1. <i>Interação entre os agentes</i> .....	16
3.3. Conceito de logística inversa .....	18
3.4. Estratégias de financiamento .....	20
3.5. Discussão.....	22
<b>4. Enquadramento Legal .....</b>	<b>24</b>
4.1. Legislação Comunitária .....	24
4.2. Legislação Nacional .....	27
4.3. Discussão.....	29
<b>5. Estrutura atual do mercado de REEE .....</b>	<b>31</b>
5.1. Ao nível da União Europeia .....	31
5.1.1. <i>Dados do mercado Europeu</i> .....	33
5.1.2. <i>Casos de Estudo</i> .....	37
5.2. Ao nível Nacional .....	40
5.2.1. <i>Dados do Mercado Nacional</i> .....	44
5.2.2. <i>Entidades Gestoras</i> .....	46
5.3. Discussão.....	49
<b>6. Metodologia.....</b>	<b>51</b>
6.1. Perceção dos Distribuidores/Retalhistas.....	52
6.2. Perceção dos consumidores .....	53
6.2.1. <i>Análise de Dados</i> .....	54
<b>7. Resultados e Discussão .....</b>	<b>57</b>
7.1 Perceção dos Distribuidores/Retalhistas.....	57
7.2 Perceção dos consumidores .....	60
7.2.1. <i>Análise descritiva</i> .....	60

7.2.2. <i>Análise Estatística</i> .....	66
<b>8. Conclusões</b> .....	<b>73</b>
<b>9. Referências Bibliográficas</b> .....	<b>77</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>81</b>
<b>Anexo A</b> -Comparação dos mecanismos de implementação da RAP em seis países da União-Europeia .....	82
<b>Anexo B</b> -Taxa anual de registo dos produtores na ANREEE .....	83
<b>Anexo C</b> -Comparação das prestações financeiras, aplicadas pelas Entidades Gestoras em Portugal .....	84
<b>Anexo D</b> -Guião para a realização da entrevista aos distribuidores de EEE .....	88
<b>Anexo E</b> -Inquérito realizado aos utilizadores de EEE .....	90
<b>Anexo F</b> -Resultados obtidos para as diferentes questões constantes no Inquérito realizado .....	94
<b>Anexo G</b> -Outputs estatísticos provenientes do programa STATA para as diferentes Hipóteses em análise .....	98

<b>Figura 1</b> -Diagrama de produção de REEE, adaptado de Step (2014). .....	4
<b>Figura 2</b> -Rotas de exportação dos REEE, retirado de Lundgren (2012). .....	7
<b>Figura 3</b> -Esquematização simplificada da implementação de um sistema RAP em regime monopolista, adaptado de Carvalho (2008). .....	10
<b>Figura 4</b> -Esquematização simplificada da implementação de um sistema RAP em regime concorrencial, adaptado de Carvalho (2008). .....	10
<b>Figura 5</b> -Mapa de interação entre os <i>stakeholders</i> do mercado de REEE, adaptado de (Gui, <i>et al.</i> , 2013). .....	17
<b>Figura 6</b> -Representação esquemática da cadeia de logística direta e inversa, adaptado de Figueiredo (2014). .....	19
<b>Figura 7</b> -Evolução da extensão da Diretiva RoHS-2 a novos EEE, adaptado de EC (2012). .....	25
<b>Figura 8</b> - <i>Deadline</i> de introdução de novas medidas constantes da Diretiva 2012/19/EU, adaptado de Ylä-Mella <i>et al.</i> (2014). .....	26
<b>Figura 9</b> -Quantidade de EEE colocados no mercado e REEE recolhidos e tratados na União Europeia entre 2007 e 2012, adaptado de Eurostat- Statistics Explained (2015). .....	35
<b>Figura 10</b> -Quantidade de REEE recolhidos por cada Estado-Membro em 2007 e 2012, adaptado de Eurostat- Statistics Explained (2015). .....	35
<b>Figura 11</b> -Quantidade recolhida de REEE do tipo B2C em 2012 em comparação com a quantidade recolhida nos três anos anteriores (2009 -2011) e a meta de recolha estipulada pela União Europeia, adaptado de (Eurostat- Statistics Explained, 2015). .....	36
<b>Figura 12</b> -Porcentagem de recolha de REEE em 2012, calculada com base no peso médio de EEE colocados no mercado nos três anos anteriores, para cada Estado-Membro; relação com novas metas estipuladas para recolha dentro da União Europeia, adaptado de Eurostat- Statistics Explained (2015). .....	37
<b>Figura 13</b> -Esquematização da interação entre as partes interessadas no mercado do REEE na Alemanha, adaptado Kristensen <i>et al.</i> (2011). .....	38
<b>Figura 14</b> -Esquematização da interação entre as partes interessadas no mercado do REEE na Dinamarca, adaptado Kristensen <i>et al.</i> (2011). .....	39
<b>Figura 15</b> -Entidades responsáveis pela gestão de REEE em Portugal, adaptado de Cerqueira (2014). ..	41
<b>Figura 16</b> -Evolução do número de produtores registados entre 2005 e 2013, retirado de ANREEE (2014). .....	42
<b>Figura 17</b> -Comparação das taxas de recolha de diferentes fluxos de resíduos antes e depois da implementação do princípio RAP, retirado de Niza <i>et al.</i> (2014). .....	44
<b>Figura 18</b> -Quantitativos colocados e recolhidos de EEE, em território nacional, de 2005 a 2013, dados disponibilizados pelo Eurostat- Statistics Explained (2015). .....	45
<b>Figura 19</b> -Resultados obtidos na questão nº1. ....	61
<b>Figura 20</b> -Resultados obtidos na questão número 3 (Figura a) e 3.1 (Figura b). ....	62
<b>Figura 21</b> -Resultados obtidos na questão 3.2. ....	63
<b>Figura 22</b> -Número de respostas obtidas na questão 5.1. ....	64
<b>Figura 23</b> -Resultados obtidos na questão 6. ....	65



<b>Tabela 1</b> -Principais substâncias perigosas presentes nos EEE e potenciais efeitos na saúde, adaptado de Ribeiro (2009).....	6
<b>Tabela 2</b> -Tipos de responsabilidades alocadas aos produtores, no âmbito do sistema RAP, para diferentes fluxos de resíduos em alguns Estados-Membros, adaptado de EC (2014).....	9
<b>Tabela 3</b> -Descrição do modelo de retoma de EEE desenvolvido pelos autores Toyasaki <i>et al.</i> (2009)....	11
<b>Tabela 4</b> -Impacto de determinados parâmetros de mercado no lucro dos recicladores e produtores em ambos os regimes, retirado de Toyasaki <i>et al.</i> (2009).....	13
<b>Tabela 5</b> -Responsabilidades e interesses dos Stakeholders do mercado de REEE, adaptado de Sinha <i>et al.</i> (2012) .....	15
<b>Tabela 6</b> -Taxas de recuperação, reutilização e reciclagem, para as diferentes categorias de EEE, vigentes com a Diretiva nº 2012/19/UE, adaptado de Ylä-Mella <i>et al.</i> (2014).....	26
<b>Tabela 7</b> -Resumo das principais alterações implementadas pela nova Diretiva REEE, adaptado de Marçal (2013) .....	27
<b>Tabela 8</b> -Principais obrigações delegadas aos Produtores e Distribuidores, de acordo com o DL nº67/2014 .....	29
<b>Tabela 9</b> -Regime de implementação do princípio RAP em alguns Estados-Membros para os REEE, adaptado de EC (2014) .....	31
<b>Tabela 10</b> -Modelo de custos adotado em determinados países europeus, retirado de UNEP (2012) ....	33
<b>Tabela 11</b> -Indicativo do tempo médio de vida útil para diferentes tipos de EEE, adaptado de Premalatha <i>et al.</i> (2015) .....	34
<b>Tabela 12</b> -Capitação de REEE em Portugal entre 2005 e 2013, adaptado de Cerqueira (2014) e APA (2015) .....	46
<b>Tabela 13</b> -Pressupostos, objetivos e metodologias adotados na realização do presente trabalho .....	51
<b>Tabela 14</b> -Descrição das Hipóteses 1, 2 e 3 e, definição de conceitos e observações de análise.....	55
<b>Tabela 15</b> -Designação dada às variáveis utilizadas nos testes estatísticos .....	56
<b>Tabela 16</b> -Principais observações retiradas das entrevistas realizadas aos retalhistas em análise.....	59
<b>Tabela 17</b> -Resultados obtidos segundo o teste estatístico <i>t-student</i> entre os fatores sociodemográficos e entrega dos REEE .....	66
<b>Tabela 18</b> -Resultados obtidos segundo o teste estatístico <i>t-student</i> entre os fatores sociodemográficos e a variável conhece e já usufruiu das campanhas de incentivo à retoma .....	67
<b>Tabela 19</b> -Resultados obtidos segundo o teste estatístico <i>t-student</i> entre os fatores sociodemográficos e os cinco incentivos propostos .....	68
<b>Tabela 20</b> -Efeitos marginais do modelo <i>PROBIT</i> relativamente ao efeito das variáveis independentes na entrega dos REEE.....	69
<b>Tabela 21</b> -Efeitos marginais do modelo <i>PROBIT</i> relativamente ao efeito das variáveis independentes na aceitação dos cinco incentivos propostos .....	70
<b>Tabela A1</b> - <i>Stakeholders</i> , Responsabilidades e Instrumentos do mercado implementados em diferentes Estados-Membros, adaptado de Cahill <i>et al.</i> (2010) .....	82
<b>Tabela B1</b> -Tarifários de 2005 a 2014, relativamente à taxa anual de registo dos produtores na ANREEE, retirado de ANREEE (2015).....	83
<b>Tabela C1</b> -Análise das prestações financeiras em vigor, para os vários tipos de EEE colocados no mercado, entre as duas Entidades Gestoras licenciadas em Portugal, retirado de Despacho n.º5616/2014 – Amb3E e Despacho n.º 7467/2013- ERP PT.....	84
<b>Tabela C2</b> -(continuação) Análise das prestações financeiras em vigor, para os vários tipos de EEE colocados no mercado, entre as duas Entidades Gestoras licenciadas em Portugal, retirado de Despacho n.º5616/2014 – Amb3E e Despacho n.º 7467/2013- ERP PT .....	85

<b>Tabela C3</b> -(continuação) Análise das prestações financeiras em vigor, para os vários tipos de EEE colocados no mercado, entre as duas Entidades Gestoras licenciadas em Portugal, retirado de Despacho n.º5616/2014 – Amb3E e Despacho n.º 7467/2013- ERP-PT .....	86
<b>Tabela C4</b> -(continuação) Análise das prestações financeiras em vigor, para os vários tipos de EEE colocados no mercado, entre as duas Entidades Gestoras licenciadas em Portugal, retirado de Despacho n.º5616/2014 – Amb3E e Despacho n.º 7467/2013- ERP-PT .....	87
<b>Tabela F1</b> -Durante quanto tempo utiliza em média os seguintes EEE - Questão nº1.....	94
<b>Tabela F2</b> -Por que motivo substitui os seguintes EEE por outros- Questão nº2.....	94
<b>Tabela F3</b> -Dirigi-se a um ponto de recolha para entrega dos EEE em Fim de Vida- Questão nº3 .....	94
<b>Tabela F4</b> -Se sim, indique qual o ponto de recolha a que se dirige frequentemente- Questão nº 3.1 ...	94
<b>Tabela F5</b> -Se não, indique o motivo – Questão nº 3.2 .....	94
<b>Tabela F6</b> -Quando possível opta pela recuperação/conserto de algum tipo de EEE – Questão nº4.....	94
<b>Tabela F7</b> -Se sim, indique o tipo de EEE – Questão nº 4.1 .....	95
<b>Tabela F8</b> -Se não , indique o motivo – Questão nº 4.2 .....	95
<b>Tabela F9</b> -Conhece algum campanha de incentivo à retoma de EEE em Fim de Vida- Questão nº 5.....	95
<b>Tabela F10</b> -Se sim, indique qual- Questão 5.1 .....	95
<b>Tabela F11</b> -Já usufruiu dos incentivos dessa mesma campanha – Questão nº 5.2 .....	95
<b>Tabela F12</b> -Classifique, de 1 a 5, os incentivos que o levaria mais rapidamente a entregar os seus EEE em Fim de Vida- Questão nº 6 .....	95
<b>Tabela F13</b> -Indique, para cada uma das afirmações, o seu grau de concordância de 1 a 5 .....	96
<b>Tabela F14</b> -Caracterização da amostra de acordo com o nível de escolaridade dos inquiridos.....	96
<b>Tabela.F15</b> -Caracterização da amostra de acordo com o rendimento familiar líquido auferido mensalmente pelos inquiridos .....	96
<b>Tabela F16</b> -Caracterização da amostra face à situação profissional dos inquiridos .....	96
<b>Tabela F17</b> -Caracterização da amostra face ao género dos inquiridos.....	96
<b>Tabela F18</b> -Caracterização da amostra de acordo com a idade dos inquiridos .....	97

## 1. Introdução

O avanço tecnológico, aliado ao rápido crescimento económico, proporcionou um aumento significativo da comercialização de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (EEE), bem como a redução do tempo de vida útil dos mesmos. Em consequência, este avanço tem vindo a gerar, cada vez mais, a produção de grandes quantidades de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE). Só na União Europeia estimam-se que em 2020 sejam produzidas cerca de 12,3 milhões de toneladas (Mt) destes resíduos.

A produção excessiva de REEE acarreta vários problemas económicos e ambientais. Vários fluxos de REEE têm vindo a surgir em vários países, especialmente para economias em desenvolvimento. Contudo, estes países não possuem capacidades económicas para dar resposta à correta eliminação dos REEE, o que por sua vez gera graves problemas ambientais e legais. Estima-se que, aproximadamente, 75% dos EEE que chegam aos Portos Africanos já se encontram sob a forma de resíduos, na sua maioria totalmente danificados. Facto este, que elevou os REEE ao estatuto de fluxo emergente de resíduos dentro da União Europeia.

A nível legal foi publicada a Diretiva nº 2012/19/UE, que revoga a Diretiva nº 2002/96/CE, tendo por base o princípio da Responsabilidade Alargada ao Produtor (RAP), que vem clarificar e atualizar as linhas de orientação para uma eficaz gestão dos REEE. A transposição para a ordem jurídica nacional da nova diretiva ocorreu através do Decreto – Lei (DL) nº 67/2014, que vem fomentar uma produção sustentável de EEE, privilegiando a prevenção e formas de reutilização e valorização. Atualmente, sob tutela da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), encontram-se licenciadas duas entidades gestoras: a AMB3E e a ERP-Portugal.

Dada a importância e a obrigatoriedade de recolha dos REEE, para um posterior encaminhamento, várias estratégias têm vindo a ser estudadas e implementadas na União Europeia, com objetivo de criar um mercado de retoma de EEE em Fim de Vida competitivo. A introdução do princípio RAP levou à criação de um processo de logística inversa, capaz de otimizar o processo de recolha e tratamento dos REEE. No entanto, apesar do princípio RAP pressupor a imputação dos custos de retoma aos produtores, estes são transpostos ao longo da cadeia de valor, chegando aos utilizadores finais, através de um aumento do preço final do equipamento. De entre os *stakeholders* principais do mercado de retoma, os utilizadores de EEE constituem o foco das estratégias de incentivo à entrega de REEE, visto que são os responsáveis pelo encaminhamento dos mesmos.

Comparando, a capacidade de retoma de REEE em Portugal com as novas metas estipuladas na Diretiva nº 2012/19/UE, constata-se que ainda existe um longo caminho a

percorrer de forma a atingir esses objetivos. Neste seguimento, o presente trabalho pretende ser um contributo nesta área de investigação, tendo como objetivo geral analisar a estrutura do mercado nacional ao nível da gestão de REEE, nomeadamente, ao nível de estratégias de retoma, tanto ao nível particular como de entidades privadas. Deste modo, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos para este trabalho:

- Levantamento dos instrumentos político-legais que suportam a gestão de REEE;
- Análise do sistema de devolução dos REEE: responsabilidade e custos;
- Análise do impacto económico do conceito “Responsabilidade Alargada ao Produto”;
- Compreensão do mercado de reciclagem dos REEE;
- Análise do impacto das decisões de gestão de REEE nos *stakeholders*.

Numa primeira fase, pretende-se fundamentar as linhas de orientação do mercado de retoma de REEE a nível nacional e europeu, nomeadamente, no que diz respeito ao tipo de agentes; estratégias de financiamento e enquadramento legal. Após esse conhecimento, a etapa seguinte, será a avaliação das necessidades e perceção dos consumidores nacionais em relação à retoma dos EEE em Fim de Vida, de forma a aferir o posicionamento destes *stakeholders* no encaminhamento dos seus REEE, bem como no tipo de incentivos mais promissores para a retoma. Paralelamente, pretende-se estudar o comportamento dos distribuidores de EEE, como elo de ligação entre produtores e consumidores, em relação às estratégias de implementação de campanhas de incentivo à retoma de REEE. Por fim, segue-se a comparação e análise dos resultados, com o objetivo de selecionar os fatores sociodemográficos, relevantes na formalização de incentivos eficazes de retoma de EEE em Fim de Vida, tendo em conta as motivações dos utilizadores destes bens.

O presente documento encontra-se organizado em oito capítulos. No capítulo 1 é efetuada uma contextualização do tema de trabalho, os objetivos e uma pequena descrição dos passos seguidos na sua execução. Os capítulos 2, 3, 4 e 5 apresentam os fundamentos teóricos que estão na base do tema de trabalho. No capítulo 2 é abordado a problemática da má gestão dos REEE. No capítulo 3 explora-se o modelo teórico de caracterização do mercado de REEE, nomeadamente os agentes do mercado, o conceito de logística inversa e estratégias de financiamento. No capítulo 4 encontra-se o enquadramento legal do mercado a nível Europeu e Nacional. No capítulo 5 explica-se a estrutura atual do mercado de REEE ao nível da União Europeia e a nível Nacional. Por fim, no capítulo 6, 7 e 8 é exposto, respetivamente, as metodologias, análise de resultados e conclusões.

## 2. Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos

A utilização de EEE encontra-se, atualmente, intrínseca na sociedade moderna, verificando-se anualmente um crescente número de utilizadores nas suas inúmeras funções. O que por sua vez, leva a uma crescente produção de REEE que devem ser recolhidos e reciclados de forma consciente.

### 2.1. Definição de REEE

A diversidade de tipologia e uso de EEE acarreta uma variedade enorme de REEE, o que por sua vez não permite uma definição específica e coerente de REEE, motivo pelo qual existem, atualmente, várias definições bibliográficas para estes, muitas delas pouco consensuais entre vários autores e/ou entidades intervenientes (Widmer *et al.* 2005). Contudo, ao nível da União Europeia, de acordo com a definição da Diretiva nº 2012/19/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 4 de julho de 2012, são considerados “*REEE equipamentos elétricos e eletrónicos que constituem resíduos na aceção do artigo 3º, ponto 1, da Diretiva 2008/98/CE, incluindo todos os componentes, subconjuntos e materiais consumíveis que fazem parte integrante do produto no momento em que este é descartado.*” Desta forma, compreende todos os dispositivos que necessitam de corrente elétrica ou campos eletromagnéticos para o adequado funcionamento, bem como todos os restantes equipamentos para a geração, transferência e medição dessas mesmas correntes e campos. Estes equipamentos devem utilizar uma tensão nominal não superior a 1 000 V para a corrente alterna e 1 500 V para a corrente contínua (Diretiva nº 2012/19/UE, 2012).

Com o objetivo de agrupar os REEE, segundo a sua composição e funcionalidade, a Diretiva propõe a classificação dos EEE em dez categorias distintas (Diretiva nº 2012/19/UE, 2012):

1. Categoria 1 – Grandes eletrodomésticos;
2. Categoria 2 – Pequenos eletrodomésticos;
3. Categoria 3 – Equipamentos informáticos e de telecomunicações (IT);
4. Categoria 4 – Equipamentos de consumo;
5. Categoria 5 – Equipamentos de Iluminação;
6. Categoria 6 – Ferramentas Elétricas e Eletrónicas;
7. Categoria 7 – Brinquedos e Equipamentos de desporto e lazer;
8. Categoria 8 – Aparelhos médicos;

9. Categoria 9 – Instrumentos de Monitorização e Controlo;

10. Categoria 10 – Distribuidores automáticos.

Apesar da categorização da Diretiva nº 2012/19/UE, alguns EEE ficam excluídos do âmbito de aplicação da mesma, tais como:

- Dispositivos ligados à segurança dos Estados-Membros: armas; munições e material de guerra;
- EEE que não se encontrem, ou outro tipo de dispositivos, contemplados pelas normas constantes neste Diploma;
- Lâmpadas incandescentes;
- Equipamentos que utilizem lâmpadas fluorescentes, para fins exclusivamente domésticos;
- Ferramentas industriais fixas e de grandes dimensões;
- Equipamentos médicos infetados.

A definição de REEE é complexa no âmbito dos usuários de EEE, apesar das definições legais existentes, é difícil definir o ponto no qual determinado dispositivo se torna resíduo, ou seja o momento em que o proprietário decide se o seu EEE pode ser reutilizado por outra pessoa, para o fim que foi originalmente concebido, ou em contrapartida deve ser reciclado (Step, 2014). Sendo que na primeira opção o EEE ainda não é um REEE, cumprindo-se assim a hierarquia de gestão dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar). Na Figura 1 encontram-se as fases de decisão de um utilizador de EEE (Step, 2014).

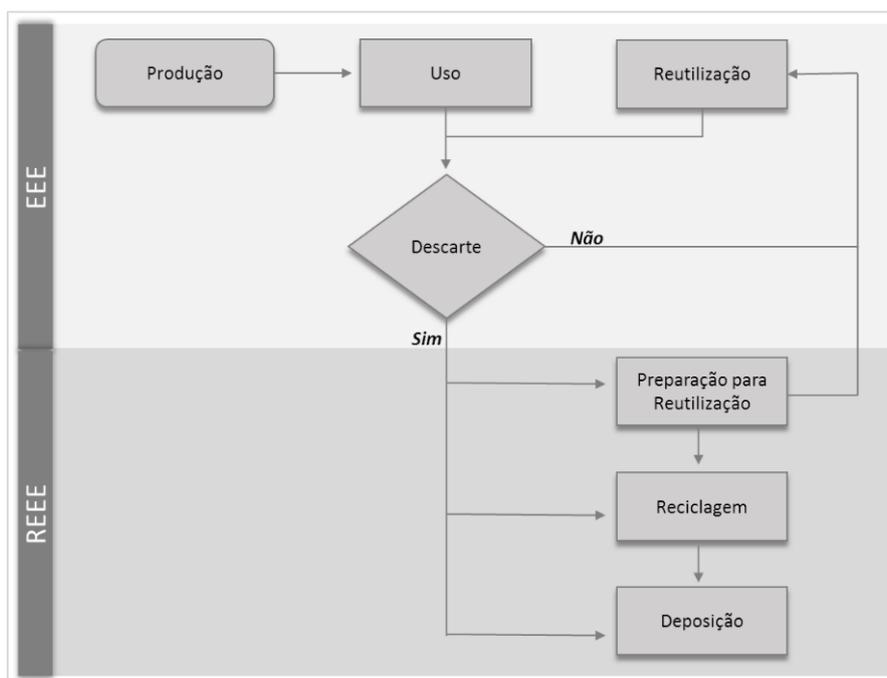


Figura 1. Diagrama de produção de REEE, adaptado de Step (2014).

## 2.2. Problemática dos REEE

Dado o aumento da população mundial e, conseqüentemente, da produção de elevadas quantidades de resíduos, torna-se urgente a adoção de medidas eficazes na gestão dos mesmos. Desta forma, a deposição de EEE em Fim de Vida tem vindo a aumentar, levando a graves problemas ambientais e económicos (Lundgren, 2012). Porém, o processo de recolha e reciclagem é extremamente complexo e desafiante, dada a interação de vários fatores: heterogeneidade dos equipamentos em termos de dimensão, peso e funcionalidade/aplicação; introdução contínua de novos produtos com aplicação e composição diferente; presença de substâncias perigosas (como por exemplo o mercúrio); presença de substâncias com valor de mercado atraente e, grande número de atores envolvidos no ciclo de vida dos EEE (Recupel, 2013).

Os principais riscos, da má gestão dos EEE em Fim de Vida, para a saúde pública e meio ambiente prende-se essencialmente com os metais pesados e outras substâncias orgânicas poluentes, que se encontram nesta tipologia de resíduos, bem como das elevadas quantidades geradas de (Lundgren, 2012):

- Compostos halogenados, tais como CFC (clorofluorcarbono);
- Metais pesados, tais como chumbo, cromo e mercúrio;
- Arsénio.

É importante salientar que a presença de determinadas substâncias perigosas já se encontra regulamentada, porém ainda existem diversos equipamentos que apresentam na sua constituição determinados materiais nocivos para o meio ambiente e saúde humana. Para além de que, apenas uma percentagem destes resíduos são devidamente recolhidos e tratados, sendo que a maioria se prevê que seja eliminada fora dos padrões legais exigidos pela União Europeia, (Ribeiro, 2009). Com o objetivo de se perceberem os possíveis impactos da má gestão deste tipo de resíduos, encontra-se na Tabela 1 um resumo dos efeitos na saúde de algumas substâncias presentes nos EEE.

Os REEE não se tratam de meros “monstros” sem qualquer valor económico. Pelo contrário, apresentam na sua constituição materiais valiosos e escassos, que lhe conferem algum valor acrescentado. Este facto tem proporcionado espaço para a criação de um negócio: a exportação de REEE à escala global. A exportação de REEE ocorre no sentido de países desenvolvidos para países em desenvolvimento sendo, muitas das vezes realizada de forma ilegal (EEA, 2012).

Tabela 1- Principais substâncias perigosas presentes nos EEE e potenciais efeitos na saúde, adaptado de Ribeiro (2009)

Substâncias		Presença em EEE	Efeitos na Saúde
Compostos halogenados	<i>CFC</i>	Unidades de refrigeração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destruição da camada do ozono.</li> <li>• Aumento da incidência de cancro de pele.</li> <li>• Alterações genéticas em organismos</li> </ul>
	<i>PVC</i>	Cabos de isolamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação de ácido clorídrico;</li> <li>• Problemas respiratórios</li> </ul>
Metais Pesados	<i>Cádmio</i>	Camada fluorescente; tinteiros de impressora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraqueza, dor de cabeça, entre outros sintomas</li> </ul>
	<i>Chumbo</i>	Placas de circuito, Ecrã CRT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas no sistema central e periférico.</li> </ul>
	<i>Merúrio</i>	Termóstatos, sensores e disjuntores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Danos em vários órgãos, como rins e cérebro</li> </ul>

A exportação de EEE em Fim de Vida para países não pertencentes à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento (OCDE) é ilegal, desde da Convenção de Basileia de 1992 sobre o Controlo de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e Eliminação (EEA, 2012). Esta convenção obriga a que os países exportadores, deste tipo de resíduos, garantam que os mesmos são tratados de forma ambientalmente correta. Facto que não se verifica regularmente, dado o interesse económico do processo de exportação destes bens para economias emergentes. Estima-se que, aproximadamente, 75% dos equipamentos que chegam aos Portos Africanos encontram-se sobre a forma de resíduos, na sua maioria totalmente danificados. Uma situação preocupante dada a escassez de recursos, dos países importadores, para o tratamento adequado deste tipo de resíduos (EIA, 2011).

Apesar da legislação existente na União Europeia, esta continua a ser uma fonte de exportação ilegal de REEE. Calcula-se que a União Europeia exporte em média 75% dos REEE produzidos, o equivalente a 8 Mt/ano (Lundgren, 2012). Só à capital da Nigéria chegam 500 kt de computadores, a cada seis meses (EIA, 2011). Uma enorme fatia desta exportação ilegal é levada a cabo por cidadãos da África Ocidental, designados por “turistas de resíduos”, com ligações à Europa. Uma análise dos REEE, que se encontravam em lixeiras a céu aberto na Nigéria, revelou que na sua maioria pertenciam ao governo do Reino Unido, EUA, Alemanha, Bélgica, Holanda, Finlândia, Noruega e Itália (EIA, 2011; Lundgren, 2012). A Figura 2 ilustra as rotas de exportação dos REEE.



Figura 2- Rotas de exportação dos REEE, retirado de Lundgren (2012).

### 2.3. Discussão

Os REEE integram um dos fluxos de resíduos mais diversificados, tanto ao nível de funcionalidade como constituição. A sua proveniência torna-se dúbia, em relação à definição de EEE, não havendo atualmente uma definição abrangente e consensual. Do ponto de vista legal, os EEE encontram-se, atualmente, classificados em 10 categorias, tendo em conta a sua finalidade e dimensão. Apesar da dificuldade de definir os REEE, a grande problemática, desta tipologia de resíduos, centra-se no tipo de substâncias constituintes, aliado à má gestão dos mesmos. Visto que, são equipamentos produzidos por substâncias tóxicas, com elevado impacto ambiental, quando não tratados de forma adequada.

A perceção do valor económico dos EEE em Fim de Vida levou a um grave problema ambiental e económico. Dado que, abriu portas para a criação de um mercado secundário de exportação destes bens, muitos já com um elevado grau de danificação, para economias emergentes, com fracos recursos económicos. O que por sua vez, levou à deposição destes resíduos em lixeiras a céu aberto, sem qualquer tipo de controlo, com graves problemas ambientais e de saúde pública. Razão pela qual, se torna urgente equacionar estratégias capazes de controlar os problemas associados à produção de REEE.

### 3. Modelo teórico de caracterização do mercado de REEE e seus agentes

A percepção do valor económico dos REEE, bem como dos seus impactes ambientais, impulsionou a criação de um mercado de recolha, transporte e reciclagem/reutilização dos EEE em Fim de Vida, preconizando uma recolha significativa a baixo custo. De seguida apresenta-se uma breve caracterização da estrutura de mercado, tendo em conta os seus *stakeholders* e estratégias de financiamento.

#### 3.1. Caracterização do mercado

O crescimento económico, aliado à evolução tecnológica dos últimos anos, tem levado à produção de grandes quantidades de resíduos de diversas tipologias, impulsionando a procura de soluções eficazes para o Fim de Vida de cada produto (Gui *et al.* 2013). Uma dessas soluções passa pela otimização do mercado de recolha, dos equipamentos em fim de uso, de forma a torná-lo atrativo para os seus agentes, e assim atingir os objetivos preconizados. Neste seguimento, surge o conceito RAP, sendo uma abordagem político-ambiental na qual a responsabilidade do produtor se estende à fase pós-consumo do ciclo de vida dos produtos que coloca no mercado (Atasu *et al.* 2012). O principal objetivo da RAP é a transferência da responsabilidade financeira ou física de recolha e valorização dos equipamentos em Fim de Vida para o produtor, de modo a que este proporcione um adequado encaminhamento e tratamento, formulando, para isso, leis de retoma dos produtos. Este conceito visa não só reduzir os impactes negativos dos resíduos, mas também promover a criação de incentivos para o *design* de produtos mais fáceis de recuperar e reutilizar (Atasu *et al.* 2012).

O conceito RAP foi inicialmente implementado, nos anos noventa, para os resíduos de embalagens genéricas na Alemanha, sendo posteriormente alargado aos restantes Estados-Membros da União Europeia. Atualmente, abrange uma série de mercados de resíduos dentro e fora da Europa, tais como: Veículos em Fim de Vida (VFV); pneus usados; REEE; baterias e pilhas. Cada Estado-Membro estabelece as suas regras de implementação da RAP e, consequentemente as linhas de orientação do mercado de retoma desses bens, levando a uma heterogeneidade de políticas RAP em toda a Europa (EC, 2014). A Tabela 2 descreve o cenário atual da RAP em alguns Estados-Membros, para diferentes resíduos.

Teoricamente a RAP é uma obrigação individual de cada produtor porém, na prática os produtores exercem esta obrigação de forma coletiva. Por consequência, esta obrigatoriedade leva à criação de dois tipos de mercado de retoma de resíduos: monopólio e concorrencial

(Carvalho, 2008). Em monopólio a RAP é levada a cabo por um sistema nacional dominante, responsável pela recolha, reciclagem e financiamento de todos os resíduos abrangidos pelo mesmo. Em contrapartida, num mercado concorrencial do tipo *clearing house* existe um elevado número de entidades prestadoras de serviços, orientadas por um organismo central nacional responsável por controlar as obrigações de recolha de cada produtor (EC, 2014).

Tabela 2- Tipos de responsabilidades alocadas aos produtores, no âmbito do sistema RAP, para diferentes fluxos de resíduos em alguns Estados-Membros, adaptado de EC (2014)

		Fluxo de Resíduos			
		Veículos Fim de Vida	Óleos	Embalagens	REEE
Principais Sistemas RAP	Responsabilidade financeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áustria</li> <li>• Finlândia</li> <li>• Holanda</li> <li>• Eslováquia</li> <li>• Suécia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finlândia</li> <li>• Itália</li> <li>• Portugal</li> <li>• Espanha</li> <li>• Bélgica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bélgica</li> <li>• Reino Unido</li> </ul>	
	Responsabilidade financeira através de contratos com municípios		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bélgica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• República Checa</li> <li>• França</li> <li>• Holanda</li> </ul>	
	Responsabilidade financeira com responsabilidade parcial da PRO			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bélgica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinamarca</li> <li>• Irlanda</li> <li>• Suécia</li> <li>• Reino Unido</li> </ul>
	Responsabilidade financeira com responsabilidade total da PRO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alemanha</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áustria</li> <li>• Alemanha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinamarca</li> <li>• Finlândia</li> <li>• França</li> </ul>

Na Figura 3 encontra-se esquematizado, de forma simplificada, as interações inerentes ao sistema monopolista da RAP. Tal como se pode verificar, existe a constituição de uma organização para a responsabilidade do produtor (da sigla inglês PRO) que aplica o princípio RAP, em nome dos produtores. Desta forma, esta organização procede à contratualização dos serviços de recolha e reciclagem dos produtos em Fim de Vida, através do financiamento dos produtores aderentes. Assim, os produtores pagam um custo médio de reciclagem, de acordo com a quantidade de produtos colocados no mercado, ficando impedidos de optar pela solução mais competitiva (Carvalho, 2008).

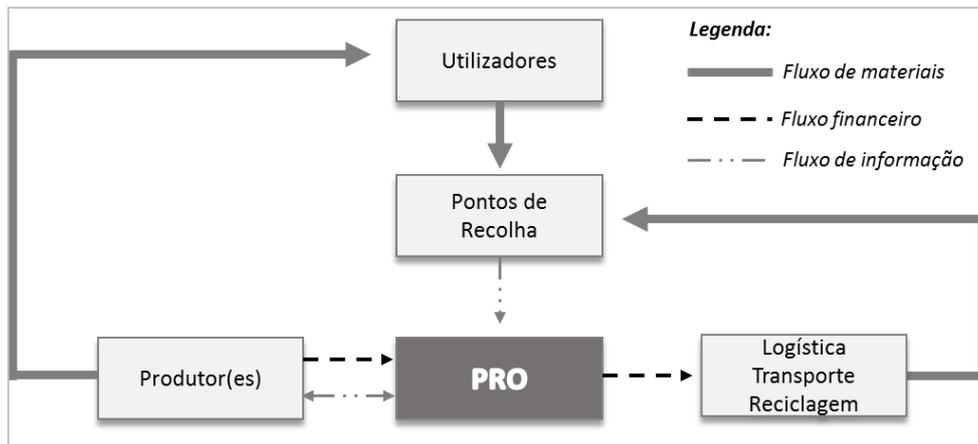


Figura 3- Esquematização simplificada da implementação de um sistema RAP em regime monopolista, adaptado de Carvalho (2008).

Contrariamente, ao sistema monopolista (Figura 3), na Figura 4 encontra-se ilustrado o fluxo financeiro, de material e de informação entre os vários *stakeholders* do modelo competitivo (Carvalho, 2008). Consta-se que existe uma entidade nacional que supervisiona todo o processo, designada por *Clearing House National* (CHN), na qual os produtores ficam sujeitos a reportar a quantidade de produtos colocados no mercado, para o cálculo da respetiva quota de mercado e quantidade de REEE a gerir. Neste modelo de implementação da RAP, os produtores são livres de contratualizar os serviços de recolha e reciclagem, através dos *General Contractors* (GC), de forma a alcançar as quantidades que lhe foram atribuídas a um menor custo. Geralmente, as *General Contractors* são entidades ou associações fundadas por produtores, sendo comumente designadas por PRO (Carvalho, 2008).

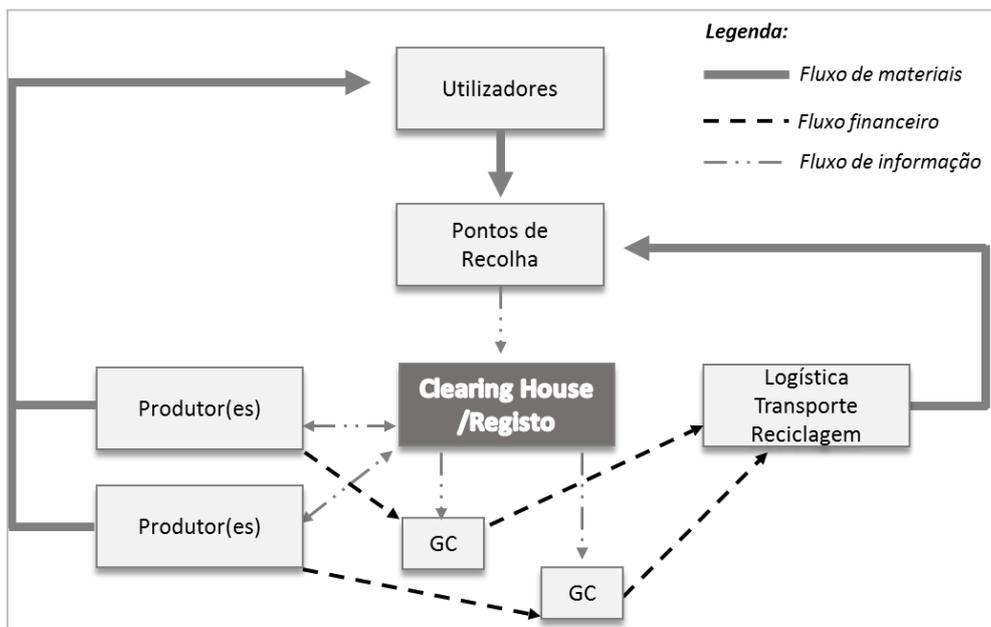


Figura 4- Esquematização simplificada da implementação de um sistema RAP em regime concorrencial, adaptado de Carvalho (2008).

Afirmar qual o sistema de retoma mais adequado para a implementação da RAP nos EEE em Fim de Vida, tendo em conta a sua eficácia técnica e económica, não é consensual e depende de vários fatores. O estudo de Toyasaki *et al.* (2009), sobre o impacto dos regimes monopolistas e concorrenciais no mercado de retoma de REEE, descreve a estrutura da indústria com base em duas empresas recicladoras e dois produtores, que interagem segundo um jogo de dois estágios, sendo que os recicladores atuam como líderes. Este pressuposto de liderança, baseia-se no menor número de empresas de reciclagem instaladas, comparativamente ao número de empresas produtoras de EEE, ou seja existe uma restrição de capacidade por parte das empresas recicladoras. As fases de interação, entre os produtores e recicladores, são:

Fase 1: Cada empresa recicladora determina a taxa de reciclagem a cobrar por unidade de REEE recolhidos.

Fase 2: Cada produtor define o preço de venda do produto aos consumidores, tendo em conta a taxa de reciclagem definida pela organização sem fins lucrativos (esquema de retoma monopolista) ou pelo reciclador contratado (esquema de retoma competitivo).

Na Tabela 3 encontram-se as funções de procura, taxa de recolha e lucro de produtores e recicladores, em ambos os regimes, segundo o estudo levado a cabo por Toyasaki *et al.* (2009).

Tabela 3- Descrição do modelo de retoma de EEE desenvolvido pelos autores Toyasaki *et al.* (2009)

<b>Procura dirigida a cada produtor</b>	$d_j(p_1^k; p_2^k) = \alpha_j - p_j^k + \beta p_{3-j}^k, j = 1, 2, k = m, c$ (1)
<b>Procura total do mercado</b>	$D(p_1^k; p_2^k) = d_1(p_1^k; p_2^k) + d_2(p_1^k; p_2^k), k = m, c$ (2)
<b>Função lucro dos Produtores</b>	
<b>Monopólio</b>	$\pi_j^m = (p_j^m - c)(\alpha_j - p_j^m + \beta p_{3-j}^m) - t^m \zeta (\alpha_j - p_j^m + \beta p_{3-j}^m), j = 1, 2$ (3) Sendo que : $t^m = \lambda t_A^m + (1 - \lambda)t_B^m$
<b>Concorrência</b>	$\pi_j^c = (p_j^c - c)(\alpha_j - p_j^c + \beta p_{3-j}^c) - t_l^c \zeta (\alpha_j - p_j^c + \beta p_{3-j}^c), j = 1, 2; l =$ <i>recilador A se j = 1 senão l = reciclado B</i> (4)
<b>Taxas de recolha</b>	
<b>Monopólio</b>	Reciclador A: $w_A^m(t_A^m; t_B^m) = \lambda \zeta D(p_1^m; p_2^m)$ (5) Reciclador B: $w_B^m(t_A^m; t_B^m) = (1 - \lambda) \zeta D(p_1^m; p_2^m)$ (6)
<b>Concorrência</b>	Reciclador A: $w_A^c(t_A^c; t_B^c) = \zeta d_1(p_1^c(t_A^c; t_B^c), p_2^c(t_A^c; t_B^c))$ (7) Reciclador B: $w_B^c(t_A^c; t_B^c) = \zeta d_2(p_1^c(t_A^c; t_B^c), p_2^c(t_A^c; t_B^c))$ (8)
<b>Função lucro dos Recicladores</b>	
$\pi_l^k = (t_l^k + r)w_l^k(t_A^k; t_B^k) - \left[ \eta_l w_l^k(t_A^k; t_B^k) - \theta_l \left( w_l^k(t_A^k; t_B^k) \right)^2 \right], l = A, B; k = m, c$ (9)	

**Legenda:**

j= 1,2 → produtores: Produtor 1 (j=1); Produtor 2 (j=2);

k= c,m → tipo de sistema de retoma: concorrenciais (k=c) e monopolista (k=m);

$\alpha_j$  → dimensão do mercado do produtor  $j$ ;  
 $\beta$  → elasticidade cruzada dos EEE de cada produtor.  
 $p_j^k$  → preço do EEE do produtor  $j$  no regime de retoma  $k$ ;  
 $c$  → custo total de produção dos EEE;  
 $t^m$  → taxa de recolha no sistema monopolista;  
 $\zeta$  → taxa de recolha máxima que cada sistema de retoma deve atingir;  
 $\lambda$  → fração de recolha atribuída a cada reciclador em monopólio;  
 $\lambda$  → fração de recolha atribuída a cada reciclador em monopólio;  
 $l$  → Recicladores: Reciclador A ( $l=A$ ) e Reciclador B ( $l=B$ );  
 $t_j^c$  → taxa de reciclagem acordada entre produtor e reciclador em concorrência: Reciclador A ( $l=A$  se  $j=1$ ) e Reciclador B ( $l=B$  se  $j=2$ );  
 $w_l^k$  → quantidade de REEE rececionada por cada reciclador  $l$  no regime de retoma  $k$ ;  
 $\theta_l$  → fator de economias de escala para cada reciclador  $l$ ;  
 $\eta_l$  → custo de reciclagem para cada reciclador  $l$ ;

Pela análise da Tabela 3, a função da procura dirigida a cada produtor (equação 1) varia segundo o tamanho do mercado do produtor e elasticidade cruzada da procura, considerando que os bens produzidos por cada fabricante são substitutos. Assim, a procura total do mercado (equação 2) é dada pelo somatório das procuras individuais de cada produtor, tanto em sistemas de retoma monopolista como concorrenciais. No que respeita à recolha e reciclagem dos REEE, o modelo prevê que os regimes de retoma atinjam uma determinada taxa de recolha  $\zeta$  ( $0 \leq \zeta \leq 1$ ). Para um sistema de retoma monopolista, ocorre a regra de atribuição fixa, ou seja a organização sem fins lucrativos, atribui uma fração  $\lambda$  ( $0 \leq \lambda \leq 1$ ) ao reciclador A e a fração  $1 - \lambda$  ao reciclador B. Sendo que, os custos de reciclagem e tratamento são partilhados entre os produtores, de acordo com as respetivas quotas de mercado, visto que organização é de fim não lucrativo. Em contrapartida, num regime de retoma concorrencial cada reciclador recebe a taxa de reciclagem, acordada com o respetivo fabricante ( $t_A^c$  para  $j=1$  e  $t_B^c$  para  $j=2$ ). Neste seguimento, na segunda fase, cada produtor maximiza o seu lucro (equações 3 e 4) em ordem aos preços de venda dos equipamentos, sendo que os resultados diferem em ordem às taxas de reciclagem praticadas pelos recicladores em cada regime. Uma vez que a função lucro dos fabricantes em ambos os sistemas de retoma é côncava, apresenta um único resultado em equilíbrio:  $p_j^k(t_A^k; t_B^k)$ .

Do lado dos recicladores, de acordo ainda com o estudo desenvolvido por Toyasaki *et al.* (2009), cada reciclador  $l$ , no regime de retoma  $k$ , receciona a quantidade:  $w_l^k(t_A^k; t_B^k)$ , incorrendo nos custos de recolha, transporte e reciclagem, designados por custos de reciclagem ( equações 5, 6,7 e 8) . Segundo o estudo de Bohr (2007), citado em Toyasaki *et al.* (2009), os

custos de reciclagem apresentam economias de escala, de acordo com o fator  $\theta_l$ , sendo expressos da seguinte forma:

$$\eta_l w_l^k - \theta_l (w_l^k)^2, l = A, B; k = m, c \quad (10)$$

Assim, a função lucro que otimiza os ganhos dos recicladores é dada pela equação 9 (ver Tabela 3), obtendo para cada um dos sistemas de retoma um resultado de equilíbrio:  $(t_A^{*k}; t_B^{*k})$ . Desta forma, resulta do modelo o preço de equilíbrio praticado pelos produtores, tendo em conta as taxas de reciclagem cobradas pelos recicladores. Na Tabela 4 encontra-se um resumo do impacto do aumento de alguns parâmetros de mercado no lucro dos recicladores e fabricantes, em ambos os regimes de retoma.

Tabela 4- Impacto de determinados parâmetros de mercado no lucro dos recicladores e produtores em ambos os regimes, retirado de Toyasaki *et al.* (2009)

Parâmetros	Recicladores				Produtores			
	$t_i^{*m}$	$t_i^{*c}$	$\pi_i^{*m}$	$\pi_i^{*c}$	$p_j^{*m}$	$p_j^{*c}$	$\pi_i^{*m}$	$\pi_i^{*c}$
$\alpha$	+	+	+	+	+	+	+	+
$\theta$	-	-	+	+	-	-	+	+
$\eta$	+	+	-	-	+	+	-	-
$r$	-	-	+	+	-	-	+	+

Legenda:  
 $\alpha \rightarrow$  dimensão do mercado;  
 $\theta \rightarrow$  fator de economias de escala;  
 $\eta \rightarrow$  custo de reciclagem;  
 $r \rightarrow$  receita obtida pelos recicladores.

Pela análise da Tabela 4, verifica-se que um aumento do tamanho do mercado, para os produtores, possibilita um aumento de preços praticados pelos recicladores e fabricantes e, conseqüentemente, um aumento dos lucros. Por sua vez, um aumento da rentabilidade das empresas recicladoras (aumento do fator de escala; custos marginais menores ou maior receita) leva à redução dos custos de reciclagem e aumento dos lucros da empresa. Neste cenário, os produtores beneficiam da redução das taxas de reciclagem, permitindo um aumento dos seus lucros. Contudo, em cenários de economias de escala extremamente fortes pode ocorrer efeitos contrários ao inicialmente previsto, dado que a competição aumenta e gera uma redução significativa das taxas de reciclagem e dos respetivos lucros, (Toyasaki *et al.* 2009).

De acordo com os resultados do estudo de Toyasaki *et al.* (2009), um regime de retoma competitivo torna-se mais favorável para as partes interessadas, uma vez que os recicladores têm um maior incentivo para praticar taxas de reciclagem inferiores, o que leva os fabricantes a auferirem lucros superiores tendo, desta forma, margem para reduzir o preço final dos produtos. Porém, o benefício generalizado para todos os *stakeholders* do mercado, depende do

grau de substituíbilidade dos produtos ( $\beta$ ), ou seja, só existe um ganho genérico se o grau de substituíbilidade dos produtos for relativamente baixo. Caso contrário os recicladores preferem operar sob a tutela de uma organização sem fins lucrativos, em regime de retoma monopolista. De igual forma, se o tamanho do mercado ou custos unitários de produção forem significativamente distintos entre os produtores, os recicladores que contratualizarem com fabricantes com menor mercado e/ou maiores custos enfrentam uma perda de volume de negócios, optando por um regime de devolução monopolista.

Os defensores do sistema monopolista argumentam que um regime em monopólio permite um maior aproveitamento das economias de escala, especialmente para países onde os volumes de REEE não são suficientes para criar um mercado viável para um sistema competitivo. Em contrapartida, os apoiantes de um modelo de retoma competitivo defendem que a inserção de competitividade no mercado leva a uma redução de custos, indicando como exemplo o caso da Áustria, onde a passagem de um mercado monopolista para competitivo levou a uma redução dos custos de tratamento na ordem dos 17%, (Toyasaki *et al.* 2009).

Atasu e Subramanian (2012) discutiram os efeitos de um sistema de retoma monopolista e concorrencial na melhoria do *eco-design* e bem-estar económico. Concluíram que os produtores não têm incentivos para melhorar o *design* dos seus equipamentos quando a recolha ocorre de forma monopolista. Tal facto ocorre, uma vez que um sistema de retoma coletivo incentiva o comportamento *free-rider*, reduzindo os benefícios inerentes ao melhoramento do *design* na fase pós-consumo. Estes autores constataram também, que o comportamento *free-rider*, de determinados produtores, leva a implicações no preço final do produto. Ou seja, os consumidores, que adquirem equipamentos a produtores com este tipo de comportamento, beneficiam de preços mais baixos, comparativamente aos restantes produtos.

Em suma, a estrutura de mercado de REEE é complexa e variável. A escolha de um mercado competitivo em detrimento de um mercado monopolista acarreta vantagens económicas, em termos de redução de custos, dada a oferta de *General Contractors* para a recolha e encaminhamento dos EEE em Fim de Vida, entre outros fatores. No entanto, um sistema competitivo, não permite usufruir do fenómeno economias de escala, relevante para este tipo de mercado. Assim, apesar dos estudos económicos, a implementação de um mercado de retoma de REEE varia significativamente com o tipo de equipamentos, motivações dos utilizadores, cultura e situação económica do país.

### 3.2. Agentes do mercado

No mercado de REEE, especificamente no mercado de recolha dos EEE em Fim de Vida, existe uma série de *stakeholders* que interagem de forma a dinamizar o mercado segundo o conceito RAP, independentemente do sistema de retoma implementado. Estes são todas as partes interessadas que intervêm no ciclo de vida dos EEE, tais como: produtores; retalhistas; consumidores; operadores de resíduos (recicladores); Entidades Nacionais; PRO; Municípios, entre outros (Sinha *et al.* 2012). Na Tabela 5 encontram-se, sumariados, os interesses de determinados agentes do mercado de REEE.

Tabela 5- Responsabilidades e interesses dos *Stakeholders* do mercado de REEE, adaptado de Sinha *et al.* (2012)

<b>Stakeholders</b>	<b>Responsabilidade</b>	<b>Interesse</b>
Governo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de um quadro legal coerente, exequível e eficaz.</li> </ul>
Produtores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financeira, recolha e reciclagem;</li> <li>• <i>Eco-design</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumprimentos dos regulamentos ao menor custo possível;</li> <li>• Manter uma boa imagem junto dos utilizadores.</li> </ul>
PRO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolha e encaminhamento dos resíduos;</li> <li>• Operações financeiras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumprimento dos interesses dos produtores.</li> </ul>
Utilizadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega dos resíduos em locais indicados para o efeito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rede de pontos de recolha eficaz, reduzindo os custos de entrega.</li> </ul>
Recicladores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciclagem adequada dos resíduos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obter lucro através de um processo de reciclagem eficiente.</li> </ul>
Municípios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolha e/ou aceitação dos aparelhos em Fim de Vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução dos custos inerentes às suas responsabilidades</li> </ul>
Distribuidores/Retalhistas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceitação dos aparelhos em Fim de Vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Venda dos seus produtos, minimizando os efeitos de obrigação de recolha.</li> </ul>

Os produtores de EEE são os principais atores do mercado de REEE, uma vez que são os responsáveis por internalizar os custos do Fim de Vida dos seus produtos e, assim, posicionarem-se como motores do mercado. Porém, esta posição acarreta problemas de estrutura e financiamento de mercado, tais como: parasitismo e equipamentos “órfãos” (Kalimo *et al.* 2014). A existência de produtores que não cumprem com as suas obrigações de retoma e se descoram do investimento na conceção de produto leva a graves problemas de gestão de REEE e aumento de custos. A volatilidade do mercado ao nível da entrada e saída de fabricantes é natural, especialmente, quando os equipamentos apresentam um longo período de utilização. Contudo, pode-se especular que esta mobilidade pode ser premeditada e com vista à fuga de responsabilidades financeiras de retoma, o que provoca graves impactos na viabilidade financeira do sistema RAP. Assim, uma das possibilidades de minimizar o impacto da presença

de resíduos “órfãos”, passa pela comparticipação dos custos num rácio de 50% para os outros produtores e de 50% para as entidades públicas reguladoras da RAP, no sentido de promover o controlo do mercado (Kalimo *et al.* 2014).

Os retalhistas são considerados os agentes de ligação do mercado, isto porque, constituem o elo de ligação entre os produtores e consumidores, sensibilizando estes últimos para a necessidade de entrega dos EEE em Fim de Vida, através de campanhas e pontos de recolha de proximidade (Kunz *et al.* 2013). Na mesma linha de abordagem encontram-se as PRO - Organizações para a Responsabilidade do Produtor - como agentes intermediários que organizam as atividades de coleta e reciclagem dos equipamentos em Fim de Vida, facilitando o cumprimento das obrigações dos produtores ao abrigo da RAP. Estas organizações podem ser fundadas, tanto por produtores como por operadores de resíduos. Desta forma, as PRO desempenham um papel crucial na implementação da RAP, uma vez que proporcionam uma interface importante nas operações financeiras, recolha e comunicação entre os vários *stakeholders*. Apesar do objetivo final ser comum às diferentes PRO estas variam em termos de estrutura organizacional; operações específicas; estrutura de custos e periodicidade de entrega de relatórios de atividade (Kalimo *et al.* 2014).

Os consumidores são agentes primordiais do mercado de retoma de EEE, uma vez que, são os responsáveis pela decisão do momento em que um determinado equipamento se torna obsoleto, bem como pelo seu encaminhamento final. Sendo considerados uma peça essencial na estrutura do mercado, neles recaem as estratégias de recolha e sensibilização. Eventualmente, dado o sistema de retoma implementado e o nível de concorrência, pode ocorrer uma transferência de custo entre produtores e consumidores, o que leva a uma redução do consumo destes bens, com uma perda de bem-estar (Gui *et al.* 2013).

Os municípios e os operadores de resíduos são os agentes responsáveis pela operacionalização do mercado, ao nível de recolha, transporte e reciclagem. O grau de eficácia, essencialmente dos operadores dos resíduos, pode levar a um nível de concorrência benéfico para a estrutura de custos do mercado. Neste seguimento, as autoridades nacionais atuam como reguladores de mercado, especialmente no acompanhamento dos sistemas de recolha e reciclagem dos REEE (Gui *et al.* 2013).

### **3.2.1. Interação entre os agentes**

A interpretação de um mercado passa pela análise das interações existentes entre as várias partes interessadas. Compreender como estes se influenciam mutuamente e o seu posicionamento dentro do mercado torna-se essencial para a análise. Assim, uma das formas

abordadas pelos autores Gui *et al.* (2013) passa pela categorização das partes interessadas segundo três atributos: "Poder", "Legitimidade" e "Urgência". É conferido o atributo "Poder", quando os interessados possuem a capacidade de impor a sua vontade, com a capacidade de influenciar os resultados. No que respeita ao atributo "Legitimidade", este é concedido quando os *stakeholders* são responsáveis por supervisionar e alocar as tarefas dentro do mercado. Por fim, é adjudicado o atributo "Urgência" quando as necessidades e reivindicações dos agentes são relevantes e sensíveis ao tempo.

O mapa de *stakeholders* possibilita identificar a saliência de cada agente, tendo em conta o número de atributos conferidos a cada parte interessada, (Gui *et al.* 2013). Na Figura 5 encontra-se representado o mapa de *stakeholders* para o mercado de REEE, de acordo com o modelo desenvolvido pelos autores.

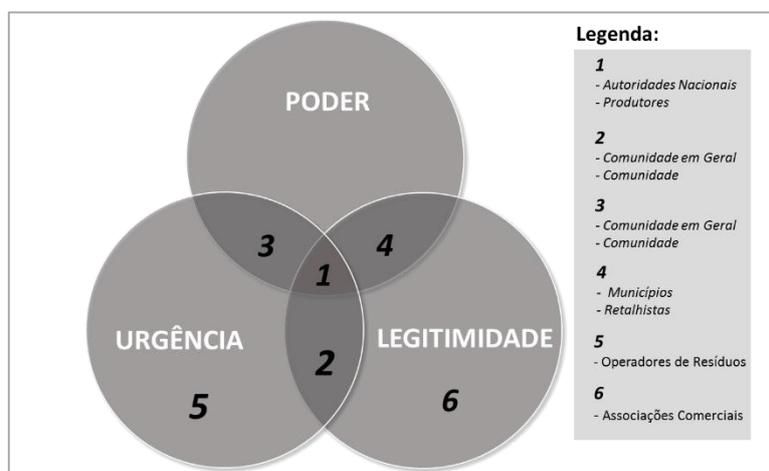


Figura 5- Mapa de interação entre os *stakeholders* do mercado de REEE, adaptado de Gui *et al.* (2013).

Pela análise da Figura 5 constata-se que os produtores e as autoridades nacionais apresentam-se como *stakeholders* principais, com os três atributos concedidos ("Poder", "Legitimidade" e "Urgência"). As autoridades nacionais detêm a legitimidade, o poder e a urgência de alocar as responsabilidades e taxas de reciclagem e recolha, ao abrigo do princípio RAP, dentro do mercado. No que respeita, aos produtores estes são os principais interessados em todo o mercado. Visto que, apresentam o poder e a urgência de influenciar toda a cadeia de recolha e reciclagem, tanto ao nível financeiro como físico, sendo legítimo as suas escolhas. Em contrapartida, os consumidores e a comunidade em geral encontram-se como *stakeholders* dependentes, ou seja têm a legitimidade e a urgência de pedir um sistema de recolha e reciclagem eficaz, contudo não têm o poder de agir em prol das suas exigências. Como *stakeholders* perigosos encontram-se os municípios e retalhistas, já que operam em pontos específicos dos fluxos de recolha, com o poder e a urgência das decisões de modificar o sistema de recolha (Gui *et al.* 2013).

Em suma, com base no modelo de categorização analisado, os produtores são os agentes principais do mercado, sendo que se encontram numa posição favorável para proceder a grandes mudanças dentro do mercado, com uma grande influência sobre os restantes agentes. Em contrapartida, dada a interação existente e posicionamento no mercado, os municípios e retalhistas constituem os *stakeholders* perigosos, na qual deve recair atenção das restantes partes interessadas, especialmente dos produtores. Isto porque, rapidamente podem passar para a categoria de *stakeholders* principais, basta apenas adquirirem a legitimidade de supervisionar o mercado e, por consequência, a implementar o princípio RAP (Gui *et al.* 2013).

### 3.3. Conceito de logística inversa

Face à expansão do mercado de EEE, aliado ao avanço tecnológico crescente, é imperativo a adoção de estratégias impulsionadoras do mercado de retoma de REEE. Motivar os consumidores para a entrega do EEE em Fim de Vida, essencialmente através de incentivos económicos, é a chave para a criação de um mercado de recolha eficiente (Achillas *et al.* 2010). A logística inversa é responsável, em média, por 50% a 70% dos custos do processo de retoma. Uma percentagem elevada, quando comparado com o peso da logística de um produto novo (10% a 15% do seu preço). Desta forma, é fundamental otimizar o processo de logística inversa, de forma a tornar o mercado competitivo (Achillas *et al.* 2010).

A logística inversa distingue-se da logística direta, essencialmente, pelo sentido do fluxo de matéria e informação. A logística direta inicia-se com a receção da matéria-prima, transformação, transporte e venda ao cliente (Figueiredo, 2014). O aumento de volume de produção de determinados equipamentos, como é o caso dos EEE, levou a que as empresas rapidamente percecionassem os benefícios económicos da sua retoma, o que as obrigou a equacionar estratégias de devolução, como é o caso da logística inversa (Figueiredo, 2014). Na Figura 6 encontra-se representada a ilustração esquemática do fluxo de produto inerente a cada uma das logísticas.

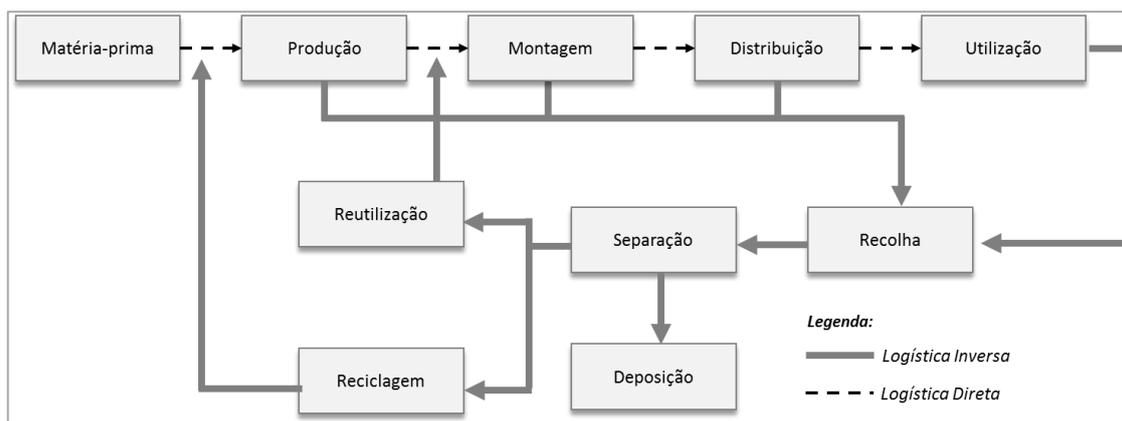


Figura 6- Representação esquemática da cadeia de logística direta e inversa, adaptado de Figueiredo (2014).

Atualmente, não existe um consenso alargado na definição de logística inversa, visto que existem duas abordagens possíveis à sua definição: uma abordagem simultânea dos aspetos económicos, ambientais e características específicas do processo, ou uma abordagem distinta de todos estes aspetos (Álvarez-Gil *et al.* 2006; Figueiredo, 2014). Por exemplo, a logística inversa pode ser definida como o processo pelo qual uma determinada empresa reduz a quantidade de materiais virgens utilizados através da reutilização e reciclagem (Álvarez-Gil *et al.* 2006). A logística inversa pode também ser considerada como o processo de planeamento e implementação de um fluxo eficiente de matéria-prima e informação, desde o consumidor até ao ponto de origem, de forma a captar o valor final do produto (Álvarez-Gil *et al.* 2006; Figueiredo, 2014). Deste modo, a missão da logística inversa é planejar, implementar e controlar de forma eficiente e eficaz os produtos em Fim de Vida, tendo em vista a redução do consumo de matérias-primas, utilizando os processos de reutilização e reciclagem, fechando assim o circuito da cadeia de abastecimento.

O mercado dos REEE, segundo o conceito RAP, segue o princípio da logística inversa, onde a sua estrutura de custos pode ser dividida em três fases distintas: incentivo à retoma; recolha e transporte; verificação e classificação (Geyer e Blass, 2010). O custo inerente à retoma advém da necessidade de incentivar os consumidores, ou seja o cliente, a entregar os seus equipamentos obsoletos num local devidamente licenciado para o efeito. Este incentivo varia significativamente com o meio de recolha utilizado, já que pode apenas cobrir o valor de envio ou, pelo contrário, oferecer um valor de compra de volta do equipamento. Contudo, o valor de compra de volta do equipamento diversifica-se com o tipo de equipamento, estado de conservação e idade (Geyer e Blass, 2010). A doação de EEE em segunda mão a Instituições constitui um outro método de incentivo à retoma. Porém, não é igualmente eficaz em todos os países, uma vez que depende estritamente da cultura e sensibilidade da população. O transporte dos equipamentos em Fim de Vida é responsável por um custo significativo da logística inversa.

Considera-se que, cerca de 25% do custo total da logística advém apenas do transporte, razão pela qual, os agentes intervenientes no mercado equacionam estratégias de otimização da rede de transportes, preconizando a minimização de custos e aumento da competitividade (Achillas *et al.* 2010; Geyer e Blass, 2010).

Os autores Hahler e Fleischmann (2013) analisaram o impacto da diferenciação de preços numa cadeia de logística inversa para pequenos equipamentos eletrónicos. Concluíram que o impacto da estratégia de discriminação de preços segue uma estrutura análoga ao impacto da diferenciação de preços de terceiro grau na logística convencional, sendo que, a qualidade dos equipamentos recolhidos é impulsionada pela diferenciação de preços em sistemas de coleta descentralizados.

A logística inversa constitui uma ferramenta estratégica crucial na competitividade do mercado dos REEE, sendo suscetível a vários fatores internos e externos. Dentro dos fatores externos, os fornecedores (consumidores de EEE, organizações governamentais, entre outros) são os principais estabilizadores do sistema, uma vez que interferem diretamente no volume de EEE recolhidos em Fim de Vida e, conseqüentemente, no fenómeno de economias de escala. Um outro fator importante é a procura dirigida aos produtos ou materiais recuperados que, por sua vez, condiciona, em certa medida, a concorrência dentro do mercado. O serviço ao cliente e percepção deste pelo mesmo constitui um fator interno determinante na logística inversa (Achillas *et al.* 2010).

### **3.4. Estratégias de financiamento**

A implementação do conceito RAP no mercado de recolha de REEE prevê que os produtores detenham a responsabilidade financeira de gestão dos seus produtos na fase de pós-consumo. Porém, este financiamento é questionável, uma vez que os fabricantes podem transpor este custo para os consumidores, através de um aumento do preço final do produto. Facto demonstrado por vários estudos, que mostram um aumento do preço final dos EEE na ordem dos 3%, (Mayers, 2001; Gottberg *et al.*, 2006 em Favot e Marini, 2013), após a introdução do mercado de recolha dos REEE. Um valor em média superior a 1% adiantado pela Comissão Europeia no ano de 2000. Neste sentido, o estudo desenvolvido por Favot e Marini (2013), sobre o impacto da implementação da RAP no preço final dos EEE na Europa, conclui que o preço dos pequenos equipamentos aumentou 1,26%; equipamentos de reprodução de som e imagem 3,88%; equipamentos de processamento de informação 3,31%; e equipamentos de cuidados pessoais 0,71%.

A implementação da RAP visa a criação de incentivos económicos à criação do *eco-design* no EEE. Porém, a alocação de custos desenvolvida pelas PRO, independentemente da toxicidade e reciclabilidade dos equipamentos, tendo apenas em linha de conta a quota de mercado, gera um desincentivo ao melhoramento do *design*. Mayers *et al.* (2013) sugere que, as PRO estabelecem o valor a cobrar aos produtores, de acordo com o tipo de operações de reciclagem, desmantelamento e impacte ambiental dos seus produtos. Sendo que, neste caso, o custo total na subcategoria  $n$  de REEE a suportar pelos produtores depende diretamente: da quantidade total de EEE colocados no mercado na subcategoria  $n$ ; da estimativa dos custos futuros de tratamento dos REEE recolhidos na subcategoria  $n$  e da taxa de Fim de Vida dos EEE na subcategoria  $n$ . Desta forma, segundo a proposta dos autores, os produtores beneficiam diretamente da redução de custos na fase pós-consumo, inerentes ao esforço no melhoramento do *design* dos seus equipamentos. Este modelo prevê, para além do incentivo ambiental, a repartição dos custos dos resíduos históricos proporcionalmente e o financiamento de garantias financeiras para os futuros resíduos.

Best (2012), tal como Mayers *et al.* (2013), defendem uma estrutura de financiamento do mercado com base em taxas diferenciadas, de acordo com o *design* ambiental dos equipamentos, isto porque na Alemanha, após a implementação de taxas diferenciadas nos fluxos de retoma de embalagens, verificou-se uma mudança significativa no tipo de materiais utilizados. O sistema de taxas diferenciadas pode seguir diversos pressupostos, como por exemplo o grau de conformidade com uma determinada norma ambiental de reciclagem, beneficiando os fabricantes com um grau de conformidade superior, através de um menor custo na fase final dos equipamentos. Contudo, a sua implementação é extremamente complexa comparativamente a uma estrutura de custos baseada em taxas uniformes, especialmente em termos administrativos, tais como:

- Desenvolvimento de uma metodologia consensual de identificação das diferentes taxas a aplicar, especialmente dentro dos membros constituintes das PRO;
- Classificação dos diferentes produtos colocados no mercado por cada fabricante, e determinação do custo de Fim de Vida;

Desta forma, vários *stakeholders* afirmam que o benefício inerente a esta estrutura de financiamento é inferior ao custo necessário para implementação, uma vez que, no caso das PRO seria necessário um aumento de infraestruturas, entre outros custos (Best, 2012).

Segundo o relatório da UNEP (2012), de um modo geral, os modelos de financiamento dos sistemas de recolha e tratamento dos REEE preconizam uma redução dos custos, conjuntamente com uma conformidade geral entre as várias partes interessadas. Existem cinco

modelos de financiamento genéricos, passíveis de utilização neste tipo de mercado: Modelo de Custos de Conformidade; Modelo de Custos de Conformidade e Taxas Visíveis; Modelo de Custos de Conformidade Reembolsados; Modelo de Taxa de Reciclagem; e Modelo de Fim-de-vida (UNEP, 2012).

No Modelo de Custos de Conformidade, os produtores financiam as atividades do sistema de retoma, sendo convidados a participar em meios financeiros capazes de financiar os resíduos históricos e órfãos. Por sua vez, o Modelo de Custo de Conformidade e Taxas Visíveis é em tudo semelhante ao modelo anterior, contudo visa corresponsabilizar os consumidores através da introdução de uma “taxa visível”, capaz de financiar os resíduos históricos e órfãos. No Modelo de Custos de Conformidade Reembolsados, tal como o nome indica, os produtores financiam a conformidade do sistema de retoma, porém são reembolsados através da aplicação de uma taxa aos consumidores, no momento de compra. Em outra abordagem, surge o Modelo de Taxa de Reciclagem na qual os consumidores pagam uma taxa capaz de suportar todo o sistema de gestão dos REEE, sendo que os produtores se encontram ilibados dessa mesma responsabilidade financeira. Por fim, o Modelo de Fim-de-vida prevê o pagamento de uma taxa no momento de reciclagem do equipamento, (UNEP, 2012).

### **3.5. Discussão**

Os REEE constituem atualmente um dos fluxos prioritários de tratamento e prevenção, dada a expansão do mercado tecnológico, aliado ao crescimento económico dos últimos anos. A implementação do conceito de RAP, baseado no sistema de logística inversa, formaliza o mercado de recolha de REEE. Este mercado é caracterizado pelo fluxo de bens do consumidor para o produtor, na qual o produtor de EEE é responsável pelo financiamento dos seus próprios equipamentos.

O objetivo principal do mercado é angariar a maior quantidade possível de EEE em Fim de Vida para reutilização ou reciclagem a um menor custo possível, diminuindo assim o fluxo disponível para o mercado secundário. A criação de incentivos que impulsionem a entrega dos dispositivos por parte dos consumidores é imprescindível para a competitividade do mercado, bem como para a otimização da rede de recolha e transporte. Prevê-se que, a descentralização dos locais de recolha, conjuntamente com uma estratégia de discriminação de preços, leve a uma maior quantidade de EEE recolhidos em melhores condições e, conseqüentemente, a uma maximização do lucro do mercado.

Apesar da responsabilidade de financiamento se encontrar do lado do produtor, sendo estes os *stakeholders* principais do mercado, vários outros agentes interagem no mercado com interesses por vezes distintos, tais como: operadores de resíduos; autoridades nacionais; PRO; retalhistas e autarquias. Os retalhistas apresentam-se como a interface entre os fabricantes e utilizadores, sendo os responsáveis pela sensibilização dos seus clientes para o Fim de Vida dos equipamentos. Desta forma, o consumidor desempenha um papel fundamental em toda a estrutura de mercado, visto que é responsável pelo fornecimento da matéria-prima ao mercado de recolha e reciclagem, sendo também chamado a co-financiar a fase de pós-consumo dos EEE através de um aumento do preço final dos equipamentos.

Se do lado dos consumidores se encontra os incentivos à entrega dos REEE, do lado dos produtores existe o incentivo ao fabrico de equipamentos ambientalmente corretos. Porém, ambos os incentivos são complexos e variáveis com o tipo de EEE; estrutura do mercado e convicções. Contudo, o objetivo principal é tornar o mercado competitivo e, conseqüentemente, minimizar os custos inerentes a todo o sistema.

## 4. Enquadramento Legal

A implementação de uma estrutura de mercado competitiva é um processo complexo que exige a intervenção de um número significativo de agentes, na qual defendem interesses distintos. Por este motivo, é crucial a criação de um quadro legal capaz de regulamentar os interesses dos *stakeholders*, tendo em vista o bem-estar total. Este enquadramento legal inicia-se ao nível Europeu, com as Diretivas Europeias, que posteriormente devem ser transpostas para o direito nacional de cada Estado-Membro.

### 4.1. Legislação Comunitária

Face à crescente produção de REEE é essencial implementar um quadro legal eficaz que aborde, de uma forma integrada, todo o ciclo de vida dos EEE, minimizando os impactos ambientais destes. Desta forma, a Comissão Europeia, consciente da problemática de má gestão de REEE, estabeleceu duas diretivas chave que abordam as temáticas de produção: a restrição de substâncias perigosas e a implementação de sistemas de gestão de REEE, (DL nº 67/2014). Estas diretivas têm por objetivo contribuir para uma produção e consumo sustentáveis de EEE, prevenindo a produção de REEE, impulsionando ao mesmo tempo a reutilização, a reciclagem e outras formas de valorização (Marçal, 2013).

- **Diretiva nº 2011/65/UE**, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 8 de junho de 2011, relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas nos EEE. Revoga a Diretiva 2002/96/CE (Diretiva RoHS), sendo normalmente designada por Diretiva RoHS-2 (*Restricion of Hazardous Substances*).
- **Diretiva nº 2012/19/UE**, do Parlamento Europa e do Conselho, de 4 de julho de 2012, relativa à gestão de REEE. Revoga a Diretiva nº 2002/96/CE, sendo regularmente designada por Diretiva dos REEE.

A Diretiva ROHS-2 pretende regulamentar a presença de seis substâncias perigosas nos EEE na fonte (chumbo; mercúrio; cádmio; crómio hexavalente; bifenilos polibromados e éteres difenílicos polibromados), de forma a diminuir o impacto ambiental, ao longo do seu ciclo de vida, privilegiando o uso de materiais recicláveis (Diretiva nº 2011/65/UE). A reformulação da Diretiva (Diretiva RoHS) assentou na harmonização dos regulamentos, entre os diferentes Estados-Membros: clarificação e certeza na aplicação jurídica; alinhamento com o progresso tecnológico e científico; perceção da utilização de substâncias perigosas em outros equipamentos e controlo e harmonização com o quadro legal vigente na União Europeia (EC, 2012).

Comparando a Diretiva RoHS-2 com a Diretiva revogada, constatam-se diferenças essencialmente em três aspetos abrangentes: O âmbito de aplicação estende-se, de uma forma gradual, a todos os EEE, com uma clarificação das definições relevantes, de forma a perceber as áreas abrangentes pela mesma; É lançada a referenciação de uma nova metodologia de avaliação, da presença de substâncias perigosas nos EEE tendo em conta o seu Fim de Vida; Novas regras de concessão e renovação de isenções são apresentadas mais transparentes e claras (EC, 2012; Diretiva nº 2011/65/UE).

No que respeita à aplicação da nova Diretiva RoHS-2, esta entrou em vigor a 21 de julho de 2011 e deve ser transposta para a legislação nacional, de cada Estado-Membro, até 2 de janeiro 2013. Contudo, a extensão aos novos EEE é realizada de forma gradual, de acordo a Figura 7 (EC, 2012).

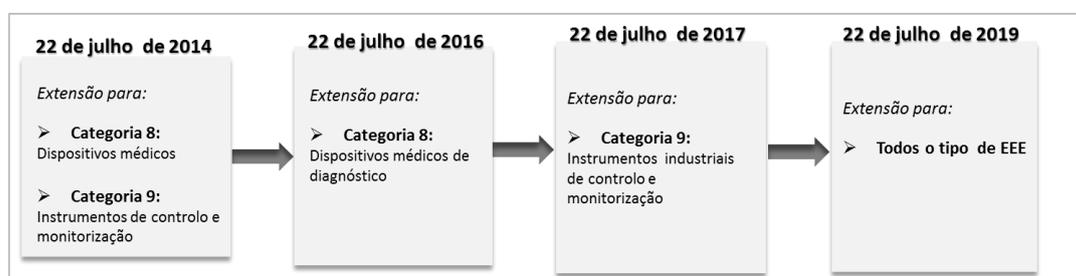


Figura 7- Evolução da extensão da Diretiva RoHS-2 a novos EEE, adaptado de EC (2012).

A Diretiva nº 2012/19/EU revoga a Diretiva nº 2002/96/CE, de forma a clarificar e atualizar as linhas de orientação para uma eficaz gestão dos REEE. Tem como objetivo prevenir ou reduzir os impactes negativos do consumo e Fim de Vida dos EEE, contribuindo para uma produção sustentável, impulsionando a reutilização, a reciclagem e outras formas de valorização (ANREEE, 2012; CE, 2014). Com a nova Diretiva dos REEE todos os EEE se encontram abrangidos pela mesma, uma vez que o conceito e categorização dos EEE foram redefinidos. Estas alterações encontram-se em fase de transição, uma vez que a partir de 15 de agosto de 2018 todos os dispositivos eletrónicos devem ser agrupados em uma de seis novas categorias, definidas no anexo III da Diretiva nº 2012/19/EU (ANREEE, 2012; DL nº 67/2014). Para além destas alterações relevantes, também as metas de recolha foram reformuladas, sendo calculadas com base na quantidade de EEE colocados no mercado nos três anos anteriores, o que equivale a uma recolha de, aproximadamente, 10 Mt (sensivelmente 20 kg per capita), ou seja uma meta cinco vezes superior à meta atual dos 4 kg per capita (Diretiva nº 2012/19/EU; Marçal, 2013). A Figura 8 ilustra o *deadline* da introdução das novas medidas, enquanto que na Tabela 6 encontram-se as metas de reutilização e recuperação constantes na Diretiva nº 2012/19/UE.

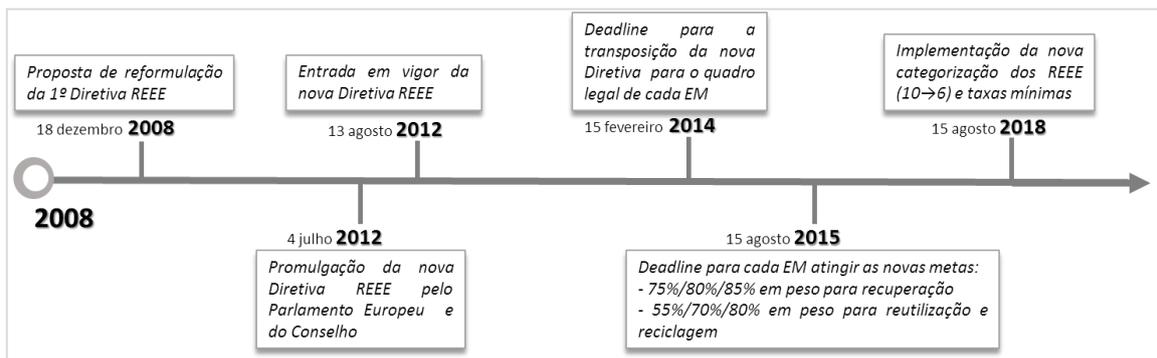


Figura 8- Deadline de introdução de novas medidas constantes da Diretiva 2012/19/EU, adaptado de Ylä-Mella *et al.* (2014).

Tabela 6- Taxas de recuperação, reutilização e reciclagem, para as diferentes categorias de EEE, vigentes com a Diretiva nº 2012/19/UE, adaptado de Ylä-Mella *et al.* (2014)

Categorias	Taxas de recuperação/reutilização e reciclagem no período 1* [%]	Taxas de recuperação/reutilização e reciclagem no período 2** [%]	Taxas de recuperação/reutilização e reciclagem no período 3*** [%]
1 Grandes eletrodomésticos;	80/75	85/80	
2 Pequenos eletrodomésticos;	70/50	75/55	
3 Equipamentos informáticos e de telecomunicações (IT);	75/65	80/70	
4 Equipamentos de consumo;	75/65	80/70	
5 Equipamentos de iluminação;	70/50	75/55	
6 Ferramentas Elétricas e Eletrónicas;	70/50	75/55	
7 Brinquedos e Equipamentos de desporto e lazer;	70/50	75/55	
8 Aparelhos médicos;	70/50	75/55	
9 Instrumentos de Monitorização e Controlo	70/50	75/55	
10 Distribuidores automáticos.	80/50	85/85	
1 Equipamentos de controlo de temperatura (ex.: frigoríficos e aquecedores);			85/80
2 Monitores (ex.: televisão, LCD);			80/70
3 Lâmpadas (ex.: lâmpadas fluorescentes e LEDs);			-/80
4 Grandes equipamentos (ex.: máquinas de lavar e painéis fotovoltaicos);			85/80
5 Pequenos equipamentos (ex. aspirador);			75/55
6 Pequenos IT e equipamentos de telecomunicações (ex. telemóvel).			75/55

*Legenda:*  
 \*Período 1- de 13 de agosto de 2012 a 14 de agosto de 2015  
 \*\* Período 2- de 15 de agosto de 2014 a 14 de agosto de 2018  
 \*\*\* Período 3- a partir de 15 de agosto de 2018

No que respeita às regras de comercialização e distribuição, também estas foram alteradas com a entrada em vigor da nova Diretiva dos REEE, particularmente, nos

procedimentos de registo e declaração dos EEE colocados e recolhidos no mercado (ANREEE, 2012). Estas modificações permitem uma harmonização entre os vários Estado-Membro e recolha de informação uniformizada. Verifica-se também a introdução do conceito de Representante Legal: os produtores de EEE ficam obrigados a nomear um representante autorizado, para os representar em cada Estado-Membro de destino dos seus produtos. Com o objetivo de combater a exportação ilegal, um dos graves problemas da má gestão dos EEE em Fim-de-Vida, esta Diretiva impõe aos exportadores a realização de testes e entrega de documentos que comprovem a natureza dos seus EEE (ANREEE, 2012). Na Tabela 7 encontra-se um resumo das modificações introduzidas pela Diretiva nº 2012/19/UE.

Tabela 7- Resumo das principais alterações implementadas pela nova Diretiva REEE, adaptado de Marçal (2013)

	Diretiva 2002/96/UE	Diretiva 2012/19/UE
<b>Âmbito de aplicação</b>	Semiaberto, aplicado aos produtos de acordo com a definição e funcionalidade descrita no Anexo I da mesma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aberto, abrangendo todos os EEE, estando todas as exclusões bem definidas.</li> </ul>
<b>Metas de recolha</b>	4 kg <sub>REEE</sub> / habitante /ano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45% EEE colocados no mercado nos três anos anteriores (a partir de 2016);</li> <li>• 65% EEE colocados no mercado nos três anos anteriores ou 85% dos REEE produzidos (a partir de 2019).</li> </ul>
<b>Registos e declarações</b>	Procedimentos de registo e declaração específicos para cada Estado-Membro.	Procedimentos de registo e declaração harmonizados para todos os Estado-Membro.
<b>Representante legal</b>	Inexistente.	No momento de exportação para um Estado-Membro na qual o produtor não se encontra estabelecido, este é obrigado a nomear um representante legal capaz de responder pelas suas obrigações de produtor.
<b>Categorias</b>	10 categorias.	6 categorias.
<b>Consumidores e Retalhistas</b>	Entrega à razão de 1:1 de EEE com a mesma funcionalidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lojas retalhistas com uma área de venda superior a 400 m<sup>2</sup>;</li> <li>• EEE com um diâmetro inferior a 25 cm;</li> <li>• Entrega gratuita sem obrigatoriedade de troca ou compra de um novo equipamentos.</li> </ul>

## 4.2. Legislação Nacional

Em Portugal, a gestão de REEE encontra-se regulamentada pelo DL nº 67/2014, de 7 de maio de 2014, e pelo DL nº 79/2013, de 11 de junho. Estes documentos legais resultam da transposição para o ordenamento nacional das seguintes diretivas: Diretiva nº 2012/19/UE e da Diretiva nº 2011/65/UE. Desta forma, seguindo as diretrizes da União Europeia, o DL nº 67/2014 tem como objetivo fomentar uma produção e consumo sustentável de EEE, privilegiando a

prevenção e formas de reutilização e valorização dos dispositivos elétricos em Fim de Vida. Ao mesmo tempo, procura corresponsabilizar todos os intervenientes no ciclo de vida dos EEE: produtores, distribuidores, e em especial os operadores envolvidos diretamente na recolha e tratamento de REEE. As operações de recolha e transporte estão, assim, sujeitas a regras específicas, de forma a reduzir os impactes ambientais e alcançar o nível pretendido de proteção da saúde humana e do ambiente (DL nº 67/2014).

O DL nº 67/2014, tal como o DL revogado, DL nº 230/2004 de 10 de dezembro, baseia-se no princípio RAP, incentivando uma conceção de produto que facilite e promova a reutilização, o desmantelamento e a reciclagem. Neste sentido, prevê-se que cada produtor financie o Fim de Vida dos seus EEE de forma individual ou coletiva. Assim, segundo este diploma, um “Produtor” de EEE é qualquer pessoa singular ou coletiva, que independentemente da técnica de venda utilizada (DL nº 67/2014):

- Produza e coloque em território nacional sob marca própria;
- Revenda, sob marca própria, EEE produzidos por outros fornecedores;
- Importe ou coloque no território nacional EEE, com carácter profissional.

As taxas de recolha seguem os valores estabelecidos pela Diretiva, na qual todos os intervenientes no sistema de recolha se encontram obrigados a registarem os resultados alcançados. Desta forma, sem prejuízo da responsabilidade de todos os intervenientes no ciclo de vida dos EEE e recolha seletiva de REEE, os produtores, de forma individual ou através de uma entidade devidamente licenciada para o efeito, devem assegurar o cumprimento das seguintes metas nacionais de recolha (DL nº 67/2014):

- **Até 31 de dezembro de 2015:** taxa mínimo de recolha de 4 kg<sub>REEE</sub>/habitante/ano ou a quantidade média de REEE recolhidos, nos três anos anteriores, de acordo com o maior destes valores;
- **A partir de 2016:** taxa mínima de recolha de 45% do peso médio dos EEE colocado no mercado nos últimos três anos, ou 85% dos REEE gerados em Portugal;
- **A partir de 2019:** taxa mínima de recolha de 65% do peso médio dos EEE colocado no mercado nos últimos três anos, ou 85% dos REEE gerados em Portugal;

De acordo com o nº1 do artigo 29 do DL nº67/2014, os produtores têm a possibilidade de optar por um sistema individual de gestão dos REEE. Porém, para tal, carecem de uma autorização da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), sendo apenas concedida após garantia do cumprimento de todas as obrigações inerentes ao sistema coletivo de retoma. No que

respeita à responsabilidade financeira, esta deve ser garantida através de uma prestação da garantia bancária a favor da entidade responsável pelo registo de produtores.

Na Tabela 8 encontra-se um resumo das principais obrigações delegadas ao Produtor, Distribuidor, de acordo com o DL nº 67/2014.

Tabela 8- Principais obrigações delegadas aos Produtores e Distribuidores, de acordo com o DL nº67/2014

Obrigações gerais dos produtores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceder ao registo junto do Centro de Coordenação e Registo (até então ANREEE);</li> <li>• Proceder ao financiamento da gestão de REEE, através de um sistema individual ou coletivo licenciado;</li> <li>• Garantir as obrigações de marcação dos EEE e de informação aos utilizadores.</li> </ul>
Obrigações gerais dos distribuidores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir a retoma dos REEE, no âmbito do fornecimento de um novo EEE, sem encargos para os consumidores, à razão de um por um, incluindo os casos em que a venda implique uma entrega do EEE ao domicílio;</li> <li>• Garantir a retoma de REEE de pequena dimensão, gratuitamente para os consumidores e sem obrigação de adquirir um novo EEE equivalente, sempre que se trate de uma área de venda de pelos 400 m<sup>2</sup>;</li> <li>• Assegurar o transporte dos REEE recolhidos até aos centros de receção/operadores licenciados para o tratamento de REEE, através dos sistemas existentes a nível nacional;</li> <li>• Proceder ao reporte dos dados sobre os quantitativos recolhidos de REEE, junto do Centro de Coordenação e Registo;</li> <li>• Prestar aos consumidores a informação necessária para uma boa gestão dos EEE em Fim de Vida;</li> <li>• Recusar a venda de EEE que não contemplem as marcações exigidas por lei, ou cujo o respetivo produtor não se encontre devidamente registado, tendo em conta o princípio RAP.</li> </ul>

### 4.3. Discussão

O crescimento económico vigente na Europa nos últimos anos proporcionou um aumento significativo do fluxo de REEE, sendo atualmente considerado o fluxo prioritário dentro da União Europeia, já que se estima uma produção de 12,3 Mt de REEE em 2020. Desta forma, a Comissão Europeia viu-se obrigada a apresentar uma proposta regulamentar, com base no princípio RAP. Uma estratégia ambiental, capaz de minimizar o impacte ambiental de um determinado produto, responsabilizando o seu fabricante por todo o seu ciclo-de-vida, nomeadamente, pelos processos de retoma, reciclagem e disposição final. Sendo, desta forma, obrigados a suportar os encargos económicos da logística e tratamento dos seus produtos em fim de vida. Este regulamento originou a primeira diretiva nesta área: Diretiva nº 2002/96/CE que, por sua vez, foi transposta para o quadro legal de cada Estado-Membro (Favot e Marini, 2013).

A Diretiva 2002/96/CE revogada pela Diretiva nº 2012/19/EU, ainda em período de transição, prevê que cada produtor cumpra o princípio RAP de forma coletiva ou individual, razão pela qual, atualmente, existem mais de 260 PRO que atuam em nome dos produtores e estabelecem um modelo concorrencial ou monopolista, de acordo com as especificações de cada Estado-Membro. Porém, cada Estado-Membro encontra-se sujeito a taxas mínimas de reciclagem e reutilização que devem ser alcançadas. Esta obrigatoriedade visa a implementação

de um mercado de retoma altamente eficaz, tanto ao nível operacional como administrativo. Para além desta exigência crucial, a Diretiva estabelece linhas de orientação para o financiamento da RAP e especifica o âmbito de aplicação, nomeadamente o tipo de EEE abrangidos (Diretiva nº 2012/19/UE).

Segundo o modelo económico de Atasu *et al.* (2009) a categorização dos EEE em peso (massa), tal como se baseia a Diretiva, não é economicamente eficiente em termos de incentivos à retoma e *eco-design*. A melhor abordagem passaria pelo custo de tratamento ou benefício à reciclagem, assim como pelo impacte ambiental do produto ou intensidade da concorrência no mercado específico. No que respeita aos incentivos ao *eco-design*, a inclusão de metas com base em medidas ambientais, tendo em conta a responsabilidade individual do produtor, seria a melhor abordagem. A categorização, por categoria industrial, tal como consta na Diretiva, torna-se num desincentivo ambiental e, conseqüentemente, num entrave à retoma e reciclagem.

Comparando as linhas de orientação da Diretiva Europeia com a legislação em vigor no Japão ou Califórnia, constata-se diferenças significativas nomeadamente em termos de metas de reciclagem e responsabilidade financeira. No Japão os consumidores são responsáveis pela entrega e financiamento dos produtos nas instalações de reciclagem. Na Califórnia, em contrapartida, os consumidores pagam uma taxa no momento de aquisição de um novo produto (Atasu *et al.* 2009).

## 5. Estrutura atual do mercado de REEE

A estrutura de mercado de REEE varia de acordo com as características económicas e sociais de cada Estado-Membro. Verificam-se países com sistema de retoma monopolista, enquanto que outros optaram por mercados concorrências. No entanto, todos seguem as linhas de orientação vigentes na nova Diretiva dos REEE, nomeadamente, o princípio RAP. De seguida é apresentado uma breve caracterização da situação atual do mercado de REEE na União Europeia e, particularmente, ao nível nacional.

### 5.1. Ao nível da União Europeia

Na União Europeia o mercado de recolha de REEE assenta principalmente nos princípios delineados na Diretiva nº 2012/19/UE, nomeadamente no conceito de RAP, com ênfase na reciclagem e reutilização dos equipamentos. Contudo, a sua implementação encontra-se aquém do esperado tornando-se, por vezes, numa tarefa árdua. A transferência de regulamentos anteriores existentes em países como a Suécia, o Luxemburgo e a Dinamarca, bem como as negociações entre as partes interessadas, tem levado a barreiras significativas na implementação do quadro legal comunitário (Premalatha *et al.* 2015). Contudo, vários sistemas de RAP têm vindo a ser implementados na União Europeia para vários tipos de fluxos de resíduos, nos últimos 20 anos. Na Tabela 9 encontra-se uma visão geral dos programas de gestão de REEE na União Europeia.

Tabela 9- Regime de implementação do princípio RAP em alguns Estados-Membros para os REEE, adaptado de EC (2014)

Estados-Membros	Ano de início do sistema RAP	Monopolista ou concorrencial
AT	2005	Concorrencial
BE	2001 e 2002	Monopolista
BG	2006	Concorrencial
CZ	2005	Concorrencial
DK	N/A	Monopolista
ES	2002, 2005	Concorrencial
FR	2005	Ambos
IT	2004, 2005, 2006, 2007,2008	Concorrencial
LT	2006	Monopolista
LU	2004	Monopolista
NL	N/A	Concorrencial
PT	2006	Concorrencial

**Legenda:** AT- Áustria; BE- Bélgica; BG- Bulgária; CZ- República Checa, DK- Dinamarca; ES- Espanha; FR- França; IT- Itália; LT-Lituânia; LU- Luxemburgo; NL- Holanda; PT- Portugal.

Pela análise da Tabela 9 constata-se que o princípio de RAP foi introduzido maioritariamente em 2005, na sequência da transposição da primeira Diretiva REEE em 2002. Apesar do conceito RAP pressupor uma responsabilidade individual de gestão e financiamento dos EEE em Fim de Vida por parte dos produtores, verifica-se que, na maioria dos casos, existe a criação das PRO para levar a cabo esta obrigação legal, em nome dos produtores (EC, 2014). Na União Europeia a implementação do sistema de recolha segue, essencialmente, três configurações distintas: RAP gerida por uma única PRO; RAP gerida por vários profissionais não concorrentes e RAP gerida por vários profissionais concorrentes. No caso da Bélgica, a RAP é sustentada de forma coletiva, através de uma única PRO (Recupel), sendo o mercado de EEE em Fim de Vida monopolista. Contrariamente, na França e na Irlanda é defendida uma economia competitiva nos sistemas de implementação da RAP, com o objetivo de reduzir os custos inerentes à recolha e tratamento dos mesmos (EC, 2014; Cahill *et al.* 2010).

Em vários Estados-Membros, a legislação nacional obriga que as entidades PRO constituam organizações sem fins lucrativos, como é o caso da França e da Dinamarca. Estes Estados-Membros defendem que as PRO executam atividades de interesse público, logo não devem gerar lucro a partir dessa atividade. Nesta situação, as PRO encontram-se sob alçada de uma entidade pública dominante, ou fundada a partir de um conjunto de produtores que se tornam acionista da mesma. A *European Recycling Platform* (ERP) nasceu em 2002, como a primeira PRO ao nível Europeu, pela mão de quatro empresas: *Electrolux*; *Grupo Gillete*; *Hewlett Packard* e *Sony*. Atualmente desempenha funções em nome de mais de 2 400 produtores, tendo como um dos princípios fomentar a concorrência no mercado de recolha, garantindo menores custos e melhor qualidade (EC, 2014).

A responsabilidade financeira, das fases inerentes ao Fim de Vida dos EEE encontra-se nos produtores, em todos os Estados-Membros. Porém a responsabilidade física e financeira da rede de recolha depende da jurisdição vigente em cada Estado-Membro, dada as linhas de orientação da Diretiva nº 2012/19/UE. No Anexo A encontra-se sumariamente as responsabilidades alocadas aos *stakeholders* do mercado de REEE praticados em alguns Estados-Membros. Na Alemanha, os municípios têm a responsabilidade de estabelecer uma rede de recolha de REEE do tipo *Business-to-Consumer* (B2C), enquanto que os produtores ficam obrigados a fornecer os recipientes adequados para o efeito. Por sua vez, na Irlanda e na França a rede de recolha dos REEE B2C encontra-se a cargo das autoridades locais e distribuidores, sendo que os custos são reportados aos produtores (Cahill, *et al.* 2010).

Os sistemas de financiamento seguem as orientações previstas na Diretiva nº 2012/19/UE, sendo que cada Estado-Membro tem a possibilidade de implementar os

instrumentos financeiros, de acordo com as suas realidades nacionais. Constata-se que, na maioria dos casos, a estrutura de financiamento implementada refere-se a três modelos: Modelo de Custos de Conformidade; Modelo de Custos de Conformidade e Taxas Visíveis; e Modelo de Custos Reembolsados (UNEP, 2012). A Tabela 10 ilustra exemplos de estruturas de custos em alguns países europeus, onde a recolha é significativa. Neste seguimento, em vários Estados-Membros é exigido uma garantia financeira aos produtores responsáveis por colocar os EEE no mercado. Esta garantia financeira visa o cumprimento da RAP, de financiamento da fase pós-consumo dos seus produtos. No entanto, constata-se que, na maioria dos Estados-Membros, os produtores aderentes a um sistema coletivo já suportam o custo de gestão dos REEE, não sendo necessário uma garantia adicional (UNEP, 2012). Por exemplo, na Irlanda, na Estónia e na Grécia, para os REEE B2C, só é necessário uma garantia financeira por parte dos produtores para os sistemas individuais. Já na Dinamarca, os sistemas coletivos ficam isentos caso tenham uma quota de mercado superior a 30% (UNEP, 2012).

Tabela 10- Modelo de custos adotado em determinados países europeus UNEP (2012)

Sistema (PRO)/ País	Modelo
Recupel /Bélgica	Custos de conformidade
NVMP /Holanda	Custos de conformidade
ICT Milieu /Holanda	Custos de conformidade
El-retur / Noruega	Custos de conformidade reembolsados
El-Kretsen /Suécia	Custos de conformidade reembolsados
SWICO /Suíça	Custos de conformidade e taxas visíveis

### 5.1.1. Dados do mercado Europeu

O crescente avanço tecnológico tem levado a uma redução significativa do ciclo de vida dos EEE. A Tabela 11 indica o tempo de vida útil para diferentes tipos de EEE, sendo que o telemóvel é o equipamento com menor tempo de utilização (Premalatha *et al.* 2015). Esta diminuição do ciclo de vida tem impulsionado a produção de REEE em todo o mundo, que se prevê aumentar nos próximos anos. Estima-se que a taxa de produção de REEE, nos países da União Europeia, aumente 2,7% nos próximos anos (Yu e Solvang, 2013).

Tabela 11- Indicativo do tempo médio de vida útil para diferentes tipos de EEE, adaptado de Premalatha et al. (2015)

<b>Equipamento</b>	<b>Vida útil/ (anos)</b>
Computador	3
Telemóvel	2
Radio	10
Televisão	5
Frigorífico	10
Máquina de lavar	8
Aspirador	10
Secador de cabelo	10
Torradeira	5

A utilização de EEE para diversas atividades do quotidiano, ligado à expansão da economia tem levado a um aumento significativo das quantidades de EEE colocados no mercado, nas últimas décadas. A Figura 9 ilustra as tendências do mercado de EEE na União Europeia, no período de 2007 a 2012. Verifica-se que, entre o ano de 2007 e 2008, a quantidade de EEE colocados no mercado europeu aumentou 7,1%, tendo diminuído 11,3% em 2009. Porém, em 2010 ocorreu um aumento significativo de EEE colocados no mercado, atingindo valores muito próximos do verificado em 2007. Em 2011 e 2012 ocorreu novamente uma quebra na quantidade de equipamentos colocados no mercado, sendo que em 2011 foi na ordem dos 2,8% e em 2012 de 1,1%. As quebras do mercado, ao nível de quantidades colocadas no mercado, deve-se essencialmente à crise económica que se abateu sobre a União Europeia, especialmente em países como Portugal, Espanha e Grécia (Eurostat- Statistics Explained, 2015).

A recolha e valorização de REEE cresceu de uma forma constante ao longo do período entre 2007 e 2011, embora o ritmo de crescimento desacelerou, em termos homólogos (ver Figura 9). Em 2012, foram recolhidos separadamente na União Europeia, aproximadamente, 6,9 kg<sub>REEE</sub>/habitante (ver Figura 10). Um valor inferior ao ano transato, devido também à menor quantidade de EEE colocados no mercado e à falta de liquidação por parte dos consumidores (Eurostat- Statistics Explained, 2015).

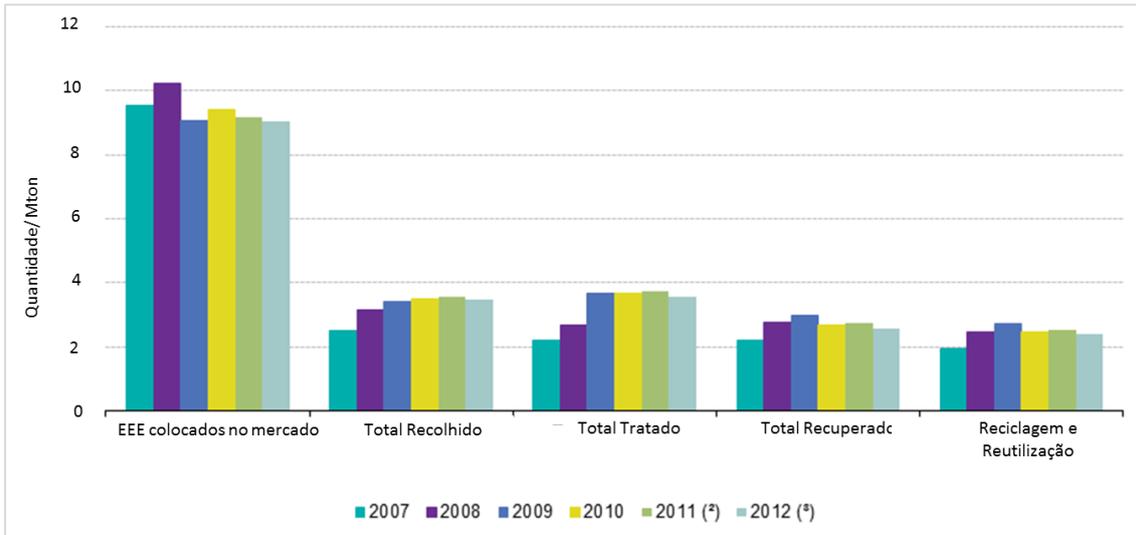


Figura 9- Quantidade de EEE colocados no mercado e REEE recolhidos e tratados na União Europeia entre 2007 e 2012, adaptado de Eurostat- Statistics Explained (2015).

A Figura 10 ilustra a quantidade de REEE recolhidos por cada Estado-Membro para o ano de 2007 e 2012. No ano de 2012, a quantidade recolhida de REEE variou significativamente dentro da União Europeia, espelho das diferenças do nível de consumo de EEE e do desempenho dos sistemas de recolha locais. Sendo, de por exemplo, 1,2 kg<sub>REEE</sub>/habitante na Roménia; 17,7 kg<sub>REEE</sub>/habitante na Suécia; e de 20,9 kg<sub>REEE</sub>/habitante na Noruega. No entanto, de uma forma geral, observa-se uma melhoria significativa da recolha de REEE na maioria dos países, com exceção da Dinamarca, Irlanda e Noruega, onde já em 2007 apresentavam taxas de recolha elevadas (Eurostat- Statistics Explained, 2015).

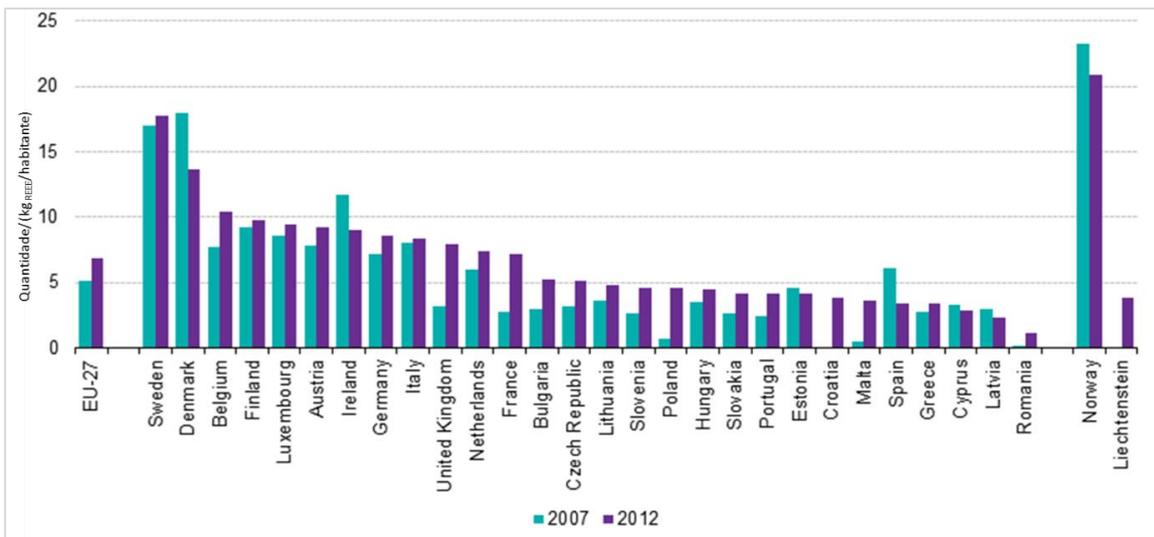


Figura 10 – Quantidade de REEE recolhidos por cada Estado-Membro em 2007 e 2012, adaptado de Eurostat- Statistics Explained (2015).

A Figura 11 compara as taxas de recolha de REEE do tipo B2C, entre os vários países da União Europeia, com a meta estipulada na primeira Diretiva REEE, de 4 kg<sub>REEE</sub>/habitante, a alcançar por todos os Estados-Membros no mínimo em 2009. Contudo nove Estados-Membros não atingiram a taxa mínima de recolha, em 2012: Grécia; Espanha; Croácia; Itália; Chipre; Letónia, Malta; Roménia e Eslováquia. No caso da Espanha, esta conseguiu atingir a meta nos anos anteriores a 2012 (2007 e 2008), no entanto encontra-se, a partir dessa data, abaixo da meta estipulada pela União Europeia (Eurostat- Statistics Explained, 2015).

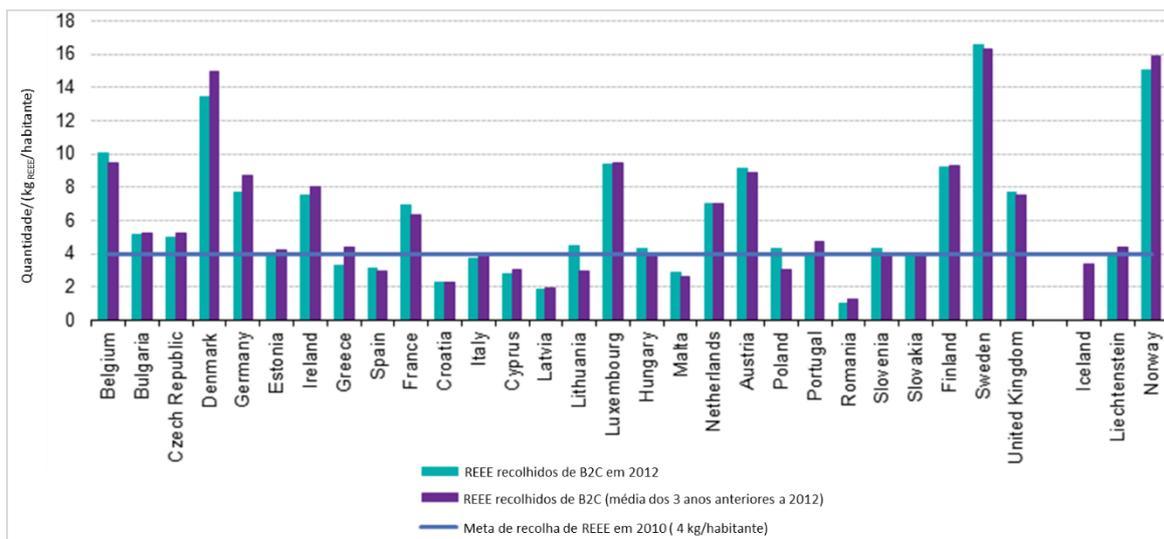


Figura 11-Quantidade recolhida de REEE do tipo B2C em 2012 em comparação com a quantidade recolhida nos três anos anteriores (2009 -2011) e a meta de recolha estipulada pela União Europeia, adaptado de Eurostat- Statistics Explained (2015).

A reformulação da primeira Diretiva REEE prevê um aumento progressivo das metas de recolha de REEE a entregar em vigor entre 2016 e 2019, sendo que em 2016 o valor é fixado em 45% (rácio entre o valor recolhido e o peso médio de EEE colocados no mercado) e em 2019 sobe para os 65% (rácio entre o valor recolhido e o peso médio de EEE colocados no mercado). Assim a Figura 12, ilustra a posição de cada Estado-Membro da União Europeia em relação ao cumprimento das metas futuras de recolha de REEE. De acordo com os dados, constantes na Figura 12, oito Estados-Membros da União Europeia já atingiram a meta dos 45% em 2012: Bulgária; Dinamarca; Itália; Países Baixos; Áustria; Suécia e Noruega. A Alemanha, Estónia e Irlanda encontram-se já muito próximo da meta dos 45%. Por sua vez, a Bulgária e a Holanda já ultrapassaram o objetivo de recolha de 2019, porém estes valores devem ser visto com cautela dada as variações de mercado ocorridas (Eurostat- Statistics Explained, 2015).

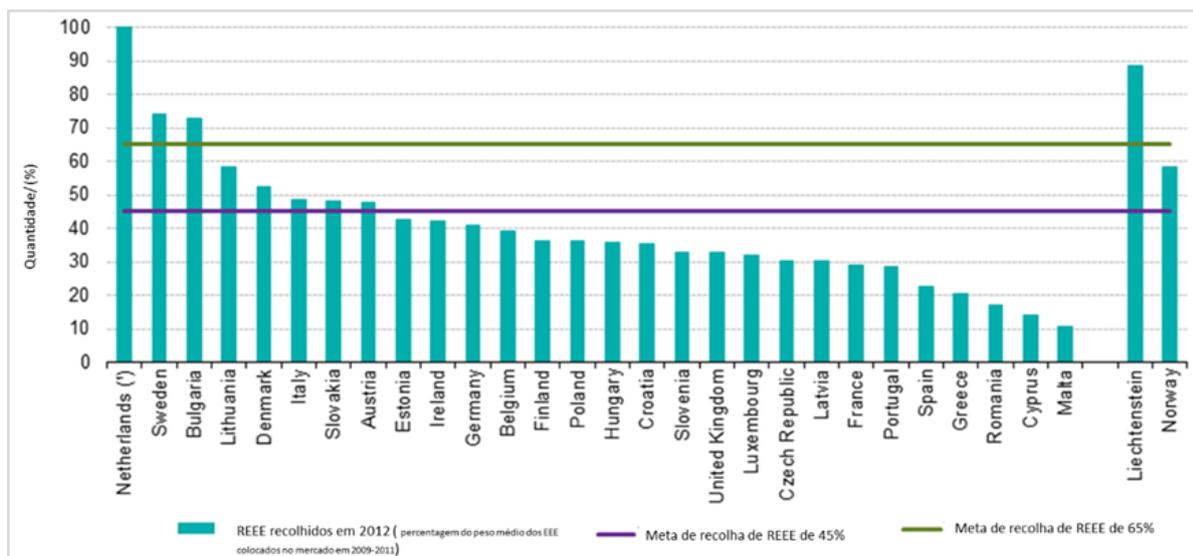


Figura 12- Percentagem de recolha de REEE em 2012, calculada com base no peso médio de EEE colocados no mercado nos três anos anteriores, para cada Estado-Membro; relação com novas metas estipuladas para recolha dentro da União Europeia, adaptado de Eurostat- Statistics Explained (2015).

### 5.1.2. Casos de Estudo

#### Alemanha

A Alemanha é atualmente o país que apresenta a maior taxa de reciclagem dentro da Europa, atingindo em 2010 uma taxa de 8,8 kg<sub>REEE</sub>/habitante. Contudo, apesar da vasta rede de recolha de EEE em Fim de Vida no país, ainda existe uma percentagem significativa de consumidores que não fazem a triagem deste tipo de resíduos (WEEForum, 2014).

A legislação de gestão de REEE encontra-se a cargo da entidade EletroG, responsável por transpor para o direito nacional as Diretivas REEE e RoHS, que entrou em vigor em agosto de 2005, e tal como os restantes membros da União Europeia centra-se na RAP. Neste quadro legal, existem uma série de agentes do mercado que interferem direta ou indiretamente, tais como: autoridades públicas de gestão de resíduos; produtores; PRO; empresas de tratamento e câmara de compensação (Kristensen *et al.* 2011). A entidade *ElektroAltgerateregister* (EAR) é responsável pela organização do sistema, nomeadamente pelo registo dos produtores, cálculo das quotas de mercado, de cada produtor, verificação do cumprimento da RAP e comunicação dos resultados à União Europeia (Kristensen *et al.* 2011). A Figura 13 ilustra a interação existente entre as diferentes partes interessadas na implementação do conceito RAP à gestão dos REEE.

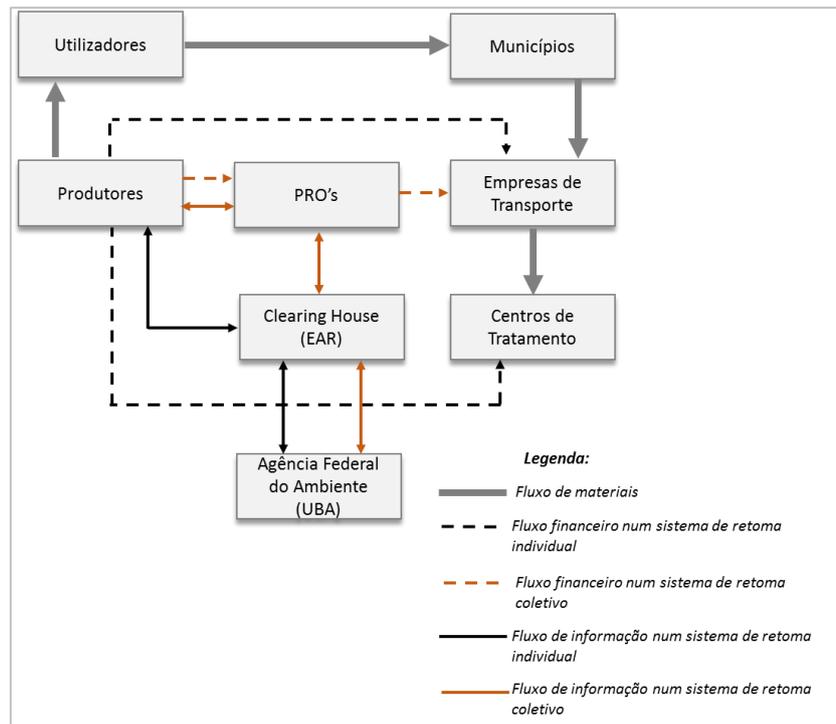


Figura 13- Esquematização da interação entre as partes interessadas no mercado do REEE na Alemanha, adaptado Kristensen et al (2011).

Na Alemanha, os produtores têm a possibilidade de optar essencialmente por dois regimes de retoma distintos: Sistemas Coletivos (PRO) ou Sistemas Individuais. Nos Sistemas Individuais os produtores contratualizam diretamente com as empresas de tratamento, o que lhes permitem uma maior liberdade de negócio e, conseqüentemente, uma redução de custos. Em contrapartida, nos Sistemas Coletivos as PRO negociam com as empresas de tratamento em nome dos produtores. Esta é uma opção vantajosa, especialmente, para pequenos produtores que não têm capacidade administrativa para as negociações com os operadores de resíduos. Em ambos os casos, os produtores apenas financiam o custo de tratamento dos REEE, segundo as suas quotas de mercado estipuladas pela AER. Apesar do governo alemão proporcionar a possibilidade coletiva de retoma, este privilegia a concorrência limitando assim a quota de mercado das PRO. Afirmando que, um mercado de retoma concorrencial é mais vantajoso para todos os intervenientes, culminando numa redução significativa dos custos. A título de exemplo, na Alemanha existe mais de 300 operadores de resíduos a concorrer para angariação do negócio de retoma dos EEE em Fim de Vida (Kristensen *et al.* 2011).

## Dinamarca

A Dinamarca viu-se, tal como os restantes membros da União Europeia, obrigada a transpor para o direito nacional as orientações vigentes na Diretiva REEE, em 2005. Desta forma, a gestão dos EEE em Fim de Vida passou a assentar-se no princípio RAP, com a criação da entidade reguladora do sistema DPA-system (*Dansk Producent Ansvar System*). Esta entidade é responsável pelo registo dos produtores, quantidades colocadas no mercado, envio de relatórios ao Ministério do Ambiente e PRO (Kristensen *et al.* 2011). A Figura 14 apresenta uma visão geral do mercado de REEE na Dinamarca.

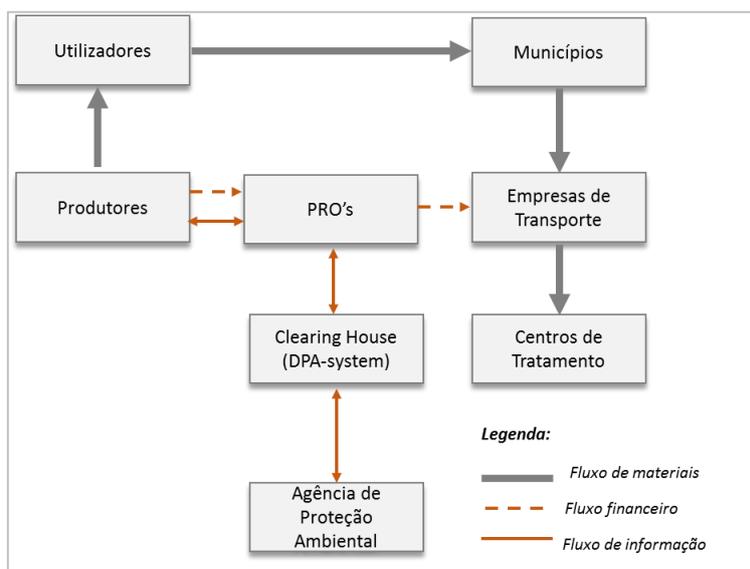


Figura 14- Esquematização da interação entre as partes interessadas no mercado do REEE na Dinamarca, adaptado Kristensen *et al.* (2011).

Na Dinamarca o sistema de retoma assenta num sistema coletivo, com a transferência de responsabilidades de gestão dos REEE dos produtores para as PRO, onde existe atualmente três entidades coletivas: RENE, ELRETUR e ERP. A quantidade alocada a cada entidade gestora é calculada com base na quota de mercado dos seus produtores aderentes. Contudo, a legislação permite a criação de sistemas de retoma individuais, através do pagamento de uma garantia financeira, como forma de assegurar que os produtores são capazes de gerir os seus REEE. Desta forma, dado o custo inerente a esta opção, existe um percentual mínimo de produtores que optam pelo sistema individual de retoma (Kristensen *et al.* 2011).

## Bélgica

O quadro legal do fluxo de REEE vigente na Bélgica encontra-se em linha com as diretrizes e metas estabelecidas nas Diretivas Europeias, nomeadamente na implementação do princípio RAP. Assim em 2001, um grupo de fabricantes e importadores responsáveis por colocar EEE no mercado belga, fundaram a única PRO ativa no país: Recupel. A Recupel tem a

obrigatoriedade de recolher e reciclar os REEE de forma ambientalmente responsável em nome dos produtores e importadores que aderirem à mesma (Recupel , 2013).

Os fabricantes e importadores, que colocam equipamentos no mercado pagam uma contribuição à Recupel de acordo com número de EEE vendidos. Esta prestação financeira visa financiar o sistema de retoma e varia de acordo com os custos de reciclagem dos EEE, sendo determinada pela entidade gestora para cada produtor. Por sua vez, esta contribuição é comunicada à cadeia logística, de forma visível na fatura de compra. Dado que apenas existe uma entidade responsável por todo o mercado de REEE, desde do registo, controlo, recolha, processamento e comunicação, pode-se afirmar que o mercado é monopolista. Contudo, existe a possibilidade legal dos fabricantes optarem por um sistema individual de recolha dos seus EEE em Fim de Vida, tendo de prestar prova da sua capacidade de recolha, o que leva a custos avultados e à inexistência de incentivos para tal (Recupel , 2013).

Atualmente, a Recupel utiliza essencialmente quatro canais de recolha: contentores específicos nos municípios; distribuidores; centros de reutilização e operadores privados. No que respeita às taxas de recolha, estas têm vindo a crescer anualmente, tendo atingido já, em 2003, a meta dos 4 kg<sub>REEE</sub>/habitante. No ano de 2011 alcançou uma taxa de 10,1 kg<sub>REEE</sub>/habitante, um valor muito superior ao estipulado legalmente (Recupel , 2013).

## 5.2. Ao nível Nacional

Em Portugal, o mercado de REEE encontra-se regulamentado pelo DL nº 67/2014 de 7 de maio, que transpõe para direito nacional a Diretiva nº 2012/19/ UE. Fruto das orientações da União Europeia, e tal como se verifica nos restantes países, a gestão nacional de EEE em Fim de Vida assenta num modelo de gestão técnico-económico baseado no princípio RAP, através da adoção de sistemas individuais ou coletivos. Independentemente, do sistema adotado pelo produtor várias entidades foram criadas, com objetivo de implementar um mercado de REEE eficaz e competitivo (Niza *et al.* 2014). A Figura 15 ilustra as entidades intervenientes na gestão de REEE em Portugal.

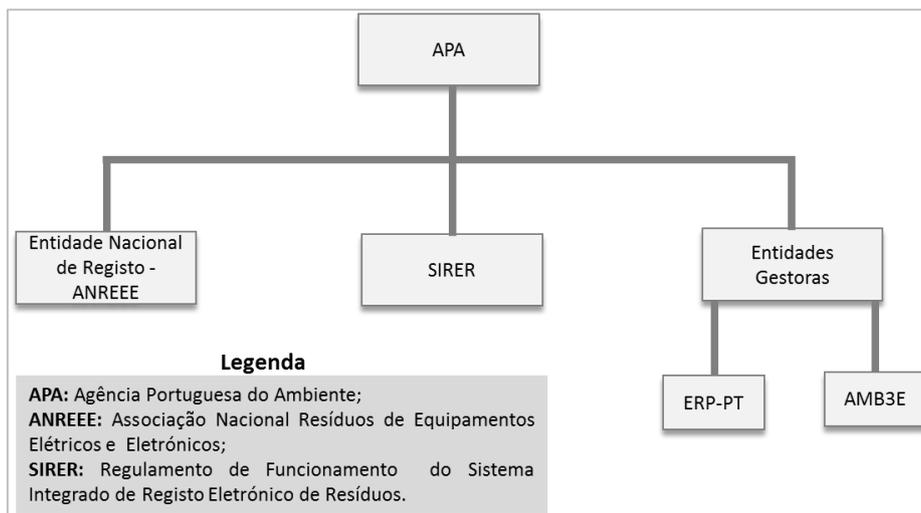


Figura 15- Entidades responsáveis pela gestão de REEE em Portugal, adaptado de Cerqueira (2014).

De acordo com a primeira legislação em vigor (DL 230/2004) desde 2005, todas as empresas que coloquem EEE em mercado nacional, ficam sujeitas a um registo de atividade na Associação Nacional de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (ANREEE). É uma entidade sem fins lucrativos, fundada a partir de associações e entidades do sector, que visa ajudar as empresas a cumprirem a obrigação legal de registo. A manutenção do registo acarreta um custo anual para os produtores (taxa anual de registo), que tem vindo a diminuir, de acordo com o número de EEE colocados no mercado (ver Anexo B). A título de exemplo, para o ano de 2014-2015 o montante a pagar vai de 95 € a 1 140 €, de acordo com o número de equipamentos (Cerqueira, 2014; ANREEE, 2015).

No final de 2013, estavam registadas 1 684 empresas produtoras, revendedores sob marca própria e importadores de EEE. Sendo que, 95% são empresas nacionais, localizadas maioritariamente no distrito de Lisboa. As restantes 5% correspondem a empresas estrangeiras, com predominância de empresas oriundas de Espanha, sobretudo, em pequenos e grandes eletrodomésticos, equipamentos de consumo e iluminação (ANREEE, 2014). De acordo com o relatório de atividades de 2013 da ANREEE, constata-se que a maioria das empresas a atuarem em mercado nacional são importadoras (72% em 2013), seguindo-se os fabricantes, e só por fim os revendedores sob marca própria (ANREEE, 2014). A Figura 16 ilustra a evolução do número de produtores registados no período entre 2005 e 2013.

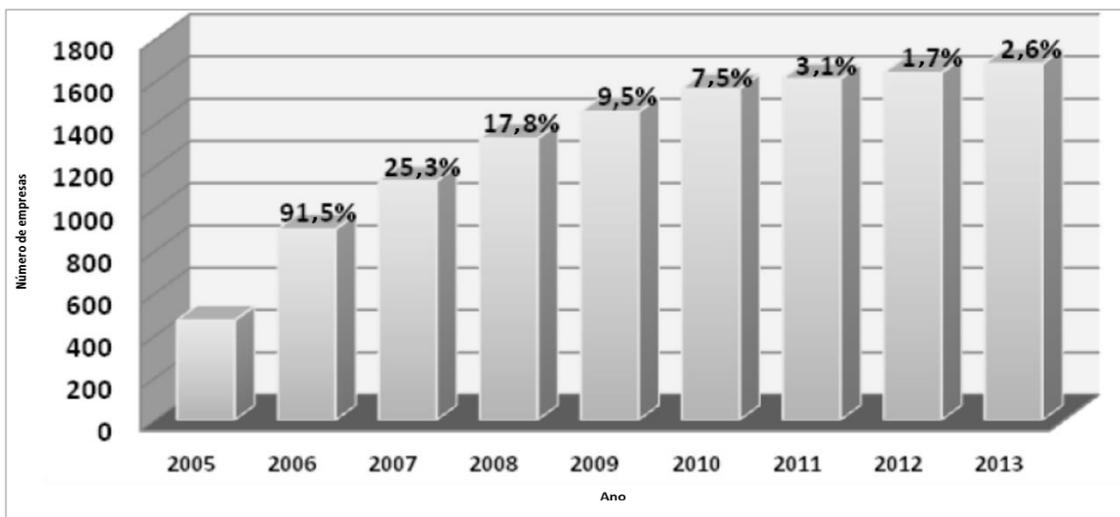


Figura 16- Evolução do número de produtores registados entre 2005 e 2013, retirado de ANREEE (2014).

Pela análise da Figura 16 verifica-se o crescimento do número de empresas registadas em mercado nacional, no período em análise, embora com menos intensidade ao longo dos últimos anos. Em 2013, face a 2012, o número de empresas registadas cresceu 2,6%, correspondendo a 134 novas empresas (ANREEE, 2014). Assim, de forma a garantir os processos de recolha, reciclagem, reutilização e eliminação foram criadas em Portugal duas PRO devidamente licenciadas desde 2006 (Amb3E e ERP-PT). Esta licença visa estabelecer objetivos de recolha, reciclagem e tratamento; o valor de incentivos financeiros (EcoREEE); as regras de organização e divulgação da informação. Apesar do quadro legal nacional referenciar a possibilidade dos produtores optarem por um sistema individual de retoma, este não é de todo incentivado pelo governo. Uma vez que, a implementação de um sistema coletivo diminui o número de atores envolvidos, criando uma possível barreira aos *free-riders* mas, especialmente, porque se responsabiliza pela gestão dos “REEE órfãos”, libertando o governo dessa mesma responsabilidade (ANREEE, 2015; Cerqueira, 2014).

Foi criado, a nível nacional, o Regulamento de Funcionamento do Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos (SIRER), que estabelece a obrigatoriedade das entidades integrantes da gestão de fluxos específicos de resíduos efetuarem o preenchimento dos mapas de registo específicos, onde o conteúdo recai sobre a atividade objeto de autorização ou licença. Ficando desta forma, segundo o DL nº 73/2011 de 17 de junho, os produtores e operadores sujeitos a registo no SIRER, através do pagamento da taxa anual de registo fixada em 25 €. O registo é realizado no Sistema Integrado de Registo da Agência Portuguesa do Ambiente (SIRAPA), através de um portal na internet de comunicação. Este sistema pretende identificar as

más práticas de gestão de resíduos, dado que permite identificar detalhadamente os importadores e produtores que não respeitam os requisitos legais (ANREEE, 2015).

O produtor que opta por transferir a responsabilidade de gestão da fase pós-consumo dos seus produtos para uma das PRO, fica sujeito ao pagamento de uma contribuição, de forma a cobrir os custos inerentes à gestão da mesma. Assim, a transferência de responsabilidades é estabelecida por meio de um pagamento monetário (EcoREEE), no qual o valor é determinado pelas vendas atuais em volume ou peso, ou nas unidades colocadas no mercado, com base na categoria/subcategoria de cada EEE para a entidade gestora respetiva (ANREEE, 2015; Cerqueira, 2014).

O modelo de custos para a implementação do sistema RAP a nível nacional, assenta nos pressupostos do modelo de custos de conformidade reembolsados, ou seja os produtores são chamados a financiar o sistema de gestão dos REEE históricos e novos. Contudo, aplicam uma taxa visível aos consumidores no momento de compra. De acordo com o estudo de (Niza, et al., 2014) os preços de tratamento de resíduos praticados em Portugal, ao abrigo do sistema RAP, têm vindo a aumentar. Isto porque, existem objetivos de recolha e um maior controlo sobre os métodos de tratamento que levaram a uma redução significativa do valor de alguns resíduos e a uma perda de propriedade dos resíduos dos operadores para as PRO. Regra geral, as PRO negociam os valores com os operadores de resíduos, sendo estes contratualizados como uma taxa de serviço. Porém, no caso dos REEE e embalagens, as taxas para recolha são determinadas pelo governo nas licenças atribuídas às respetivas entidades gestoras (Niza *et al.* 2014).

A Figura 17 compara as taxas de recuperação, para vários fluxos específicos de resíduos, antes e depois da implementação do princípio RAP. No caso dos REEE, constata-se uma subida acentuada da taxa de recolha deste tipo de resíduos, após a criação das PRO. Segundo os argumentos de Niza *et al.* (2014), este desempenho positivo deve-se às taxas reduzidas de recolha, conseguidas antes da criação das PRO e à rápida implementação de uma logística de recolha. Desta forma, as políticas atuais em Portugal visam difundir uma rede eficaz de recolha, transporte e recuperação; melhorar o desempenho ambiental de gestão de resíduos; e impulsionar a criação de um mercado atrativo e competitivo (Cerqueira, 2014; Niza *et al.* 2014).

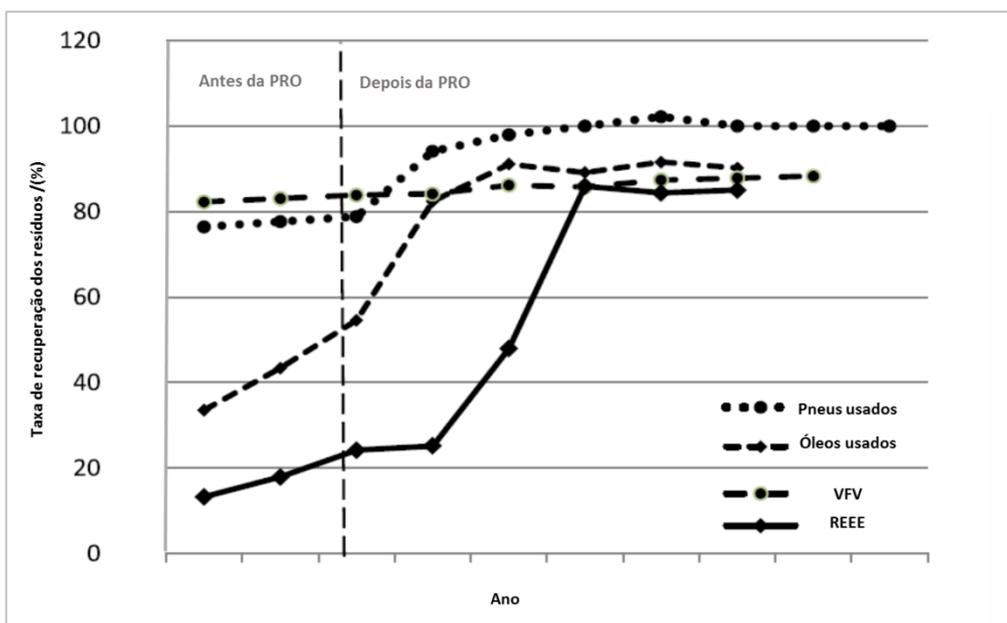


Figura 17- Comparação das taxas de recolha de diferentes fluxos de resíduos antes e depois da implementação do princípio RAP, retirado de Niza *et al.*(2014).

A implementação do princípio RAP, com a criação de um sistema coletivo de recolha de REEE, permitiu alcançar em média os resultados desejados. Porém, a formulação do mercado de REEE ocorreu de forma gradual, comparativamente aos restantes fluxos específicos de resíduos. Contudo, ainda existe espaço para um melhoramento do sistema RAP, a longo prazo, através da reformulação dos instrumentos económicos e regulamentares. Verifica-se que, por exemplo, países europeus com taxas mais elevadas de deposição em aterro revelam taxas de reciclagem superiores, devido à redução de custos. Em Portugal, a taxa de deposição em aterro datada desde 2006 é baixa (2 €/ton), em comparação com a taxa praticada em outros países da União Europeia (de 16 €/ton a 63,55 €/ton). Assim, a nível nacional, o envio dos materiais geridos pelas PRO para aterro constitui uma opção mais vantajosa, relativamente às de reciclagem (Niza *et al.* 2014).

### 5.2.1. Dados do Mercado Nacional

A Figura 18 ilustra os quantitativos colocados e recolhidos no mercado nacional de 2005 a 2013. Verifica-se que, nos anos de 2005 e 2006 os quantitativos recolhidos de REEE são insignificantes. Isto deve-se, sobretudo, ao facto das entidades gestoras só terem iniciado atividade em novembro de 2006. Ao longo dos restantes anos, a quantidade recolhida de EEE em Fim-de-Vida tem vindo a aumentar, sinónimo de uma boa gestão deste tipo de resíduos em Portugal. Porém, tal como no cenário europeu, também a nível nacional, verificou-se uma quebra na quantidade de EEE colocados no mercado entre 2010 e 2012, facto que se estendeu

à quantidade recolhida entre o mesmo período. Segundo os dados da (ANREEE, 2015) verificou-se que no ano de 2013, tal como em 2012, o mercado se adaptou às novas tendências tecnológicas, dado que as colocações de *tablets* e *laptops* aumentaram significativamente, enquanto que as televisões inverteram o ciclo de crescimento, com uma redução de 29,5%, relativamente ao ano de 2012 (ANREEE, 2015).

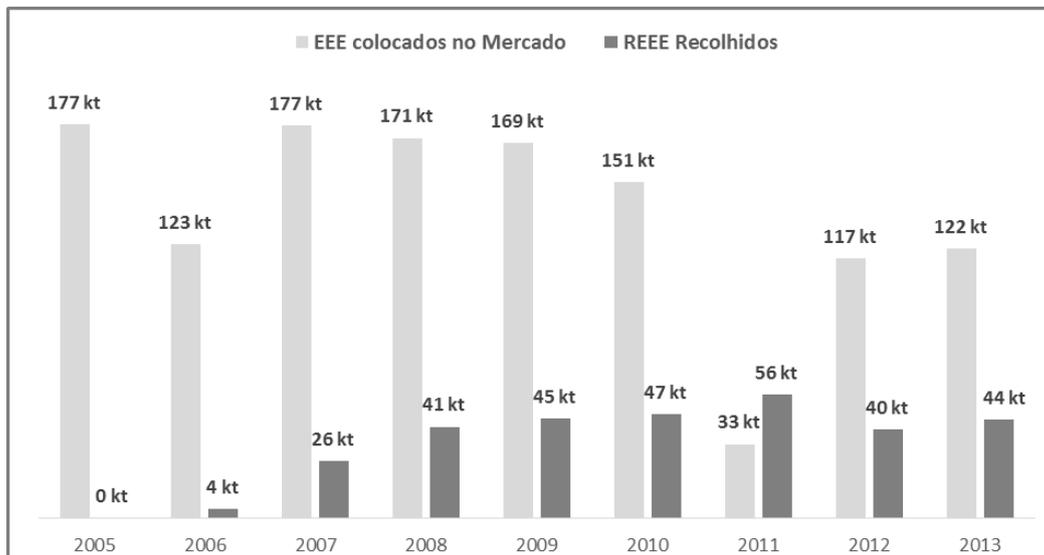


Figura 18- Quantitativos colocados e recolhidos de EEE, em território nacional, de 2005 a 2013, dados disponibilizados pelo Eurostat- Statistics Explained (2015).

A Tabela 12 demonstra a capitação de REEE recolhidos a nível nacional de 2005 a 2013. Pela análise da mesma, pode-se afirmar que, de 2005 a 2008 as taxas de recolha ficaram aquém da meta estabelecida pela primeira Diretiva, em vigor no período em análise (4 kg<sub>REEE</sub>/habitante/ano). No entanto, a partir de 2009 até 2011 a taxa de recolha tem vindo a aumentar, atingindo o seu máximo em 2011, com um valor de 5,29 kg<sub>REEE</sub>/habitante. Em 2012 ocorreu uma redução significativa da quantidade de REEE recolhidos, que foi posteriormente recuperada no ano de 2013. Comparando os quantitativos recolhidos de EEE em Fim-de-Vida, em termos de distribuição pelas dez categorias legais, verifica-se que a categoria 1 (grandes eletrodomésticos) contribui significativamente para a quantidade total recolhida. Esta categoria engloba os EEE com maiores dimensões e peso, o que pode despertar um maior interesse por parte das PRO na sua recolha, de forma a atingir um maior desempenho. Em contrapartida, os pequenos equipamentos apresentam uma taxa de recolha inferior, pois dadas as suas dimensões poderá existir uma menor sensibilidade dos consumidores para a devolução destes bens (Cerqueira, 2014; Niza *et al.* 2014).

Tabela 12- Capitação de REEE em Portugal entre 2005 e 2013, adaptado de Cerqueira (2014) e APA (2015)

Ano	Capitação/ (kg <sub>REEE</sub> /habitante)	Diferencial em relação à meta de 4 kg <sub>REEE</sub> /habitante/ano
2005	0,0036	-3,99
2006	0,40	-3,60
2007	2,45	-1,55
2008	3,90	-0,10
2009	4,23	0,23
2010	4,41	0,41
2011	5,29	1,29
2012	3,89	-0,20
2013	4,20	0.20

### 5.2.2. Entidades Gestoras

Portugal privilegia o sistema coletivo de retoma de REEE, na implementação do princípio RAP. Assim, de acordo com o quadro legal vigente, em 2006 licenciou duas PRO – AMB3E e ERP-PT- que serão de seguida descritas.

#### **AMB3E**

A AMB3E é uma Associação de direito privado, de âmbito nacional e sem fins lucrativos, na qual tem como objetivo implementar e desenvolver, desde de 2006, um Sistema Integrado de Gestão de REEE (SIGREEE), bem como o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Pilhas e Acumuladores desde 2010. A sua visão é liderar em Portugal a gestão de REEE, ganhando a notoriedade das instituições oficiais com quem se relaciona e dos cidadãos, pelo serviço prestado à comunidade (AMB3E, 2014).

O número de produtores aderentes que optam por transferir a responsabilidade de gestão dos REEE para a AMB3E tem vindo a aumentar. Sabe-se que no ano de 2013 o número total de aderentes, ao SIGREEE da AMB3E, encontrava-se nos 1 166, o que corresponde a um crescimento de 5,8% em relação ao ano anterior. O equivalente a 81 kt e 24 milhões de unidades de EEE colocados no mercado, pelos produtores aderentes à mesma (AMB3E, 2014).

A AMB3E é responsável por uma rede de operadores, que constitui o núcleo operacional do seu SIGREEE, que visa a recolha, armazenamento, transporte, triagem, tratamento e valorização. As operações de recolha são realizadas através de centros de receção, pontos de recolha, pontos eletrão e pontos de receção. Após rececionados os EEE em Fim de Vida, estes

são encaminhados, recorrendo a operadores logísticos, para Unidades de Tratamento e Valorização (UTV). Com o objetivo de assegurar, o cumprimento das metas de recolha, a AMB3E tem apostado na criação de uma rede equilibrada e consolidada tanto ao nível técnico como económico. Segundo os dados do relatório de contas de 2013, a rede da AMB3E até essa data já perfazia 613 locais de receção: 89 centros de receção, 75 pontos de receção, 191 locais com pontos eletrão e 258 pontos de recolha, dentro dos quais 35 no retalho (AMB3E, 2014; Cerqueira, 2014).

Os centros de receção constituem os locais por excelência de receção dos REEE, na rede logística da AMB3E. São locais abertos ao público, com infraestruturas e meios humanos capazes de rececionar os EEE em Fim de Vida, procedendo à sua gestão operacional e administrativa. Por sua vez, os pontos de receção correspondem a locais equipados com contentores para a deposição dos REEE, como, por exemplo, Associações Humanitárias de Bombeiros Voluntários. Em contrapartida, os pontos de eletrão são equipamentos adequados à entrega dos EEE em Fim-de-Vida, que integram um vetor de divulgação da AMB3E, uma vez que são colocados em locais muito próximos do consumidor final e do público em geral. A título de exemplo, no Distrito de Braga existem 12 locais com pontos de eletrão, sendo na sua maioria espaços comerciais. Os pontos de recolha são locais, no retalho ou em parceiros, na qual a AMB3E disponibiliza equipamentos de receção e armazenamento adequados às necessidades de cada local (AMB3E, 2014).

Ao nível de quantidades, a AMB3E em 2013 atingiu os 32 Mkg de REEE recolhidos, o equivalente a 3 kg<sub>REEE</sub>/habitante/ano. Durante esse ano promoveu a reutilização de cerca de 15 079 kg de EEE, nomeadamente através de uma lógica social e sem fins lucrativos de doação deste tipo de bens. Ao longo dos últimos anos, a AMB3E tem levado a cabo várias campanhas de comunicação e sensibilização, junto de todas as partes intervenientes no processo. O projeto “POW-Dá POWER ao Eletrão” é uma campanha dirigida à sociedade mais jovem, que visa difundir a necessidade de reciclar os REEE, bem como a importância do ponto eletrão na recolha e encaminhamento dos mesmos. Um outro projeto de relevo, apoiado pela AMB3E é o “Projeto 80” direcionado especialmente para a comunidade escolar, que desafia os jovens a desenvolver projetos na área da sustentabilidade (AMB3E, 2014).

De acordo com a licença de atividade, as prestações financeiras que a AMB3E aplica aos produtores, que transferem a responsabilidade de gestão dos seus EEE em Fim de Vida, é regulamentada segundo o Despacho nº 5616/2014, resultado da apresentação de uma proposta de redução das prestações financeiras, de determinadas subcategorias legais, pela AMB3E. Assim, os valores variam de 0,01 € a 72,60 € por unidade de EEE colocados no mercado. No

Anexo C encontra-se as prestações financeiras aplicadas pela AMB3E para as dez categorias legais (Despacho n.º5616/2014 , 2014; Cerqueira, 2014).

### **ERP Portugal**

*European Recycling Platform* (ERP) fundada em 2002, pela Gillette (Procter&Gamble), Electrolux e Sony, visa assegurar a implementação da Diretiva dos REEE, bem como as disposições legais vigentes em vários Estado-Membro. A nível nacional, a ERP Portugal – Associação Gestora de Resíduos obteve a licença de atividade em 2006, assumindo como missão implementar em Portugal o sistema pan-europeu de recolha e gestão de REEE, administrado pela sociedade comercial ERP. No final de 2013 já contava com um leque de 419 produtores registados, que reportaram 45 Mkg de EEE colocados no mercado (ERP Portugal, 2014).

No que respeita à rede de recolha da ERP Portugal, esta tem vindo a ser consolidada ao longo dos anos, dispondo, atualmente, de quatro vetores de acesso aos REEE: SMAUT's (Sistemas Multimunicipais, Intermunicipais e Autarquias), distribuição/retalho (pontos de recolha especiais) e operadores privados e recolha de proximidade (rede depositrão), (ERP Portugal, 2014).

Os SMAUT's constituem locais importantíssimos na recolha de EEE em Fim de Vida. Isto porque, dada a sua abrangência geográfica e infraestruturas permite uma recolha de proximidade e heterogénea. O vetor distribuição/retalho, como pontos de recolha especiais, alcançou excelentes resultados em 2013, sendo responsável pela recolha de 37% da quantidade total desse mesmo ano, muito graças ao esforço do sector de retalho na campanha de troca do velho equipamento pelo novo (ERP Portugal, 2014).

Os operadores privados apresentam-se como um veículo complementar de recolha de REEE, uma vez que permitem à ERP Portugal disponibilizar um maior número de pontos de captação de REEE a nível nacional. No final de 2013, a rede de recolha da entidade gestora, ERP Portugal, integrava 17 operadores privados, localizados em vários concelhos do país (ERP Portugal, 2014).

Por fim, a recolha de proximidade através do depositrão constitui uma estratégia crucial, tanto na recolha como na comunicação e sensibilização dos consumidores, para a entrega dos EEE em Fim de Vida. Localizado em escolas, retalho/distribuição e outras empresas/ entidades fez em 2013 um total de 993 pontos de recolha, sendo que o total de espaços escolares equipados com o depositrão contribuíram significativamente para este número (618 escolas).

Este canal foi responsável pela recolha de aproximadamente 360 ton de REEE (ERP Portugal, 2014).

Após a recolha dos REEE é necessário proceder às restantes fases do processo de gestão. Neste sentido, a ERP Portugal integra 26 operadores logísticos, de forma a garantir o correto transporte e armazenamento dos equipamentos. No ano de 2013, a presente entidade gestora, foi responsável pela recolha de 12 Mkg de REEE, sendo na sua maioria enviadas para a rede de tratamento da mesma, onde superou as metas legais de valorização e reutilização. Várias estratégias de comunicação têm sido levadas a cabo pela ERP Portugal, com vista a informar e sensibilizar os consumidores para o correto tratamento dos EEE em Fim de Vida, tais como ações didáticas, pedagógica e de continuidade (ERP Portugal, 2014)

A Geração Depositário é uma campanha de comunicação da ERP Portugal amplamente divulgada junto da comunidade escolar, contando já com 600 escolas a nível nacional sendo que, o objetivo é incentivar os mais jovens na entrega dos EEE em Fim de Vida, promovendo, paralelamente, várias atividades criativas subordinadas ao tema gestão de REEE. A realização de campanhas de recolha em locais estratégicos é uma prática comum à ERP Portugal, como por exemplo: a participação no festival “Open Weekend Cascais”, com o mote “quanto mais reciclar, mais bilhetes pode ganhar”; participação na campanha “Quilos de ajuda”, em parceria com uma empresa de retalho; participação na campanha “Procuram-se equipamentos em Fim de Vida”, em parceria com a Associação de Empresas de Distribuição (APED) (ERP Portugal, 2014).

No que concerne às prestações financeiras da ERP Portugal, estas encontram-se regulamentados segundo o Despacho nº 7467/2013, para as dez categorias legais, tal como indica a licença de atividade. Na qual, os valores da EcoREEE encontram-se a ser revistos em baixa, quer pelas reservas financeiras da entidade gestora, quer pela crise económica que afeta os produtores de EEE. No Anexo C encontram-se as prestações financeiras aplicadas pela ERP Portugal para as dez categorias legais (Despacho n.º 7467/2013; ERP Portugal, 2014).

### **5.3. Discussão**

A crescente utilização de EEE para a realização de diversas tarefas imprescindíveis no dia-a-dia, levou a um aumento significativo de EEE em Fim-de-Vida em toda a Europa, tornando-os num fluxo emergente de resíduos. Neste sentido, seguindo as orientações das Diretivas Europeias de gestão e conceção deste tipo de equipamentos, cada Estado-Membro implementou uma estrutura de mercado de recolha e processamento de REEE, com base no conceito RAP. Porém, constata-se que não existe uma estrutura de mercado transversal, uma vez que existe diferentes métodos de recolha e financiamento dentro da Europa. Vários Estados-Membros, como por exemplo a Bélgica, optaram por sistemas monopolistas, na qual existe

apenas uma PRO responsável por todo o mercado de recolha, comunicação e encaminhamento dos REEE. Por outro lado, países como Portugal e Alemanha fomentam um mercado concorrencial, através do licenciamento de várias PRO ou pela ausência de garantias financeiras que impulsionam a implementação individual da RAP, respetivamente.

A nível nacional estão licenciadas duas entidades gestoras (AMB3E e ERP PT), para as quais os produtores transferem a responsabilidade de recolha e processamento dos seus EEE em Fim-de-Vida, através de uma prestação financeira. Esta prestação financeira varia de acordo com as dez categorias legais, sendo devidamente regulamentada em Diário da República. Com o objetivo de supervisionar todo o mercado, os produtores ficam sujeitos a um registo de produção na ANREEE para que, posteriormente, se estabeleçam as taxas de recolha de cada produtor, bem como a verificação do cumprimento da RAP.

Pela análise do mercado Português de REEE contata-se que as campanhas de comunicação e divulgação, da necessidade de entrega dos EEE em Fim de Vida em locais adequados, são uma estratégia adotada pelas PRO, especialmente direcionadas para a comunidade escolar, dada a sua influência na sociedade em geral. A colocação de dispositivos para a entrega dos REEE em superfícies comerciais, constitui uma prática comum e com resultados. Já que, os distribuidores são o principal vetor de sensibilização dos consumidores, no momento de compra de um novo equipamento. No entanto, em comparação com os resultados obtidos pelos restantes Estados-Membros, Portugal apresenta ainda uma taxa de recolha relativamente baixa, espelho de um mercado ainda em expansão, com diversas barreiras ao nível dos operadores de resíduos e logística de funcionamento das PRO. A crise económica que se abateu a nível nacional pode explicar, em certa parte, a queda da quantidade de EEE colocados no mercado português, tal como a diminuição das taxas de recolha.

Apesar do mercado nacional se apresentar como um mercado concorrencial, não se verifica diferenças significativas ao nível dos custos imputados ao produtor nem nos incentivos aos consumidores, de forma a angariarem maiores quantidades de REEE. Isto leva a supor, que um dos fatores diferenciadores entre as entidades gestoras é a sua rede de recolha logística de transporte, ou seja o fator localização geográfica e acessibilidade. No que respeitam aos custos de mercado, estes são normalmente alocados de acordo com a quota de mercado ou custo de reciclagem. Contudo, na maioria dos casos, esse custo é transposto ao longo da cadeia logística sendo suportado pelos consumidores no momento da compra. Em Portugal, à semelhança de outros Estado-Membro, a estrutura de custos baseia-se em custos de conformidade reembolsados, onde os produtores praticam uma taxa capaz de cobrir os custos de recolha e processamento dos EEE em Fim de Vida.

## 6. Metodologia

Dada a natureza do presente trabalho é primordial aferir os interesses e incentivos que motivam os *stakeholders* presentes no mercado de REEE, de forma a identificar os potenciais aspetos de melhoria do processo de retoma. Neste seguimento, previa-se a realização de uma investigação em duas fases: a perceção dos distribuidores (primeira fase) e a perceção dos consumidores (segunda fase). A primeira fase corresponderia a uma pesquisa exploratória, com aplicação de uma entrevista estruturada a quatro empresas do mercado nacional de venda de EEE (*Worten, Staples, Media Markt e Radio Popular*), seguindo-se uma pesquisa quantitativa, com a construção e aplicação de um questionário a utilizadores de EEE, que são o objeto central do presente trabalho. No entanto, devido à falta de abertura por parte das empresas distribuidoras de EEE não foi possível a realização da metodologia previamente delineada, havendo, por isso, a necessidade de construção e aplicação do questionário ainda na fase de contacto com as empresas. Este facto, acabou por impedir o acesso a informação relevante para a construção e melhoramento do questionário. Na Tabela 13 encontra-se um resumo dos pressupostos, objetivos e metodologias adotados na elaboração do presente trabalho.

Tabela 13- Pressupostos, objetivos e metodologias adotados na realização do presente trabalho

Estrutura	Resumo
<i>Definição do tema</i>	Análise da estrutura do mercado de REEE em Portugal
<i>Objetivos principais de pesquisa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar a eficácia das campanhas de retoma implementadas em Portugal;</li> <li>• Identificar os incentivos e motivações dos <i>stakeholders</i> no processo de retoma dos REEE.</li> </ul>
<i>Definir o problema de pesquisa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os fatores sociodemográficos que influenciam significativamente o comportamento dos consumidores na retoma dos seus EEE em Fim de Vida;</li> <li>• Identificar as motivações e comportamentos que influenciam o mercado de retoma de REEE.</li> </ul>
<i>Hipóteses de pesquisa</i>	<p><b>Hipótese 1</b> – Os fatores sociodemográficos influenciam a retoma dos EEE em Fim de Vida.</p> <p><b>Hipótese 2</b> – Os fatores sociodemográficos influenciam a procura de campanhas de incentivo à entrega de REEE.</p> <p><b>Hipótese 3</b> – Os fatores sociodemográficos influenciam o tipo de incentivos que persuadem os consumidores à entrega dos seus REEE.</p> <p><b>Hipótese 4</b> – As variáveis sociodemográficas são determinantes para a entrega dos EEE em Fim de Vida.</p> <p><b>Hipótese 5</b> – O conhecimento de campanhas de retoma afetam a entrega de REEE.</p> <p><b>Hipótese 6</b> – Os hábitos de recuperação dos equipamentos explicam a decisão de entrega de REEE.</p> <p><b>Hipótese 7</b> – Os incentivos propostos apresentam a mesma eficácia na entrega de EEE em Fim de Vida.</p> <p><b>Hipótese 8</b> – As características dos indivíduos diferem no tipo de incentivos desejados para a entrega de REEE.</p>
<i>Operacionalização das hipóteses, conceitos e indicadores</i>	<p><b>Variáveis dependentes:</b> Entrega dos REEE em pontos de recolha; Conhece e já usufruiu de alguma campanha de incentivo à retoma de EEE em Fim de Vida; Tipo de incentivos.</p> <p><b>Variáveis independentes:</b> Nível de escolaridade; Rendimento mensal; Idade; Recuperação de EEE e Conhecimento de campanhas de retoma de REEE.</p>
<i>Metodologias</i>	<p><b>Estudo Quantitativo:</b> Questionário (predominante para análise)</p> <p><b>Estudo Qualitativo:</b> Entrevistas exploratórias</p>
<i>Métodos de Recolha</i>	<p><b>Dados:</b> individuais</p> <p><b>Métodos de recolha:</b> entrevista e questionário</p>

## 6.1. Perceção dos Distribuidores/Retalhistas

A metodologia adotada para a avaliação da perceção dos distribuidores de EEE em relação a pontos-chave do mercado de REEE, pretendia basear-se na realização de entrevistas estruturadas a um conjunto de quatro empresas, previamente selecionadas, com uma dimensão significativa para análise: *Worten*, *Media Markt*, *Staples Inc.* e *Radio Popular*. Porém, destas quatro, apenas duas entidades se mostraram disponíveis para colaboração no estudo de dissertação: *Worten* e *Staples Inc.*

No Anexo D encontra-se o guião utilizado na realização das entrevistas, que tem como finalidade suportar e orientar a entrevista, de forma a evitar possíveis alterações ao foco do trabalho. Este método de recolha de dados permite uma maior flexibilização das questões, possibilitando obter respostas mais completas, dando espaço ao entrevistado para responder com recurso livre aos seus termos linguísticos. A principal vantagem das entrevistas estruturadas prende-se com a possibilidade de identificar aspetos que frequentemente se encontram ocultados no comportamento humano e organizacional.

A presente entrevista encontra-se dividida em duas partes: Parte I e Parte II. A Parte I é constituída por cinco questões que permitem identificar os EEE com maior e menor volume de negócios, bem como os custos de recolha dos REEE. Por sua vez, a Parte II é composta por um grupo de cinco questões que visam conhecer a perceção e avaliação das campanhas de incentivo à retoma de EEE em Fim de Vida, desenvolvidas pelas organizações em análise. Apesar da ordem de questões seguidas durante a entrevista a cada entidade ter sido sempre a mesma, em determinadas situações foi necessário incluir ou excluir questões, de modo a adaptar a entrevista às respostas do entrevistado, para assim esclarecer dúvidas concretas ou aprofundar algum tópico em específico.

Do ponto de vista da autora, o público-alvo da entrevista passa pelos gestores das lojas de Braga (representantes das cadeias de retalho de EEE em análise), dado que lidam frequentemente com o cliente, conhecendo, por isso, as suas preferências e motivações. Desta forma, iniciou-se o contacto com as entidades selecionadas em outubro de 2014, através do envio de *e-mail* para cada uma das lojas de Braga, direcionado ao gestor da mesma, com o propósito de efetuar o agendamento da entrevista. Contudo, e após várias tentativas de contacto, vários obstáculos surgiram, como falta de resposta e indisponibilidade de agenda, o que dificultou significativamente o acesso à informação pretendida para a dissertação.

Por motivos de disponibilidade para a marcação de uma entrevista presencial, o Diretor Comercial da *Worten* sugeriu o envio das questões relevantes via *e-mail* passando, desta forma,

a uma entrevista escrita. No que respeita à Staples, o Gestor de loja de Braga mostrou-se disponível para a realização da entrevista, contudo não possibilitou a aquisição de informação quantitativa, visto que não estava familiarizado com a política ambiental da empresa. Desta entrevista, apenas foi possível a obtenção de informação em questões de comportamento do cliente. No que respeita ao período temporal, ambas as entrevistas foram realizadas entre maio de 2015 e julho de 2015.

A análise da informação constante nas entrevistas seguiu a metodologia de tratamento de informação (designada por “Análise de Conteúdo”), que visa a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do teor dos dados obtidos (Silva, 2012). No Capítulo 7 encontra-se a descrição e análise do conteúdo das duas entrevistas realizadas.

## **6.2. Perceção dos consumidores**

O questionário disponível no Anexo E visa obter dados primários, capazes de caracterizar a perceção dos utilizadores em relação ao Fim de Vida dos seus EEE, bem como à atual estrutura de mercado. Este questionário é constituído por questões fechadas, semiabertas e de opinião, perfazendo um total de doze questões, das quais quatro correspondem à caracterização da amostra. As duas primeiras questões têm como propósito a determinação do tempo médio de vida útil de treze EEE e dos motivos que levam os utilizadores à sua substituição. A seleção da lista dos treze EEE, na qual incidem as primeiras questões, assenta numa amostra da atual categorização legal dos EEE, tendo em conta o objetivo da sua utilização no quotidiano dos consumidores e o objetivo da análise do presente trabalho.

As questões número três, quatro e cinco referem-se ao momento de decidir o fim a dar aos REEE, ou seja, visam averiguar os hábitos dos utilizadores quanto à fase pós-consumo dos seus equipamentos, como por exemplo: entrega em pontos de recolha; recuperação; e campanhas de incentivo à entrega. Neste seguimento, surge a questão número seis que pretende identificar quais os incentivos mais eficazes na determinação da decisão de retoma do EEE em Fim de Vida por parte do consumidor final. Deste modo, este grupo de questões permite obter informação quanto ao encaminhamento dos EEE em Fim de Vida praticado pela generalidade da população, bem como da eficiência do mercado nacional de REEE. A introdução de questões de opinião constitui uma ferramenta de avaliação de sensibilidade dos inquiridos em relação à gestão de REEE, possibilitando identificar o grau de conhecimento dos utilizadores sobre esta temática, tal como possíveis lacunas e aspetos a melhorar.

Em suma, o inquérito elaborado no presente estudo visa avaliar o mercado de REEE ao nível dos seus principais intervenientes; identificar o grau de eficácia das campanhas de retoma, promovidas pelas Entidades Gestoras e distribuidoras de EEE; bem como aferir os

interesses/desejos dos consumidores em relação ao modelo de mercado implementado em Portugal, no que concerne o fim de vida dos EEE.

A distribuição dos inquéritos a utilizadores de EEE realizou-se via eletrónica através do preenchimento e envio *on-line*, dado neste método existir uma maior privacidade dos dados, um menor custo e uma maior rapidez na recolha dos dados, reduzindo, assim, possíveis erros de transferência dos mesmos (Cerqueira, 2014). A divulgação e disponibilização deste inquérito foram feitas a partir do envio de mensagens eletrónicas para a comunidade académica da Universidade do Minho, bem como da partilha em redes sociais, entre janeiro de 2015 e julho de 2015. De salientar o fato de que, dado os objetivos do inquérito, não existem restrições ao tipo de amostra pretendida. A amostra de 145 indivíduos é uma amostra de conveniência e não se pretende representativa da população em geral. Espera-se nomeadamente um nível educacional mais elevado, uma menor variabilidade de idades e uma maior familiaridade com equipamentos eletrónicos. Após a obtenção dos dados procedeu-se à sua estruturação e respetiva análise quantitativa.

#### **6.2.1. Análise de Dados**

A análise dos dados resultantes dos inquéritos realizados aos utilizadores de EEE contempla duas fases de análise: “Análise Descritiva” e a “Análise Estatística”. A *Análise Descritiva* compreende a caracterização da amostra em termos das variáveis sociodemográficas (género, idade, nível de rendimento mensal e nível de escolaridade), e a distribuição de frequência. A *Análise Estatística* pretende explorar as relações entre as variáveis dependentes e independentes, com interesse para posteriores conclusões, recorrendo ao programa estatístico STATA12®. Na Tabela 14 encontra-se a descrição das Hipóteses 1, 2 e 3, testadas com base no teste estatístico *t –student*, de acordo com o questionário realizado aos utilizadores de EEE. No que respeita aos resultados obtidos para as restantes Hipóteses 4, 5, 6, 7 e 8, constantes na Tabela 13, estes assentam no modelo *PROBIT*. A formulação destas Hipóteses visa testar o efeito de cada uma das variáveis independentes sobre a probabilidade de entrega de REEE, num contexto multivariável, bem como a forma como as características sociodemográficas dos consumidores afetam as suas decisões de retoma dos seus EEE em Fim de Vida, também num contexto multivariável. De forma a facilitar o processo de análise de cada fator na probabilidade procedeu-se à derivação dos coeficientes estimados, apresentando-se apenas os efeitos marginais.

Tabela 14- Descrição das Hipóteses 1, 2 e 3 e, definição de conceitos e observações de análise

Hipóteses	Definição	Obs. de análise
<p><b>HIPÓTESE 1</b> H0(1): Os fatores sociodemográficos influenciam a retoma dos EEE em Fim de Vida.</p> <p>H1(1): Os fatores sociodemográficos não influenciam a retoma dos EEE em Fim de Vida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fatores sociodemográficos – aspetos de caracterização da amostra, como a idade, nível de escolaridade e rendimento mensal.</li> <li>• Retoma dos EEE em Fim de Vida - Refere-se aos resultados obtidos na questão nº 3 do inquérito realizado aos consumidores, que visa averiguar o comportamento dos utilizadores em matéria de retoma destes bens, nomeadamente, na entrega de REEE em pontos de recolha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise passa por averiguar a existência de uma relação entre os vários fatores sociodemográficos e a predisposição para entrega do REEE;</li> <li>• Estudo estatístico com base no teste <i>t – student</i>, para cada uma das várias sociodemográficas,</li> <li>• Análise da igualdade de médias de variáveis específicas entre os dois grupos em análise.</li> </ul>
<p><b>HIPÓTESE 2</b> H0(2): Os fatores sociodemográficos influenciam a procura de campanhas de incentivo à entrega de REEE;</p> <p>H1(2): Os fatores sociodemográficos não influenciam a procura de campanhas de incentivo à entrega de REEE;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procura de campanhas de incentivo à entrega de REEE – Refere-se aos resultados obtidos na questão nº 5.2, do inquérito realizado aos consumidores, que averigua o número de indivíduos que conhece algum tipo de campanhas de incentivo à retoma e já usufruiu desses mesmos benefícios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo da preponderância das características sociodemográficas em relação ao conhecimento das campanhas de incentivo à retoma;</li> <li>• Avaliar as características sociodemográficas que tornam os indivíduos mais recetivos às campanhas de retoma vigentes no mercado atual;</li> <li>• Estudo estatístico com base no teste <i>t – student</i>, para cada uma das várias sociodemográficas;</li> <li>• Análise da igualdade de médias entre os dois grupos em análise.</li> </ul>
<p><b>HIPÓTESE 3</b> H0(3): Os fatores sociodemográficos influenciam o tipo de incentivos que persuadem os consumidores à entrega dos seus REEE.</p> <p>H1(3): Os fatores sociodemográficos não influenciam o tipo de incentivos que persuadem os consumidores à entrega dos seus REEE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de incentivos que persuadem os consumidores à entrega dos seus REEE – Corresponde aos resultados obtidos na questão nº. 6 do inquérito realizado aos consumidores, onde se analisa o tipo de incentivo mais desejado pelos utilizadores no momento de entrega do seu EEE em Fim de Vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avalia a eficácia de cada incentivo em função das diferentes características sociodemográficas dos indivíduos;</li> <li>• Estudo estatístico com base no teste <i>t – student</i>, para cada uma das variáveis sociodemográficas em relação aos cinco incentivos económicos;</li> <li>• Análise da igualdade de médias entre os dois grupos em análise.</li> </ul>

A Tabela 15 mostra a terminologia dada a cada variável independente e variável dependente, adotada ao longo da análise estatística de dados. Note-se que, a variável “Conhece alguma campanha de incentivo” é uma variável independente, uma vez que pode explicar o fenómeno de retoma dos REEE. Por outras palavras, conhecer ou não as campanhas de incentivo à entrega destes bens pode explicar o comportamento do

consumidor no momento de decidir o que fazer ao velho EEE. Contudo, este conhecimento pode depender de fatores sociodemográficos, o que leva à formulação da variável dependente: "Conhece e já usufruiu de alguma campanha de incentivo à retoma dos REEE"

Tabela 15- Designação dada às variáveis utilizadas nos testes estatísticos

Variável	Designação da variável	
<b>Variáveis independentes</b>		
<i>Nível de escolaridade</i>	Escolaridade	
<i>Rendimento Mensal</i>	Rendimento-mensal	
<i>Género</i>	Género	
<i>Idade</i>	Idade	
<i>Conhece alguma campanha de incentivo à retoma</i>	Conhece-campanha	
<i>Recupera os EEE</i>	Recupera-EEE	
<b>Variáveis dependentes</b>		
<i>Entrega dos REEE em pontos de recolha</i>	Entrega-pontos-recolha	
<i>Conhece e já usufruiu de alguma campanha de incentivo à retoma dos REEE</i>	Conhece-campanhas-e-usufrui	
<b>Incentivos</b>	<i>Troca por dinheiro</i>	I-troca-por-dinheiro
	<i>Recolha em casa</i>	I-recolha-casa
	<i>Troca por EEE novo</i>	I-troca-novo
	<i>Benefícios fiscais</i>	I-benefícios-fiscais
	<i>Cupões de desconto em serviços</i>	I-cupões-desconto

Inicialmente optou-se por comparar a diferença entre as médias das variáveis sociodemográficas entre os seguintes grupos de indivíduos: (1) os indivíduos que eram sensíveis a cada um dos cinco possíveis incentivos à entrega relativamente aos indivíduos que não eram sensíveis; (2) os indivíduos com predisposição para a retoma do EEE em Fim de Vida e os que não estavam nessa disposição; (3) os indivíduos que conheciam e já haviam usufruído de alguma campanha de incentivo à recolha dos REEE e os que não conheciam ou conhecendo não haviam usufruído. Neste sentido, utilizou-se o teste *t-Student*, uma vez que este permite testar se a diferença observada entre as médias se deve a uma causa sistemática ou a efeitos de flutuações devido ao acaso (Morais, 2010). O nível de significância ( $\alpha$ ) foi fixado nos 5% para todos os testes de Hipóteses, sendo reportado para cada um deles o valor  $p$ . Em alguns casos, e dada a dimensão reduzida da amostra considerou-se um nível de significância de 10%. O critério de decisão utilizado encontra-se de acordo com a revisão da literatura, ou seja, quando o valor  $p$  se apresenta menor ou igual a  $\alpha$ , rejeita-se a Hipótese nula ( $H_0$ ), considerando-se que a diferença encontrada é estatisticamente significativa. Pelo contrário, quando o valor de  $p$  é superior a 0,05, conserva-se a  $H_0$ , concluindo-se pela inexistência de diferenças estatisticamente significativas.

## 7. Resultados e Discussão

No presente capítulo são apresentados e discutidos os dados obtidos através dos inquéritos realizados aos consumidores, bem como das entrevistas aos distribuidores de EEE, testando-se as Hipóteses formuladas anteriormente no presente trabalho de dissertação.

### 7.1 Perceção dos Distribuidores/Retalhistas

A perceção dos dois retalhistas em análise (*Worten* e *Staples*) relativamente ao comportamento e motivações dos consumidores no processo de retoma dos seus REEE para valorização encontra-se de uma forma geral em concordância, sendo que, em ambos os casos, existem diferenças significativas quanto aos incentivos e processos de recolha de REEE. Verifica-se que a *Worten* segue uma política ambiental de cariz altamente social, sensibilizando o consumidor para dois aspetos relevantes: a Solidariedade e o Ambiente.

Pela análise dos resultados obtidos na primeira questão, constante no guião de entrevista, verifica-se que para ambos os retalhistas os EEE com maior volume de negócio centram-se na categoria três (equipamentos informáticos e telecomunicações). Um resultado expectável dado o avanço tecnológico dos meios de comunicação que, por sua vez, leva a uma maior predisposição dos consumidores a trocarem este tipo de equipamentos. A *Worten* chega mesmo a afirmar que os telemóveis e os *smartphones* apresentaram nos últimos anos um aumento significativo de vendas sendo, por isso, considerados os produtos promissores no mercado da distribuição de EEE.

No que respeita ao processo de recolha de REEE a *Staples* não indicou uma data precisa de início de atividade de recolha, explicando que o processo se encontra unicamente sob tutela da sede. De igual forma, não foi possível aferir o custo médio anual de recolha de REEE, visto que também esta informação se encontra restrita à administração. Contudo, de acordo com o Gestor de Braga, a *Staples* já implementa a retoma de EEE em Fim de Vida há alguns anos, tendo em conta a legislação em vigor em Portugal (DL nº 230/2004 revogado pelo DL nº 67/2014) prevê-se que esta tenha iniciado, no mínimo, entre 2005 e 2006. Numa perspetiva completamente distinta, a *Worten* iniciou o processo de recolha em 2002, tanto em loja como em casa do cliente, iniciando a atividade de retoma dos EEE em Fim de Vida quatro anos antes do previsto por lei, tratou-se, por isso, de um passo arrojado do retalhista e com uma perspetiva ambiental de países como a Alemanha. No que se refere aos custos associados à mesma, segundo o Diretor Comercial, existe alguma dificuldade de afirmar um custo anual concreto, dado que existe, benefícios de logística e depende também da resposta do cliente. Apesar de tudo, o gestor referiu um valor aproximado de 100 000 €.

As campanhas de incentivo à recolha de EEE em Fim de Vida são o motor imprescindível para levar o consumidor à entrega do seu REEE, permitindo a criação de um mercado de retoma viável e atrativo para os diferentes *stakeholders*. Para a *Worten*, a principal campanha de retoma levada a cabo pela empresa é a campanha *Equipa Worten Equipa*, onde existe a oferta de 50 € de equipamentos novos para instituições de apoio social por cada tonelada de REEE recolhidos durante a campanha. Uma perceção que vai em linha de conta com os resultados obtidos no inquérito realizado aos consumidores, onde a maioria dos inquiridos (67%) apenas conhece a campanha de incentivo à retoma *Equipa Worten Equipa*. Contrariamente, a *Staples* não realiza nenhuma campanha de motivação à recolha de REEE. Apenas proporciona aos seus clientes, em situações muito pontuais, descontos na aquisição de um novo equipamento na troca do velho equipamento.

O comportamento dos consumidores em relação à temática de recolha e reciclagem dos EEE em Fim de Vida depende de vários fatores, nomeadamente de fatores socioeconómicos. Neste sentido, ambas as empresas em análise partilham a perceção de falta de sensibilização dos clientes para esta problemática, não havendo, na sua opinião, ainda uma cultura ambiental ativa. A *Staples* observa que na maioria dos casos, se não mesmo na sua totalidade, os consumidores só levam o seu equipamento velho à loja na esperança de uma possível recuperação. Raramente se verifica o intuito de deixar para retoma. A *Worten* acredita que as campanhas de sensibilização e incentivo são o motor para a retoma, uma vez que levam o utilizador a aderir sem custos associados. É da responsabilidade das empresas distribuidoras destes bens fomentar as políticas de recolha e tratamento de resíduos: *“No caso particular da Sonae SR, esse é um valor fundamental da companhia [fomentar políticas de recolha e tratamento de resíduos], pelo que vemos as campanhas como um dever e não como uma obrigação externa”* - Diretor Comercial da *Worten de Braga*.

Os utilizadores de EEE apresentam um leque de motivações que os levam a entregar mais rapidamente o seu REEE, dependendo, essencialmente, das suas necessidades. Na perceção da *Worten*, o cliente valoriza unicamente dois pontos: um serviço de retoma sem custos associados, e um serviço de recolha de REEE, no próprio dia de entrega do novo equipamento, no caso de EEE de grande porte. Por outro lado, a *Staples* percebe uma valorização de preço, onde o cliente valoriza o desconto na aquisição de um novo equipamento. Esta divergência de observações em relação ao que o cliente mais valoriza assenta possivelmente no tipo de equipamentos que cada empresa comercializa, uma vez que, por exemplo, a *Staples* não vende equipamentos de grande porte, onde existe a obrigatoriedade de recolha em casa.

Comparando a perspetiva de ambas as empresas em análise, relativamente à importância da recolha de REEE para a economia/sociedade, contacta-se que, em certa medida, existem concordâncias. Porém, a *Worten* (integrante no Grupo Sonae SR) apresenta-se como uma organização ativa na redução do seu impacto ambiental, promovendo atitudes amigas do ambiente dentro e fora da empresa. De acordo com o Diretor Comercial da loja de Braga, a *Worten* para além de incentivar a retoma de REEE, procede à reciclagem dos materiais de embalagens, bem como à otimização do sistema de iluminação. Colabora ainda com organismos oficiais, como a Entidade Gestora ERP-PT. Na mesma linha, mas menos ativa, a *Staples* afirma a existência de um enorme benefício económico do processo de retoma de REEE, associando-o a uma maior notoriedade da marca na sociedade em geral. De uma forma geral, pode-se afirmar que a presença de uma cultura empresarial com uma visão ambiental próspera torna-se crucial para a implementação de campanhas eficientes de retoma de EEE em Fim de Vida, bem como de outras atividades ambientais. Na Tabela 16 encontra-se um resumo das principais observações, retiradas das entrevistas às duas empresas de retalho de EEE.

Tabela 16- Principais observações retiradas das entrevistas realizadas aos retalhistas em análise

<b>Tópicos em questão</b>	<b><i>Staples</i></b>	<b><i>Worten</i></b>
<i>Os três EEE com maior volume de negócio.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador</li> <li>• Telemóvel</li> <li>• Tablet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador</li> <li>• Telemóvel</li> <li>• Tablet</li> </ul>
<i>Ano de início de recolha de REEE.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sem informação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2002</li> </ul>
<i>Custo médio anual associado à recolha de REEE.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sem informação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aproximadamente 100 000 €</li> </ul>
<i>Principal campanha ou campanhas de incentivo à retoma levada a cabo pela empresa.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não desenvolve campanhas de retoma, apenas em momentos pontuais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipa Worten Equipa</li> </ul>
<i>Perceção do comportamento dos clientes em relação à entrega de REEE</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de uma visão ambiental, nomeadamente, uma falta de sensibilidade para a entrega dos seus EEE em Fim de Vida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de uma visão ambiental, nomeadamente, uma falta de sensibilidade para a entrega dos seus EEE em Fim de Vida</li> </ul>
<i>Aspetos valorizados pelo cliente no momento de entrega dos REEE</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troca de um velho por um novo equipamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sem custos para o utilizador;</li> <li>• Recolha em casa de grandes equipamentos.</li> </ul>
<i>Importância da recolha de REEE para a economia/sociedade.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benefícios económicos aliados à notoriedade da marca dentro da sociedade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover estratégias de redução de impacto ambiental;</li> <li>• Implementar práticas de gestão de resíduos.</li> </ul>

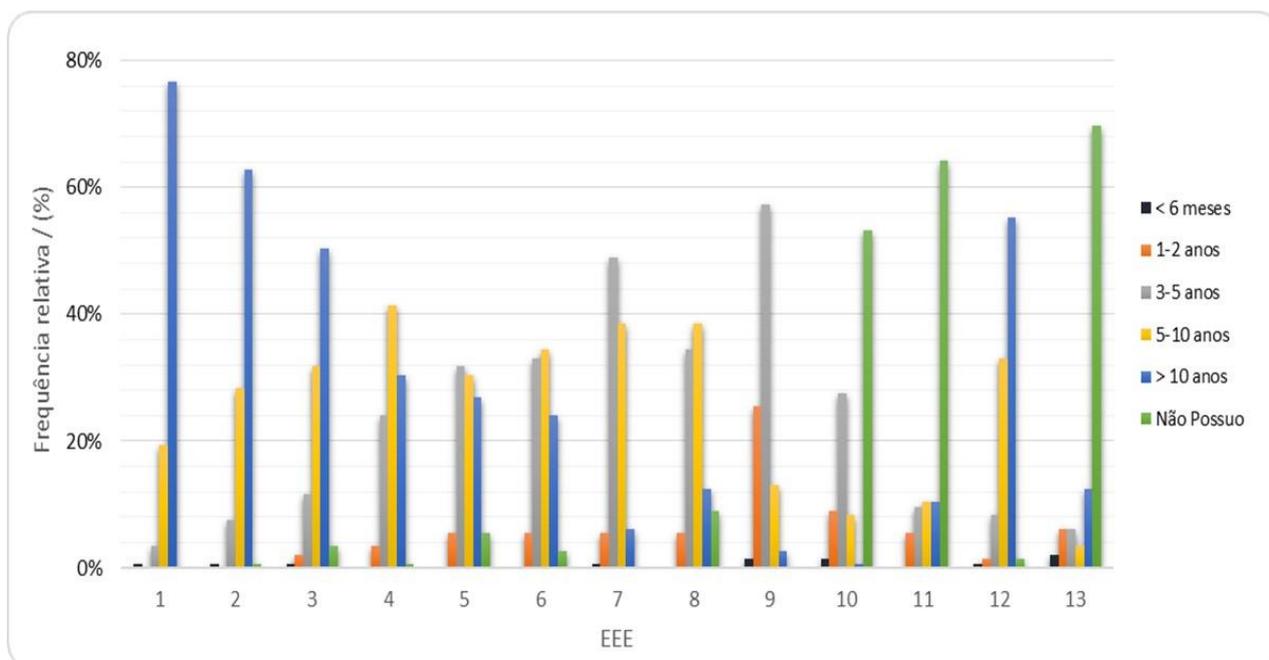
## 7.2 Perceção dos consumidores

### 7.2.1. Análise descritiva

A amostra recolhida no inquérito realizado aos consumidores é constituída por 145 respostas. Verifica-se, aliás, que 40% do total da amostra possui o grau académico de mestrado, não se obtendo qualquer resposta para as opções “4º ano de escolaridade” e “9º ano de escolaridade”, o que difere significativamente das características da população portuguesa. Comparando a caracterização da amostra obtida com os estudos de Dwivedy e Mittal (2013), Ho *et al.* (2013), e Ritu e Shalini (2013) é expectável que os resultados do presente inquérito se encontrem enviesados em relação às atitudes dos utilizadores comuns dos EEE. Segundo estes estudos, a idade e o nível de escolaridade afetam significativamente o comportamento dos consumidores na hora de escolherem o encaminhamento a dar aos seus REEE. Contrariamente, o género dos indivíduos não influencia a atitude dos indivíduos no processo de retoma. Especificamente, Dwivedy e Mittal (2013) afirmam que na ausência de benefícios económicos motivadores, o processo de retoma de REEE é inerente ao conhecimento dos utilizadores, bem como à pressão social.

Os resultados obtidos para cada questão constante no inquérito elaborado encontram-se disponíveis no Anexo F. Do total da amostra (N=145), mais de metade dos inquiridos é do sexo feminino (68%), o que equivale a 98 indivíduos. No que se refere à ocupação corrente dos participantes, 64% dos inquiridos são trabalhadores por conta de outrem; 21% é estudante e os restantes dividem-se entre desempregados (7%) e trabalhadores por conta própria (8%). O rendimento familiar ilíquido mensal médio, auferido pelos participantes, é de 1 659 € (desvio padrão de 932 Euros)

Na Figura 19 encontra-se o tempo de vida útil dado pelos inquiridos a diferentes tipos de EEE. Constata-se que dos treze equipamentos em análise apenas quatro apresentam um período de utilização superior a 10 anos, com uma frequência de resposta superior ou igual a 50%: “Frigorífico”; “Máquina de Lavar”; “Micro-ondas” e “Televisão /LCD”. Em contrapartida, equipamentos da categoria 3, como o “Telemóvel” e o “Computador”, apresentam um tempo médio de utilização de 3 a 5 anos, sendo que a frequência de respostas se encontra próxima dos 50%. Para os restantes dispositivos, as respostas obtidas apresentam-se centradas entre os intervalos de tempo de 3 a 5 anos e de 5 a 10 anos; 41% dos inquiridos admite que o tempo médio de utilização do aspirador é de 5 a 10 anos, enquanto 32% dos inquiridos utiliza o mesmo secador de cabelo durante 3 a 5 anos.

**Lista de EEE:**

1.Frigorífico; 2.Máquina de lavar roupa; 3.Micro-ondas; 4.Aspirador; 5.Secador de cabelo; 6.Ferro de engomar;  
7.Computador; 8.Impressora; 9.Telemóvel; 10.Tablet; 11.Câmara de vídeo; 12.Televisão/LCD; 13.Brinquedos elétricos

Figura 19-Resultados obtidos na questão nº1.

Comparando os resultados obtidos na primeira questão com o referido na literatura (Tabela 11), é possível afirmar que estes se encontram em linha de conta com os dados teóricos, ou seja, os consumidores substituem mais rapidamente os equipamentos informáticos e de telecomunicações de uso individual, comparativamente aos grandes equipamentos de uso doméstico, estando a avaria ou o não funcionamento dos mesmos como os principais motivos para estas substituições: 66% dos indivíduos responderam que o principal motivo que os leva a trocar de computador é a avaria, porém ainda um número significativo de inquiridos (31%) afirma que a existência de um novo modelo no mercado leva-os à aquisição de um novo equipamento. Relativamente aos EEE, representantes das categorias legais número 1 (“Frigorífico”, “Máquina de lavar roupa” e “Micro-ondas”) e número 2 (“Aspirador”, “Secador do cabelo” e “Ferro de engomar”, a razão de substituição para a quase totalidade dos inquiridos é a “Avaria/Não funciona”. Na mesma linha, 80% dos inquiridos apenas substitui a sua impressora e televisão/LCD quando estes deixam de desempenhar o seu papel.

A questão número três pretende averiguar se os participantes se dirigem a um ponto de recolha para a entrega do seu EEE em Fim de Vida. Verifica-se que, mais de metade dos indivíduos se dirige a um ponto de recolha (66%), sendo que, destes 89% dos indivíduos encaminham os seus REEE para Pontos de Eletrão e/ou Depositirão e apenas 7% dos indivíduos se dirigem a Centros de Receção, para o efeito. Estes resultados apontam para um comportamento dos consumidores em linha com os resultados de (Cerqueira, 2014), visto que,

em ambos os estudos, os utilizadores de EEE preferem os vetores de recolha de proximidade, em detrimento dos Centros de Receção. Estes resultados podem ser explicados pelo posicionamento estratégico destes vetores de recolha, localizados em espaços comerciais, onde se encontram frequentemente os grandes distribuidores de EEE. Segundo os resultados de (Cerqueira, 2014), os consumidores procuram uma superfície comercial com um Ponto de eletrão ou Depositrão para entrega de EEE de grandes dimensões. Para os de menor dimensão ainda não existe um correto encaminhamento dos mesmos, muito devido à falta de sensibilidade e conhecimento dos impactes negativos destes equipamentos. A Figura 20 ilustra os resultados obtidos na questão número 3 (Figura 20 a) e 3.1 (Figura 20 b).

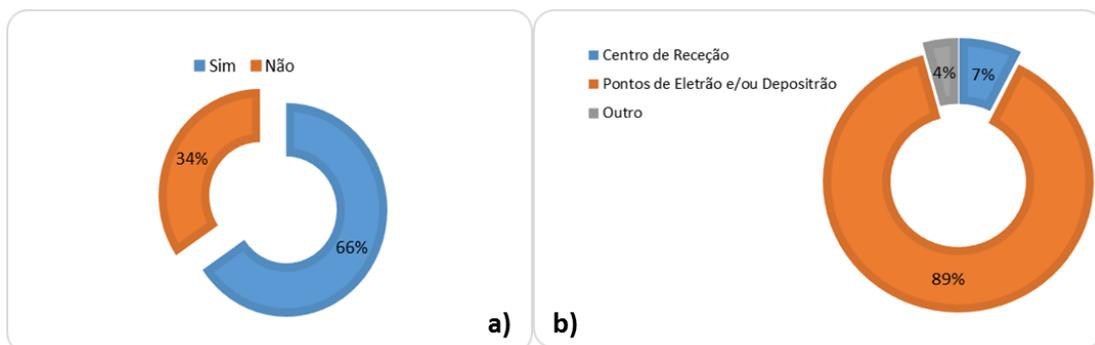


Figura 20-Resultados obtidos na questão número 3 (Figura a) e 3.1 (Figura b).

Existem vários motivos que levam os consumidores a não utilizarem os pontos de recolha de REEE. Segundo os resultados obtidos (Figura 21), o principal motivo prende-se com o desconhecimento dos pontos de recolha (60% dos inquiridos), seguido da distância entre a residência e os mesmos (32% dos inquiridos). Desta forma, os dados obtidos indicam que existem lacunas graves na rede de recolha, visto que esta ainda não se encontra amplamente divulgada e não é de fácil acesso. O estudo de (Cerqueira, 2014) revelou que uma percentagem significativa de indivíduos (28,5% de um N=200) não indica o relógio de pulso como EEE. Isto vem mostrar que ainda existe uma grande dificuldade na definição de EEE por parte dos consumidores, levando por isso a práticas de má gestão dos REEE.

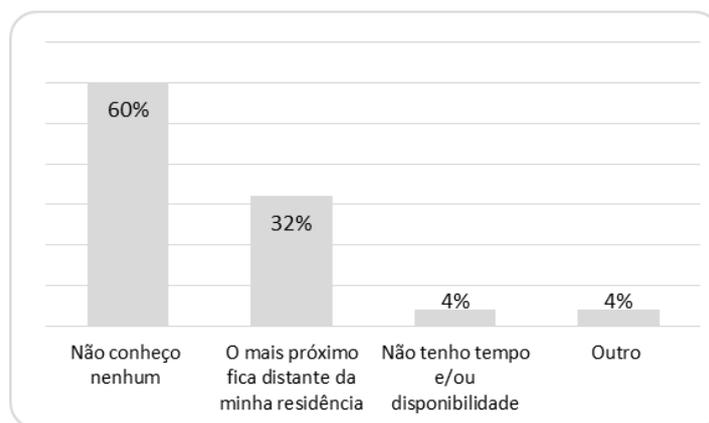


Figura 21- Resultados obtidos na questão 3.2.

No que respeita ao comportamento dos indivíduos quando um EEE avaria, verifica-se que 97% dos inquiridos, quando possível, opta pela recuperação/conserto dos mesmos. Porém, esta opção não é equacionada de igual forma para todo o tipo de EEE. Maioritariamente, este comportamento é pensado para equipamentos como o frigorífico (112 indivíduos), a máquina de lavar roupa (118 indivíduos) e o computador (116 indivíduos). Contrariamente, o secador de cabelo (42 indivíduos) e a câmara de vídeo (27 indivíduos) são os EEE que os inquiridos menos recuperam. Deste modo, pode-se afirmar que existe uma maior tendência para a recuperação de EEE de grandes dimensões, prolongando o seu tempo de vida útil. Adicionalmente, para este tipo de equipamentos, o rácio de custo de aquisição e recuperação favorece frequentemente o arranjo dos mesmos, sendo esta uma possível razão para os resultados obtidos. No caso do computador, uma das causas pode ser o facto de o custo de recuperação ser bastante inferior ao custo de aquisição de um novo. Para além disso, o computador é um EEE suscetível a pequenas avarias de fácil resolução. Contudo, existem 5 indivíduos que, frequentemente, não optam pela recuperação dos EEE quando estes avariam, dado que pretendem adquirir outro tipo de EEE (60%) ou porque fica mais económico substituí-los (40%).

A questão número cinco pretende avaliar a eficácia das campanhas de incentivo à entrega de EEE em Fim de Vida, promovidas por vários retalhistas. Dos resultados obtidos, constata-se que, 64% dos inquiridos não conhece qualquer campanha de incentivo à retoma, sendo que apenas 36% do total dos inquiridos é que conhece este tipo de iniciativa. Apesar de conhecerem as campanhas, só uma pequena percentagem de indivíduos (15%) é que já usufruiu desses mesmos incentivos. Tendo em conta estes resultados pode-se afirmar que os meios de comunicação utilizados pelos retalhistas para a divulgação das suas campanhas de incentivo à retoma, são possivelmente pouco eficazes. Por outro lado, verifica-se que presumivelmente, estas não impulsionam os consumidores para a entrega dos seus REEE, nomeadamente, não criam incentivos suficientes que levem os utilizadores a transportarem os seus EEE em Fim de Vida até aos retalhistas. O estudo de (Cerqueira, 2014) relata que para um valor de retoma de 5

€, dado pelo distribuidor pelo EEE em Fim de Vida, o equipamento cuja entrega responde mais fortemente é o secador de cabelo, o menos sensível à campanha é o computador, de entre uma lista de equipamentos em análise. Este acontecimento pode ser explicado em parte pelo facto de o valor económico do portátil ser superior aos restantes equipamentos.

Na Figura 22 encontram-se as respostas dos inquiridos, quando questionados “Qual das campanhas de incentivo conhece?”. Verifica-se que os participantes que reponderam que conheciam algum tipo de campanha de incentivo à retoma conhecem maioritariamente campanhas promovidas pelos retalhistas, comparativamente às campanhas levadas a cabo pelas Entidades Gestoras. Destas, destaca-se, especialmente, a campanha “*Equipa Worten Equipa*” desenvolvida pela empresa *Worten* do Grupo *Sonae* com 35 respostas. Esta campanha é um projeto de responsabilidade social e ambiental da própria marca, que por cada tonelada de REEE recolhidos nas lojas *Worten*, oferece 50 € em equipamentos novos para instituições de solidariedade. Apesar da campanha “*Equipa Worten Equipa*” não apresentar um incentivo económico para o cliente, o reconhecimento por parte deste é alcançado pelo posicionamento da empresa no mercado, conjuntamente com o cariz social da mesma. Em contrapartida, a campanha “*Pow\_Dá Power ao Eletrão*”, desenvolvida pela Entidade Gestora *Amb3e*, é a campanha menos reconhecida pelos participantes, obtendo apenas 7 respostas. Um dos possíveis motivos para estes resultados, será o facto de tanto as campanhas sob tutela da ERP-PT (“*Pow\_Dá Power ao Eletrão*” e “*Geração Depositirão*”) como da *Amb3E* (*Escola Depositirão*) terem como principal público-alvo a comunidade escolar, o que leva a um menor reconhecimento por parte da amostra em estudo.

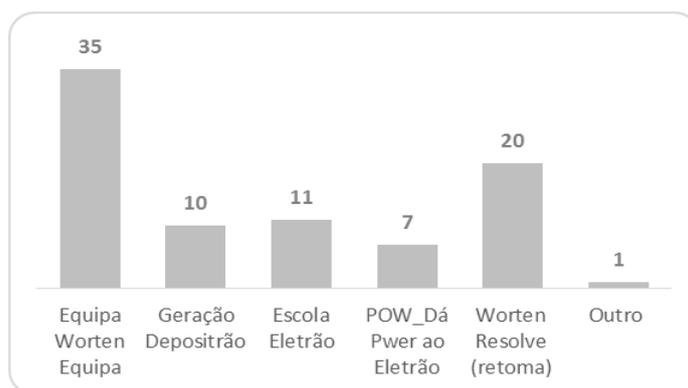


Figura 22- Número de respostas obtidas na questão 5.1.

Verifica-se, à data da elaboração do questionário, a inexistência de informação de campanhas de incentivo à retoma com benefício económico para o utilizador, desenvolvidas pelos distribuidores de EEE, com exceção da campanha “*Worten Resolve*” (Retoma) levada a

cabo pela loja *Worten*. Esta campanha, de acordo com o tipo e modelo do EEE e estado de conservação (isto é, se ainda funciona ou não), prevê o pagamento de um determinado montante, no momento de retoma do mesmo. Contudo, esta só é aplicável a um grupo muito restrito de EEE e modelos, na sua maioria equipamentos informáticos e de telecomunicações (telemóveis, computadores portáteis, *tablets*, entre outros). No que respeita à perceção dos consumidores de EEE, em relação à campanha “*Worten Resolve*” (Retoma), pela análise da Figura 22, constata-se que apenas 20 dos inquiridos conhecem a campanha.

A questão número seis pretende perceber quais os incentivos que levariam mais rapidamente o consumidor a entregar os seus EEE em Fim de Vida. Pela análise dos resultados obtidos (Figura 23), os cinco incentivos proposto são de, uma forma geral, bem aceites pelos inquiridos. Comparando o grau de preferência dos participantes, em relação às cinco opções propostas, os incentivos preferidos são a “Troca do EEE em Fim de Vida por dinheiro” (57%) e a “Troca por EEE novo” (52%). Em contrapartida, a troca por “Cupões de Descontos em Serviços” é o incentivo menos valorizado pelos inquiridos (23%). Note-se que a recolha em casa dos REEE não é considerado muito relevante para os indivíduos, que privilegiam a retoma por um valor económico ou um novo equipamento.

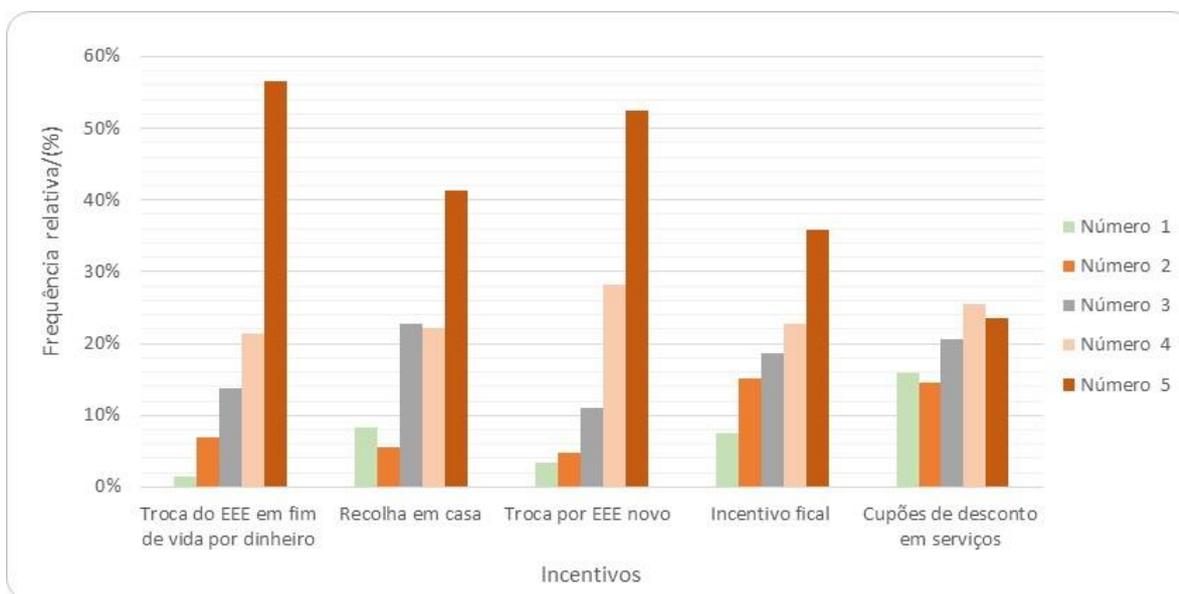


Figura 23- Resultados obtidos na questão 6.

Com objetivo de investigar a posição dos inquiridos em relação a várias temáticas relativas ao mercado de REEE, surge a questão número sete. No que respeita ao correto tratamento dos REEE, 89% dos inquiridos concordam totalmente com a necessidade de um tratamento adequado a este tipo de resíduos. Para a afirmação “Os resíduos de EEE apresentam riscos para a saúde pública e o meio ambiente, quando tratados e recolhidos devidamente” 41% dos indivíduos discordam totalmente da mesma, e 34% concordam na totalidade. Esta diferença

de 7 pontos percentuais é significativa dada a perceção inicial da amostra da necessidade de uma boa gestão deste tipo de resíduos. Quanto ao facto de a responsabilidade de tratamento dos EEE em Fim de Vida se encontrar alocada aos produtores, observa-se uma dispersão nas respostas sendo evidente um desconhecimento do princípio RAP por parte dos participantes, uma vez que para 31% dos inquiridos é indiferente a quem é atribuída a responsabilidade.

No que concerne às campanhas de recolha de REEE, quase dois terços da amostra concorda totalmente com a importância deste tipo de iniciativas (74%), valorizando o valor monetário destes equipamentos em Fim de Vida; 63% dos indivíduos concorda ou concorda totalmente com a afirmação “Os REEE têm valor monetário”. Porém, 68% dos indivíduos afirmam que não existe uma divulgação adequada das campanhas e incentivos à retoma dos REEE, bem como de informação própria no momento de compra de um novo equipamento relativa ao encaminhamento dos EEE em Fim de Vida (82% dos inquiridos). De acordo com os dados obtidos, para 54% dos inquiridos os principais motivos que levam ao armazenamento de REEE em casa assentam, sobretudo, na falta de informação e na falta de pontos de recolha disponíveis na área envolvente à sua residência.

### 7.2.2. Análise Estatística

Analisa-se de seguida a relação entre as variáveis sociodemográficas (idade, nível de escolaridade e rendimento mensal) e o processo de entrega de REEE através da realização do Teste de Hipóteses *t-student*, para cada uma das variáveis independentes. Na Tabela 17 encontram-se os resultados obtidos.

Tabela 17 - Resultados obtidos segundo o teste estatístico *t-student* entre os fatores sociodemográficos e entrega dos REEE

Parâmetros Estatísticos	Variáveis independentes		
	Escolaridade	Rendimento-mensal	Idade
<i>t</i>	-1,5647	0,8419	-4,5134
<i>p-values</i>	0,0599 ( $H_{0(1)} < 0$ )	0,7994 ( $H_{0(1)} < 0$ )	0,0000 ( $H_{0(1)} \neq 0$ )

Pela análise da Tabela 17, constata-se que:

- Para a variável idade, convencionando um nível de significância de 5%, conclui-se que a média de idades do grupo de indivíduos que entrega os seus EEE em fim de vida para retoma é estatisticamente distinta da média de idades do grupo de indivíduos que não entrega para retoma os seus equipamentos;

- Para o nível de escolaridade, a diferença entre a média dos dois grupos é marginalmente significativa ( $p\text{-value}=0.0599$ ), sendo a média de escolaridade dos indivíduos que entregam para retoma os seus EEE superior à média de escolaridade dos que não entregam;
- Para a variável rendimento mensal, não existe evidência estatística suficiente para rejeitar a hipótese nula, isto é, não existe uma diferença significativa nas médias de rendimento mensal entre o grupo dos inquiridos que entregam os REEE, e os que não entregam.

Em suma, pela análise da Tabela 17, a aceitação da Hipótese 1 - *“os fatores sociodemográficos influenciam a retoma dos EEE em Fim de Vida”* - depende da característica sociodemográfica em análise, confirmando-se que a média de idades e da escolaridade dos indivíduos que entregam para retoma os seus EEE é distinta da média do grupo de indivíduos que não entrega os seus EEE para retoma. Este resultado vai de encontro às conclusões do estudo de (Ho, et al., 2013), que conclui que a idade e o nível de escolaridade afetam a perceção da importância da gestão de resíduos, nomeadamente em matéria de entrega de REEE; indivíduos com um nível de escolaridade superior apresentam uma maior predisposição e sensibilidade para a retoma de EEE em Fim de Vida.

Na Tabela 18 encontram-se os resultados obtidos no teste estatístico *t-student* para a análise da Hipótese 2: *os fatores sociodemográficos influenciam a procura de campanhas de incentivo à entrega de REEE*.

Tabela 18 - Resultados obtidos segundo o teste estatístico *t-student* entre os fatores sociodemográficos e a variável conhece e já usufruiu das campanhas de incentivo à retoma

Parâmetros Estatísticos	Variáveis independentes		
	Escolaridade	Rendimento-mensal	Idade
<i>t</i>	0,4690	0,1903	-0,3802
<i>p-values</i>	0,6795 ( $H_0(2)<0$ )	0,5751 ( $H_0(2)<0$ )	0,7054 ( $H_0(2)\neq 0$ )

Pela análise da informação constante na Tabela 18, verifica-se que não existe evidência estatística suficiente para rejeitar nenhuma das Hipóteses em teste. Tal facto, indica que a nível estatístico a média dos grupos é igual. Por exemplo, a média do nível de escolaridade é estatisticamente igual à média de indivíduos que conhece e já usufruiu de campanhas de incentivo à retoma. Desta forma, não existem indícios estatísticos que levem à aceitação da Hipótese 2.

A avaliação da Hipótese 3 prevê a realização de um teste *t-student* entre a média das variáveis sociodemográficas para cada um dos incentivos. Na Tabela 19 encontram-se os valores de *t* e *p-value* para cada um dos grupos de variáveis em análise.

Tabela 19 - Resultados obtidos segundo o teste estatístico *t-student* entre os fatores sociodemográficos e os cinco incentivos propostos

Variáveis independentes	Variáveis dependentes: Incentivos				
	I-troca-dinheiro	I-recolha-casa	I-troca-novo	I-benefícios-fiscais	I-cupões-desconto
Escolaridade	$t=1,1499$ $p=0,1260$ ( $H_0(3)>0$ )	$t=-0,0725$ $p=0,9423$ ( $H_0(3)\neq 0$ )	$t=0,2811$ $p=0,3895$ ( $H_0(3)>0$ )	$t=-1,6903$ $p=0,0931$ ( $H_0(3)\neq 0$ )	$t=-1,2239$ $p=0,2230$ ( $H_0(3)\neq 0$ )
Rendimento-mensal	$t=1,2521$ $p=0,1063$ ( $H_0(3)>0$ )	$t=-1,2537$ $p=0,1060$ ( $H_0(3)>0$ )	$t=2,0407$ $p=0,0216$ ( $H_0(3)>0$ )	$t=1,7358$ $p=0,0848$ ( $H_0(3)\neq 0$ )	$t=1,3968$ $p=0,1646$ ( $H_0(3)\neq 0$ )
Idade	$t=1,0731$ $p=0,2850$ ( $H_0(3)\neq 0$ )	$t=-0,1162$ $p=0,4538$ ( $H_0(3)<0$ )	$t=0,7783$ $p=0,4377$ ( $H_0(3)\neq 0$ )	$t=-0,7968$ $p=0,4269$ ( $H_0(3)\neq 0$ )	$t=0,8356$ $p=0,4048$ ( $H_0(3)\neq 0$ )

Após a análise dos dados presentes na Tabela 19 constata-se que:

- A média do nível de escolaridade é estatisticamente diferente entre os indivíduos que preferem e os que não preferem os benefícios fiscais como fonte de motivação para a entrega de REEE (para um nível de significância de 10%). Para os restantes incentivos não se encontram diferenças estatisticamente significativas;
- A média do rendimento mensal auferido pelos inquiridos é estatisticamente diferente entre os indivíduos com preferência por qualquer um dos quatro incentivos considerados, relativamente aos que não preferem qualquer um deles (I-troca-dinheiro; I-recolha-casa; I-troca-novo; I-benefícios-fiscais), exceto no caso dos cupões de desconto, em que as diferenças não são estatisticamente significativas. Nos casos em que a diferença é estatisticamente significativa, a média do rendimento mensal é superior para os indivíduos que afirma que os incentivos sugeridos não geram motivação para a retoma, do que para os outros indivíduos. Existe, contudo, uma exceção para o incentivo “recolha em casa”, na qual a diferença é no sentido inverso;
- Não existe evidência estatística suficiente sobre a diferença entre a média de idades dos inquiridos que preferem e não cada um dos incentivos analisados.

Em suma, pela análise da Tabela 19 pode-se afirmar que a Hipótese 3 se encontra parcialmente confirmada pelos dados, uma vez que as preferências dos indivíduos pelos diferentes esquemas de incentivos parecem estar relacionadas com as características sociodemográficas dos indivíduos. A idade é o único fator sociodemográfico que não difere em nenhum dos cinco incentivos sugeridos. Contudo, o rendimento mensal auferido difere em todos os tipos de incentivos indicados, à exceção do incentivo “Troca por cupões de desconto em serviços”. Por sua vez, o nível de escolaridade difere para o incentivo “benefícios fiscais”.

Estes resultados encontram-se em linha com o esperado, visto que, por exemplo, indivíduos com maiores rendimentos, e provavelmente com um maior nível de escolaridade, preferem os incentivos fiscais em vez dos cupões de descontos, dada a sua situação económica.

A Tabela 20 reporta os resultados (efeitos marginais) da estimação do *PROBIT* para testar se as variáveis sociodemográficas, o conhecimento de campanhas e os hábitos de recuperação dos EEE, determinam de forma estatisticamente significativa a probabilidade de entrega dos EEE em Fim de Vida. Pela análise da mesma, verifica-se que apenas a variável idade é estatisticamente significativa (para um nível de significância de 1%). Isto é, de acordo com os resultados, a probabilidade dos utilizadores procederem à entrega dos seus REEE aumenta 1,81 pontos percentuais por cada ano de vida do indivíduo. No que diz respeito às restantes variáveis independentes, não existe evidência estatística suficiente para concluir pela sua influência sobre a probabilidade de entrega dos REEE. Assim, pode-se afirmar que dentro das várias variáveis sociodemográficas em análise, apenas a idade explica a probabilidade de entrega dos EEE em Fim de Vida (Hipótese 4). De acordo com o modelo estimado, a probabilidade de retoma do velho equipamento é de aproximadamente 71%.

Tabela 20 - Efeitos marginais do modelo *PROBIT* relativamente ao efeito das variáveis independentes na entrega dos REEE

Variáveis independentes	Efeitos Marginais	Desvio-Padrão
Escolaridade	0,0287	0,0302
Género	0,1009	0,0422
Rendimento-mensal	-0,0001	0,0000
Idade	0,0181*	0,0049
Conhece-campanha	0,0943	0,0896
Recupera-EEE	-0,0118	0,1883

\*significância 1%  
 N= 143  
 Prob>chi2= 0,084  
 Log pseudolikelihood= -77,6150  
 Probabilidade prevista = 71%

Comparando os resultados da Tabela 20 com as Hipóteses 4, 5 e 6 (ver Tabela 13) não se confirmam as Hipótese 5 e 6, para níveis de significância de 5% ou 10%. Deste modo, verifica-se que ter conhecimento das campanhas de retoma implementadas e ter hábitos de recuperação dos equipamentos não afeta a retoma dos REEE.

A probabilidade de entrega dos REEE depende dos incentivos criados para o efeito, sendo que, estes variam consoante os fatores sociodemográficos e hábitos do consumidor. Neste seguimento, surge a Tabela 21 com os resultados da estimação de modelos *PROBIT*, que visa analisar os determinantes da probabilidade de usufruir de políticas de incentivos à retoma

em função das características sociodemográficas, do conhecimento de campanhas e dos hábitos de recuperação de EEE.

Tabela 21 - Efeitos marginais do modelo *PROBIT* relativamente ao efeito das variáveis independentes na aceitação dos cinco incentivos propostos

Variáveis independentes	Variáveis dependentes: Incentivos				
	I-troca-dinheiro	I-recolha-casa	I-troca-novo	I-benefícios-fiscais	I-cupões-desconto
Escolaridade	-0,0270 (0,0265)	0,0065 (0,03385)	-0,0096 (0,0242)	0,0662** (0,0325)	0,0556* (0,0330)
Género	0,0583* (0,0352)	-0,0805* (0,0441)	0,0299 (0,0362)	-0,0373 (0,0455)	-0,0856* (0,0479)
Rendimento-mensal	-0,0001* (0,0000)	-0,0001 (0,0001)	-0,0001** (0,0000)	-0,0001** (0,0001)	-0,0001 (0,0001)
Idade	-0,0015 (0,0032)	0,0010 (0,0038)	-0,0022 (0,0031)	0,0069* (0,0042)	-0,0004 (0,0043)
Conhece-campanha	-0,1052* (0,0723)	-0,1486* (0,8771)	-0,0978 (0,0681)	-0,0791 (0,0903)	0,0543 (0,0919)
Recupera-EEE	0,2274 (0,2368)	0,0492 (0,2248)	0,2467 (0,2577)	-0,0552 (0,1978)	0,2657 (0,2203)
N	143	143	143	143	143
Prob>chi2	0,1070	0,3904	0,3070	0,0142	0,0597
Log pseudolikelihood	-70,5481	-89,7473	-66,6048	-89,1779	-92,5430
Prob prevista	79%	64%	82%	60%	50%

\* significância 1% ; \*\*significância 5% ;\*\*\*significância 10%

Da observação dos dados obtidos pela estimação dos modelos *PROBIT* (Tabela 21) destacam-se os seguintes efeitos:

- O nível de escolaridade influencia a probabilidade de os indivíduos entregarem os seus EEE para retoma se incluído numa política de benefícios fiscais;
- O coeficiente entre o nível de escolaridade e o incentivo “Troca por cupões de descontos em serviços” é de 0,0556, ou seja, a probabilidade de entrega dos REEE com este incentivo aumenta 5,56 pontos percentuais, por cada nível de escolaridade (para um nível de significância de 10%);
- O nível de escolaridade não apresenta efeitos estatísticos significativos na preferência pelos incentivos: “Troca por dinheiro”, “Recolha em casa” e “Troca por um novo EEE”;
- O género dos consumidores afeta a seleção do tipo de incentivo de retoma mais promissor. Para um nível de significância de 10%, a probabilidade de um indivíduo do género masculino entregar o seu EEE em Fim de Vida através do incentivo “Troca por dinheiro” é superior em 5,83 pontos percentuais em relação a indivíduos do sexo feminino. Contrariamente, para o mesmo nível de significância, encontra-se os incentivos “Recolha em casa” e “Troca por

cupões de descontos”, onde a probabilidade de retoma é superior em 8 pontos percentuais, quando os consumidores são do género feminino;

- O género dos consumidores não influencia os incentivos “Troca por um novo EEE” e “Benefícios fiscais”;
- O rendimento mensal explica a probabilidade de entrega dos REEE com o incentivo “Troca por Dinheiro”. Em particular, a probabilidade de retoma diminui com o rendimento mensal auferido;
- A probabilidade de retoma com os incentivos “Troca por um EEE novo” e “Benefícios fiscais” diminui 0,01 pontos percentuais por cada aumento do rendimento mensal;
- O fator demográfico “idade” afeta unicamente a probabilidade de retoma com incentivos fiscais obtendo-se um coeficiente de 0,0069. Assim, por cada ano de idade, a probabilidade de retoma de REEE com este incentivo aumenta 6,9 pontos percentuais, para um nível de significância de 10%;
- Conhecer campanhas de incentivo à entrega de EEE em Fim de Vida influencia dois tipos de incentivos: “Troca por dinheiro” e “Recolha em casa” (significância de 10%). O coeficiente entre a variável independente e o incentivo “Troca por dinheiro” toma o valor de -0,1052, enquanto para o “Recolha em casa” é de -0,1486.
- Os hábitos de recuperação de EEE em Fim de Vida não influenciam a probabilidade de retoma com nenhum dos cinco incentivos em estudo;
- Existe uma maior probabilidade dos consumidores entregarem mais rapidamente os seus REEE quando o incentivo à retoma é a “Troca por um EEE novo” - 82%. Contrariamente, com uma probabilidade de 50%, encontra-se o incentivo “Troca por cupões de desconto”. Este resultado pode assentar na falta de conhecimento deste tipo de benefícios em trocas de bens, bem como do tipo de descontos inerentes aos mesmos.

Em suma, pode-se afirmar que de uma forma geral, as variáveis sociodemográficas são determinantes para a entrega dos EEE em Fim de Vida, uma vez que, dependendo das características dos indivíduos (idade, género, nível de escolaridade e rendimento mensal), as motivações inerentes ao processo de retoma tornam-se distintas, ou seja a eficácia das políticas de incentivos varia com as características dos consumidores. No que respeita, aos hábitos de recuperação de EEE, estes não explicam a decisão de entrega face aos estímulos existentes para a retoma. Contrariamente, o conhecimento das campanhas interfere negativamente em dois dos cinco incentivos propostos. Constatou-se assim, que a probabilidade de entrega dos REEE varia de acordo com o tipo de incentivo associado às campanhas de retoma, bem como das características do público-alvo.



## 8. Conclusões

Atualmente os REEE constituem um fluxo prioritário ao nível europeu, dado o crescente avanço tecnológico aliado aos hábitos de consumo de EEE. Para além das elevadas quantidades produzidas, esta tipologia de resíduos apresenta uma diversificação de funcionalidades e constituição que, por sua vez, leva a uma dificuldade acrescida de definição e valorização. A nível legal, em fase ainda de transição para uma nova categorização, os EEE's encontram-se agrupados em 10 categorias tendo em conta a sua finalidade e dimensão. Devido à sua constituição, os REEE apresentam-se como um grave problema ambiental e económico. Dada a percepção do seu valor económico, foram abertas portas à criação de um mercado paralelo de exportação destes bens para economias emergentes. Na maioria dos casos, estes já não se encontram em condições de utilização, terminando em lixeiras a céu aberto, sem qualquer tipo de controlo, que acarretam graves problemas ambientais e de saúde pública.

A implementação do conceito RAP, baseado no sistema de logística inversa, formaliza o mercado de recolha de REEE. Este mercado é caracterizado pelo fluxo de bens do consumidor para o produtor, onde o produtor de EEE é responsável pelo financiamento dos seus próprios equipamentos. O objetivo do mercado é angariar a maior quantidade de EEE em Fim de Vida para reutilização ou reciclagem a um menor custo possível, tornando o mercado altamente competitivo. Vários são os agentes que interagem no mercado com interesses por vezes distintos, tais como: produtores, operadores de resíduos; autoridades nacionais; PRO; retalhistas; autarquias e consumidores. O consumidor desempenha um papel fundamental em toda a estrutura do mercado, uma vez que é sobre ele que recai todas as estratégias de recolha da matéria-prima, nomeadamente campanhas de incentivo à retoma. Os retalhistas apresentam-se como *interface* entre os produtores e os utilizadores, sendo responsáveis por sensibilizar os seus clientes para esta problemática.

A nível legal, a Diretiva nº 2012/19/UE, que revoga a Diretiva nº 2002/96/CE, prevê que cada produtor cumpra o princípio RAP de forma coletiva ou individual, razão pela qual, já existem atualmente 260 PRO que atuam em nome dos produtores e estabelecem um modelo concorrencial ou monopolista, de acordo com as especificações de cada Estado-Membro. Esta diretiva estabelece ainda taxas mínimas de reutilização e reciclagem que devem ser alcançadas por cada Estado-Membro. Em Portugal, o mercado de recolha de REEE encontra-se regulamentado segundo o DL nº 67/2014, resultante da transposição para o ordenamento nacional da Diretiva nº 2002/96/CE, que assenta no conceito RAP.

Em Portugal encontram-se licenciadas duas entidades gestoras (ERP-PT e Amb3E), na qual os produtores transferem a responsabilidade de recolha e processamento dos seus REEE,

através de uma prestação financeira, estabelecida de acordo com categorização dos EEE, regulamentada em Diário da República. Apesar do mercado de retoma nacional se apresentar como concorrencial, não existe diferenças significativas no valor cobrado aos produtores, nem nos incentivos aos consumidores. No que respeita à estrutura de custos, esta baseia-se numa estrutura de custos de conformidade reembolsados.

A pesquisa de campo levada a cabo no presente trabalho teve como objetivo conhecer a estrutura do mercado nacional de retoma de REEE, nomeadamente identificar a eficácia das campanhas de incentivo à entrega de REEE, desenvolvidas em território nacional. No decorrer deste estudo, vários obstáculos surgiram, especialmente na fase de contacto com as empresas de comercialização de EEE, o que dificultou a obtenção de dados.

Do trabalho realizado foi possível retirar as seguintes conclusões:

- Os consumidores não se encontram sensibilizados para a necessidade de entrega dos REEE em locais devidamente identificados para o efeito;
- Existem lacunas na criação e divulgação das campanhas de incentivo à retoma os EEE em Fim de Vida, tais como tipologia de campanha, meios de comunicação e tipos de incentivos. Verifica-se que conhecer as campanhas de retoma em vigor não aumenta a disposição dos indivíduos para a entrega;
- Existe uma falta de informação por parte dos consumidores em relação às responsabilidades inerentes à gestão deste tipo de resíduos;
- Os consumidores identificam mais rapidamente as campanhas desenvolvidas por retalhistas do que as desenvolvidas pelas Entidades Gestoras;
- As características sociodemográficas explicam o tipo de incentivos para retoma, desejados pelos consumidores. Indivíduos com maior nível de escolaridade e rendimento mensal mais elevado preferem incentivos de retoma com benefícios fiscais, relativamente aos restantes tipos de estímulos. Em contrapartida, cidadãos numa situação económica precária privilegiam outro tipo de incentivos;
- Os hábitos de recuperação de EEE, nomeadamente de grandes equipamentos, não influenciam a escolha dos incentivos por parte dos utilizadores.
- O incentivo económico “Troca por um EEE novo” seria, de acordo com os resultados deste estudo, o mais eficaz.

De acordo com os pontos acima mencionados, pode-se concluir que a nível nacional existe ainda um longo caminho a percorrer, de forma a tornar o mercado de retoma de REEE competitivo e atraente para a criação de novos negócios. Os produtores da matéria – prima (os

utilizadores de EEE) ainda se encontram pouco consciencializados para a entrega dos seus REEE, tornando, deste modo, o mercado instável e pouco disponível para usufruir dos benefícios de economias de escala. Neste sentido, sugere-se um estudo exaustivo do público - alvo de campanha de retoma com o objetivo de direcionar, eficazmente, os incentivos às suas necessidades e motivações. Paralelamente, recomenda-se a divulgação das campanhas de forma mais abrangente e assertiva, especialmente as campanhas desenvolvidas pelas Entidades Gestoras. A título de exemplo, poderá trazer vantagens equacionar estratégias de retoma eficazes direcionadas para os equipamentos informáticos e de telecomunicações, dado que são os EEE com menor tempo de utilização. A nível de estrutura de mercado, e comparando com a estrutura existente em outros Estados-Membros, sugere-se um estudo aprofundado do nível concorrencial existente entre as duas Entidades Gestoras, promovendo uma estrutura de custos de financiamento mais vantajosa e impulsionadora do *eco-design*.

Em suma, pode-se afirmar que os objetivos preconizados no presente estudo foram alcançados com sucesso. Visto que foi possível analisar os instrumentos político-legais que suportam a gestão dos REEE's, tanto ao nível nacional como europeu; debater o impacto do princípio RAP no mercado nacional de retoma de EEE em Fim-de Vida, especialmente nos incentivos gerados para a entrega dos mesmos por parte dos utilizadores.



## 9. Referências Bibliográficas

- Achillas, C., Vlachokostas, Ch., Aidonis, D., Moussiopoulos, N., Iakovou, E. e Baniyas, G. (2010) "Optimising reverse logistics network to support policy-making in the case of Electrical and Electronic Equipment." *Waste Management*, p. 2592-2600.
- Álvarez-Gil, M., Berrone, P., Husillos, F. e Lado, N. (2006) "Reverse logistics, stakeholders' influence, organizational slack, and managers' posture." *Elsevier Inc.*, p. 464-471.
- AMB3E (2014) "Relatório e Contas 2013." *AMB3E*.
- ANREEE (Agência Nacional de REEE), (2012) "Revisão Diretiva REEE 2012/19/UE - O que podemos esperar?." *ANREEE*.
- ANREEE (Agência Nacional de REEE), (2014) "Dados de Mercado Equipamentos Elétricos e Eletrónicos 2013." *ANREEE*.
- ANREEE (2015), Disponível em: [www.anreee.pt](http://www.anreee.pt). [Acedido em 8 Março 2015].
- APA (Agência Portuguesa do Ambiente), (2015) "Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE) - Principais Resultados de Gestão 2013.", *APA*.
- Atasu, A., Ozdemir, O. e Wassenhove, L. (2012) "Stakeholder Perspectives on E-Waste Take-Back Legislation.", p. 5-29.
- Atasu, A. e Subramanian, R. (2012) "Extended Producer Responsibility for E-Waste: Individual or Collective Producer Responsibility?." *Production and Operations Management Society*, p.1042 -1059.
- Atasu, A., Wassenhove, L. e Sarvary, M. (2009) "Efficient Take-Back Legislation." *Production and Operations Management*, p. 243-258.
- Best, J. (2012) "Incentivizing Green Design: The application of differential fees in extended producer responsibility programs." *Royal Roads University*.
- Bohr, P. (2007) "The economics of electronics recycling: new approaches to extended producer responsibility." *Technical University of Berlin*, Doctoral Dissertation
- Cahill, R., Grimes, S. e Wilson, D. (2010) "Extended producer responsibility for packaging waste and WEEE- a comparison of implementation and the role of local authorities across Europe." *Waste Management & Research*, pp. 455-479.
- Carvalho, M. (2008) "Avaliação da situação nacional em matéria de gestão de REEE". *Universidade Nova de Lisboa*, Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente.
- Cerqueira, M. (2014) "Instrumentos de política ambiental para a gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos: Uma aplicação a Portugal do sistema deposit-refund." *Faculdade de Economia da Universidade do Porto*, Dissertação de Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente.
- Dwivedy, M. e Mittal, R. (2013) "Willingness of residents to participate in e-waste recycling in India," *Environmental Development*.

- EC (European Commission), (2012) "Frequently Asked Questions on RoHS-2." *European Commission*.
- EC (European Commission), (2014) "Development of Guidance on Extended Producer Responsibility (ERP) - Final Report." *European Commission*
- EC (European Commission), (2014) "Frequently Asked Question on Directive nº 2012/19/EU on Waste Electrical and Electronic (WEEE)." *European Commission*.
- EEA (European Environment Agency), (2012) "Movements of waste across the Eu's internal and external borders" *EEA Report*.
- EIA (U.S. Energy Information Administration), (2011) "System Failure: The UK's harmful trade in electronic waste." , *EIA*
- ERP- Portugal (2014) "Relatório Anual de Actividades." , *ERP - Portugal*
- Eurostat- Statistics Explained (2015) "Waste statistics - electrical and electronic equipment". Disponível em: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste\\_statistics\\_-\\_electrical\\_and\\_electronic\\_equipment](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics_-_electrical_and_electronic_equipment) [Acedido em 28 agosto 2015].
- Favot, M. e Marini, A. (2013) "A Statistical Analysis of Electrical and Electronic Equipment after the Introduction of the WEEE Directive." *Research and Analysis*.
- Figueiredo, P. (2014) "Logística inversa no mercado de telemóveis em Portugal." *Faculdade de Economia da Universidade do Porto*, Dissertação de Mestrado em Gestão de Serviços.
- Geyer, R. e Blass, V. (2010) "The economics of cell phone reuse and recycling." *Int J Adv Manuf Technol*, p. 515-525.
- Gui, L., Atasu, A., Ergun, O. e Toktay, L. (2013) "Implementing Extended Producer Responsibility Legislation: A Multi-stakeholder Case Analysis." *Journal of Industrial Ecology*.
- Hahler, S. e Fleischmann, M. (2013) "The value of acquisition price differentiation in reverse logistics." *J Bus Econ*, p. 1-28.
- Ho, S., Tong, D. e Ahmed, E. (2013) "Factores Influencing Household Electronic Waste Recycling Intention." *Advanced Materials Research* .
- Kalimo, H., Lifset, R., Atasu, A., Rossem, C. e Van Rossem, L. (2014) "What Roles for Which Stakeholders under Extended Producer Responsibility?." *RECIEL: Review of European, Comparative & International Environmental Law*, p. 40-57.
- Kristensen, E., Lindblad, B. e Mortensen, J. (2011) "The WEEE Directive & Extended Producer Responsibility." *Roskilde University, ENSPAC* .
- Kunz, N., Atasu, A., Mayers, K. e Wassenhove, L. (2013) "Extended Producer Responsibility: Stakeholder Concerns and Future Developments." *Social Innovation Centre* .
- Lundgren, K. (2012) "The global impact of e-waste: Addressing the challenge." *International Labour Organization* .

- Marçal, A. (2013) "Caracterização e separabilidade com base na forma das partículas de polímeros de REEE". *Instituto Superior Técnico*, Dissertação de Mestrado.
- Mayers, K., Lifset, R., Bodenhofer, K. e Wassenhove, L. (2013) "Implementing Individual Producer Responsibility for waste electrical and electronic equipment through improved financing." *Journal of Industrial Ecology* .
- Morais, c. (2010) "Descrição, análise e interpretação de informação quantitativa." *Instituto Politécnico de Bragança*, Escola Superior de Educação .
- Niza, S., Santos, E., Costa, I., Ribeiro, P. e Ferrão, P. (2014) "Extended producer responsibility policy in Portugal: a strategy towards improving waste management performance." *Journal of Cleaner Production* , p. 277-287.
- Premalatha, M., Abbasi-Tabassum, Abbasi, T. e Abbasi, S. (2015) "The Generation Impact, and Management of e-waste: State of the Art." *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* .
- Recupel , (2013) "(W)EEE Mass balance and market structure in Belgium. Final Report ." *Recupel*.
- Ribeiro, A. (2009) "Caracterização de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE) por Categorias Legais: Caso de Estudo Amb3E." *Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, Universidade Nova de Lisboa*, Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente.
- Ritu, S. e Shalini, A. (2013) "Knowledge of e-waste among young adults." *International Journal of Engineering Science Invention*.
- Silva, E. (2012) "Fatores relevantes na satisfação global do cidadão no relacionamento com os serviços públicos municipais- Estudo de caso da Câmara Municipal de Sabrosa.", *Universidade do Minho*, Dissertação de Mestrado em Gestão Pública.
- Sinha, S., Mahesh, P., Donders, E. e Breusegem, W. (2012) "WEEE- The EU and India: Sharing Best Practices." *Toxics Link and Mott MacDonald* .
- Step (Solving the e-waste problem), (2014) "One Global Definition of Waste." *Step*
- Toyasaki, F., Boyaci, T. e Verter, V. (2009) "An Analysis of Monopolistic and Competitive Take-Back Schemes for WEEE Recycling." p. 3-45.
- UNEP (United Nations Environment Programme), (2012) "WEEE Take Back System." *UNEP*, Vol. III.
- WEEForum (2014) "WEEE Forum Key Figures." *WEEForum*
- Widmer, R., Oswald-Kraf, H., Sinha-Khatrival, D., Schnellman e M., Boni, H. (2005) "Global perspectives on e-waste." *Environmental Impact Assessment Review* 25, p. 436-458.
- Ylä-Mella, J. Poikela, K., Lehtinen U., Tanskanen, P., Román, E., Keiski, R. e Pongrácz, E. (2014) "Overview of the WEEE Directive and Its Implementation in the Nordic Countries: National Realisations and Best Practices." *Journal of Waste Management* , p. 1 -19
- Yu, H. e Solvang, W. (2013) "A reverse logistics network design model for sustainable treatment of multi-source Waste of Electrical and Electronic Equipment (WEEE)." *IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications* .

## **Legislação Consultada**

Despacho n.º 7467/2013, Diário da República, 2.ª série - N.º 111-11 de junho de 2013.

Despacho n.º 95616/2014 Diário da República, 2.ª série - N.º 81-28 de abril de 2014.

Diretiva n.º 2012/19/UE - Relativa aos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos. Jornal Oficial da União Europeia, 4 julho.

Diretiva n.º 2011/65/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho. Jornal Oficial da União Europeia, 8 junho.

Decreto-Lei n.º 67/2014 de 7 de maio. Diário da República, 1.ª série - N.º 87 de 7 de maio 2014.

# **Anexos**

**Anexo A** – Comparação dos mecanismos de implementação da RAP em seis países da União EuropeiaTabela A1- *Stakeholders*, Responsabilidades e Instrumentos de mercado implementados em diferentes Estados-Membros, adaptado de Cahill *et al.* (2010)

Estado-Membro	<i>Stakeholders</i> e Responsabilidades	Instrumentos de Mercado
<b>Bulgária</b>	Os produtores e importadores são os responsáveis pelos REEE e pelo cumprimento das metas de retoma.	Os produtores podem cumprir as responsabilidades de retoma através de sistemas individuais e coletivos.
<b>França</b>	Os produtores e importadores de EEE são os responsáveis pelo processo de retoma dos seus EEE em Fim de Vida.	Os produtores podem cumprir as responsabilidades de retoma através de sistemas individuais e coletivos.
<b>Inglaterra</b>	Os produtores, distribuidores, importadores e exportadores de EEE são os responsáveis pelo processo de retoma e reciclagem dos REEE. Estando sujeitos a um registo de atividade.	Os distribuidores podem promover um sistema de retoma em loja ou participar num programa conjunto de retoma; Os produtores estão obrigados a aderir a uma entidade responsável por gerir todas as suas obrigações.
<b>Irlanda</b>	Os produtores e importadores são obrigados a registarem a sua atividade, bem como assegurar o processo de retoma dos REEE e reciclagem. No caso de produtores estrangeiros devem estabelecer uma sucursal para registarem a sua atividade.	Os produtores de EEE podem cumprir as suas obrigações de forma individual ou através de um dos dois regimes licenciados: <i>WEEE Irland</i> e ERP
<b>Itália</b>	Os produtores; importadores; e produtores italianos, que exportam para outros países da União Europeia, estão sujeitos a registo e ficam obrigados assumir a responsabilidade de retoma e reciclagem dos REEE.	Registo individual por parte dos produtores. Sendo que para os REEE do tipo B2C não é possível este tipo de sistema, apenas o sistema de retoma coletivo.
<b>Holanda</b>	Os produtores e importadores têm a responsabilidade de retoma e reciclagem dos REEE.	Os produtores têm duas opções de cumprimento: individual e coletiva. Esta última opção requer adesão a entidades devidamente licenciadas para o efeito.

## Anexo B- Taxa anual de registo dos produtores na ANREEE

Tabela B1- Tarifários de 2005 a 2014, relativamente à taxa anual de registo dos produtores na ANREEE, retirado de ANREEE (2015)

	Taxa Anual de Registo	Tarifário
2005 - 2006	Até 3 750 Equipamentos	375 € (Taxa única)
	De 3 751 a 10 000 Equipamentos	0,1 €/Equipamento
	De 10 001 a 60 000 Equipamentos	0,01 €/Equipamento
	Mais de 60 000 Equipamentos	1 500 € (Taxa única)
2007	Até 1 111 Equipamentos	100 € (Taxa única)
	De 1 112 a 10 050 Equipamentos	0,09 €/Equipamento
	10 051 a 65 105 Equipamentos	0,009 €/Equipamento
	Mais de 65 105 Equipamentos	1 400 € (Taxa única)
2008 -2010	Até 1 500 Equipamentos	100 € (Taxa única)
	De 1 501 a 61 500 Equipamentos	0,02 €/Equipamento
	Mais de 61 500 Equipamentos	1 300 € (Taxa única)
2011-2012	Até 1 500 Equipamentos	100 € (Taxa única)
	De 1 501 a 56 500 Equipamentos	0,02 €/Equipamento
	Mais de 56 500 Equipamentos	1 200 € (Taxa única)
2013-2014	Até 1 500 Equipamentos	95 € (Taxa única)
	De 1 501 a 56 500 Equipamentos	0,019 €/Equipamento
	Mais de 56 500 Equipamentos	1 140 € (Taxa única)

**Anexo C-Comparação das prestações financeiras, aplicadas pelas Entidades Gestoras em Portugal**

Tabela C1- Análise das prestações financeiras em vigor, para os vários tipos de EEE colocados no mercado, entre as duas Entidades Gestoras licenciadas em Portugal, retirado de *Despacho n.º5616/2014 – Amb3E* e *Despacho n.º 7467/2013- ERP PT*

	Taxas aplicadas pelas EG (€/unidade de EEE colocados no mercado)		
	ERP PT	Amb3E	verificação
<b>Categoria 1 - Grandes Eletrodomésticos</b>			
Grandes aparelhos de arrefecimento ≤ 20 kg	1,48	1,48	Igual
Grandes aparelhos de arrefecimento [20 - 150 kg]	5,62	5,62	Igual
Grandes aparelhos de arrefecimento > 150 kg	20,11	20,11	Igual
Grandes eletrodomésticos ≤ 150 kg	3,24	2,23	1,01
Grandes eletrodomésticos > 150 kg	20,3	20,3	Igual
Aparelhos para cozinhar ou transformar alimentos > 15 kg	1,65	1,65	Igual
Aparelhos de ar condicionado e desmudificadores ≤ 40 kg	1,62	1,62	Igual
Aparelhos de ar condicionado [40 - 100 kg]	5,09	5,09	Igual
Aparelhos de ar condicionado [100 - 500 kg]	12,08	12,08	Igual
Aparelhos de ar condicionado [500 - 1 000 kg]	72,6	72,6	Igual
Aparelhos de aquecimento elétrico, ventilação, ventilação de exaustão e condicionamento ≤ 10 kg	0,24	0,24	Igual
Aparelhos de aquecimento elétrico, ventilação, ventilação de exaustão e condicionamento [10 - 150 kg]	1,14	1,14	Igual
Aparelhos de aquecimento elétrico, ventilação, ventilação de exaustão e condicionamento >150 kg	27,62	27,62	Igual
<b>Categoria 2 - Pequenos Eletrodomésticos</b>			
Pequenos equipamentos: relógios e equipamentos para uso doméstico, culinário, cuidado pessoal, higiene e saúde e outros ≤0,2 kg	0,02	0,02	Igual
Pequenos equipamentos: relógios e equipamentos para uso doméstico, culinário, cuidado pessoal, higiene e saúde e outros >0,2 kg	0,3	0,3	Igual
Aparelhos de limpeza ≤ 5 kg	0,33	0,33	Igual
Aparelhos de limpeza >5 kg	0,65	0,65	Igual

Tabela C2-(continuação) Análise das prestações financeiras em vigor, para os vários tipos de EEE colocados no mercado, entre as duas Entidades Gestoras licenciadas em Portugal, retirado de *Despacho n.º 5616/2014 – Amb3E e Despacho n.º 7467/2013- ERP PT*

<b>Categoria 3 - Equipamentos Informáticos e de telecomunicações</b>			
Desktop, servidores ≤ 25 kg (s/ monitor)	0,71	0,71	Igual
Desktop, servidores e main frame >25 kg (s/ monitor)	3,39	3,39	Igual
Computadores portáteis	0,28	0,28	Igual
Monitor/LCD/TFT/Plama ≤ 15"	0,57	0,57	Igual
Monitor/LCD/TFT/Plama [15-22"]	0,73	0,39	0,34
Monitor/LCD/TFT/Plama [22-29"]	1,14	0,57	0,57
Monitor/LCD/TFT/Plama [29-42"]	3,5	3,5	Igual
Monitor/LCD/TFT/Plama > 42"	4,53	4,53	Igual
Impressoras e multifunções inkjet/geljet/outras tecnologias	0,59	0,59	Igual
Fotocopiadores/impressoras/multifuncionais laser ≤ 20 kg	0,91	0,34	0,57
Fotocopiadores/impressoras/multifuncionais laser [20 -60 kg]	3,09	3,09	Igual
Fotocopiadores/impressoras/multifuncionais laser > 60 kg	10,29	10,29	Igual
Fotocopiadores de grandes formatos/plotters ≤ 100 kg	4,2	4,2	Igual
Fotocopiadores de grandes formatos/plotters > 100 kg	28,86	28,86	Igual
Faxes laser térmicas e outras tecnologias	0,59	0,59	Igual
Scanners	0,2	0,2	Igual
Calculadoras de bolso/portáteis/PDA's	0,01	0,01	Igual
Calculadoras com impressora/impressora de talão	0,18	0,18	Igual
Caixas registadoras/POS	0,84	0,84	Igual
Telefones de secretária	0,08	0,08	Igual
Telefones s/ fios	0,08	0,08	Igual
Telemóveis	0,06	0,06	Igual
Centrais telefónicas (€/kg)	0,02	0,01	0,01
Outros equipamnetos ≤ 0,1 kg	0,1	0,1	Igual
Outros equipamnetos [ 0,1-1 kg]	0,01	0,01	Igual
Outros equipamnetos [1 - 5 kg]	0,05	0,05	Igual
Outros equipamnetos [5-15 kg]	0,16	0,16	Igual
Outros equipamnetos [15 - 50 kg]	0,66	0,66	Igual
Outros equipamnetos >50 kg	2,34	2,34	Igual

Tabela C3 -(continuação) Análise das prestações financeiras em vigor, para os vários tipos de EEE colocados no mercado, entre as duas Entidades Gestoras licenciadas em Portugal, retirado de Despacho n.º5616/2014 – Amb3E e Despacho n.º 7467/2013- ERP-PT

	ERP PT	Amb3E	verificação
<b>Categoria 4 - Equipamentos de consumo</b>			
Aparelhos de televisão/CRT/LCD/TFT/Plasmas e monitores de vigilância < 15"	0,65	0,65	Igual
Aparelhos de televisão/CRT/LCD/TFT/Plasmas e monitores de vigilância [15-22"]	0,75	0,4	0,35
Aparelhos de televisão/CRT/LCD/TFT/Plasmas e monitores de vigilância [22 -29"]	1,18	0,59	0,59
Aparelhos de televisão/CRT/LCD/TFT/Plasmas e monitores de vigilância [29-42"]	1,72	0,98	0,74
Aparelhos de televisão/CRT/LCD/TFT/Plasmas e monitores de vigilância > 42"	3,5	1,94	1,56
Aparelhos de receção, gravação e reprodução áudio e vídeo/vídeo vigilância/material fotográfico	0,22	0,06	0,16
Aparelhos de receção, gravação e reprodução áudio ≤ 1 kg	0,05	0,05	Igual
Aparelhos de receção, gravação e reprodução áudio >1 kg	0,62	0,62	Igual
Projetores de vídeo ≤ 5 kg	0,25	0,25	Igual
Projetores de vídeo/retroprojetores > 5 kg	0,63	0,63	Igual
Pequenos equipamentos:áudio pessoal,			Igual
áudio portátil, aparelhos de receção, gravação e reprodução vídeo, telecomandos e material fotográfico ≤ 0,1 kg	0,01	0,01	Igual
Pequenos equipamentos:áudio pessoal, áudio portátil,			Igual
aparelhos de receção, gravação e reprodução vídeo, telecomandos e material fotográfico [0,1 - 0,5 kg]	0,03	0,03	Igual
Instrumentos musicais ≤ 5 kg	0,3	0,3	Igual
Instrumentos musicais > 5 kg	0,86	0,86	Igual
Outros equipamentos ≤ 0,1 kg	0,01	0,01	Igual
Outros equipamentos [0,1-1kg]	0,05	0,05	Igual
Outros equipamentos [1-5kg]	0,27	0,27	Igual
Outros equipamentos [5-15 kg]	1,09	1,09	Igual
Outros equipamentos [15-50kg]	1,78	1,78	Igual
Outros equipamentos >50 kg	16,51	16,51	Igual
<b>Categoria 5 - Equipamentos de iluminação</b>			
Lâmpadas fluorescentes e de descarga	0,09	0,07	0,02
Luminárias ≤ 1 kg	0,05	0,05	Igual
Luminárias [1-6 kg]	0,25	0,22	0,03
Luminárias > 6 kg	0,81	0,73	0,08
Outros equipamentos de iluminação ou equipamento destinado a difundir ou controlar a luz, com a exceção das lâmpadas de incandescência:lâmpadas LED (Retrofit)	0,09	0,09	Igual
Outros equipamentos de iluminação ou equipamento destinado a difundir ou controlar a luz, com a exceção das lâmpadas de incandescência:outros	0,05	0,05	Igual

Tabela C4-(continuação) Análise das prestações financeiras em vigor, para os vários tipos de EEE colocados no mercado, entre as duas Entidades Gestoras licenciadas em Portugal, retirado de Despacho n.º5616/2014 – Amb3E e Despacho n.º 7467/2013- ERP-PT

	Taxas aplicadas pelas EG (€/unidade de EEE colocados no mercado)		
	ERP PT	Amb3E	verificação
<b>Categoria 6 - Equipamentos de iluminação</b>			
Ferramentas elétricas e eletrónicas ≤ 1 kg	0,05	0,05	Igual
Ferramentas elétricas e eletrónicas [1-5 kg]	0,26	0,26	Igual
Ferramentas elétricas e eletrónicas [5-10 kg]	0,72	0,72	Igual
Ferramentas elétricas e eletrónicas [10 - 15 kg]	1,23	1,23	Igual
Ferramentas elétricas e eletrónicas [15 - 20 kg]	1,76	1,76	Igual
Ferramentas elétricas e eletrónicas >20 kg	5	5	Igual
<b>Categoria 7- Brinquedos e equipamentos de desporto e lazer</b>			
Brinquedos e equipamentos de desporto e lazer ≤ 0,5 kg	0,01	0,01	Igual
Brinquedos e equipamentos de desporto e lazer [0,5-5 kg]	0,19	0,19	Igual
Brinquedos e equipamentos de desporto e lazer [5-20 kg]	0,53	0,53	Igual
Brinquedos e equipamentos de desporto e lazer > 20 kg	4,69	4,69	Igual
<b>Categoria 8 - Aparelhos médicos</b>			
Aparelhos médicos ≤ 5 kg	0,09	0,09	Igual
Aparelhos médicos [5-20 kg]	1,07	1,07	Igual
Aparelhos médicos [20-100 kg]	4,33	4,33	Igual
Aparelhos médicos >100 kg	46,69	46,69	Igual
<b>Categoria 9 - Instrumentos de monitorização e controlo</b>			
Instrumentos de monitorização e controlo s/ materiais radioativos	0,08	0,08	Igual
Instrumentos de monitorização e controlo c/ materiais radioativos	0,19	0,19	Igual
<b>Categoria 10 - Distribuidores automáticos</b>			
Distribuidores automáticos s/ arrefecimento e refrigeração ≤ 20 kg	0,66	0,66	
Distribuidores automáticos s/ arrefecimento e refrigeração [20-60 kg]	4,19	4,19	Igual
Distribuidores automáticos s/ arrefecimento e refrigeração >60 kg	17,2	17,2	Igual
Distribuidores automáticos c/ arrefecimento e refrigeração ≤ 60 kg	3,26	3,26	Igual
Distribuidores automáticos c/ arrefecimento e refrigeração > 60 kg	18,38	18,38	Igual

**Anexo D-** Guião para a realização da entrevista aos distribuidores de EEE

**Universidade do Minho**  
Escola de Economia e Gestão  
*Mestrado em Economia Industrial e de Empresa*



O presente instrumento metodológico enquadra-se no **trabalho de dissertação** intitulado: **“Análise da estrutura do mercado de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos – REEE em Portugal”**. Este é composto por um breve questionário seguido de uma entrevista estruturada ao inquirido, que tem por objetivo produzir informação prática ao projeto de dissertação sobre o processo de recolha de REEE em Portugal.

Salienta-se que toda a informação constante neste documento é **confidencial**, sendo unicamente utilizada para efeitos académicos.

*Agradeço desde já a sua colaboração./*

**Parte I****Nome da Empresa**

1. Indique quais os três <b>equipamentos elétricos e eletrónicos</b> com <b>maior volume de negócio</b> .	
2. Indique quais os três <b>equipamentos elétricos e eletrónicos</b> com <b>menor volume de negócio</b> .	
3. Em que <b>ano</b> a empresa <b>iniciou</b> a sua <b>recolha de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos</b> ?	
4. Qual o <b>custo médio anual</b> associado à <b>recolha dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos</b> ?	
5. Qual a <b>quantidade em toneladas</b> de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos <b>recolhida</b> em 2013?	

## Parte II

Questão	Obs.
6. Qual a principal campanha de incentivo à recolha de REEE levada a cabo pela vossa empresa?	
7. Qual a perceção que a vossa empresa tem em relação aos comportamentos do cliente nesta matéria?	
8. Quais os aspetos que o cliente valoriza no momento de entrega dos EEE em fim de vida?	
9. Considera que um mercado competitivo na gestão de REEE podia levar a uma redução de custos com melhores resultados?	
10. Na opinião da vossa empresa qual é a importância da recolha de REEE para a economia/sociedade?	

**Anexo E-** Inquérito realizado aos utilizadores de EEE

## Recolha de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos

O presente inquérito enquadra-se no trabalho de dissertação intitulado: "Análise da estrutura do mercado de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos - REEE em Portugal".

Salienta-se que toda a informação constante é confidencial, sendo unicamente utilizada para efeitos académicos.

Agradeço desde já a sua colaboração.

Carla Ferreira

\*Obrigatório

1. Durante quanto tempo utiliza, em média os seguintes equipamentos elétricos e eletrónicos (isto é, antes de os substituir por novos)? \*

	menos de 6 meses	1 - 2 anos	3 - 5 anos	5 - 10 anos	mais de 10 anos	Não possuo
Frigorífico	<input type="radio"/>					
Máquina de lavar roupa	<input type="radio"/>					
Micro-ondas	<input type="radio"/>					
Aspirador	<input type="radio"/>					
Secador de cabelo	<input type="radio"/>					
Ferro de engomar	<input type="radio"/>					
Computador	<input type="radio"/>					
Impressora	<input type="radio"/>					
Telemóvel	<input type="radio"/>					
Tablet	<input type="radio"/>					
Câmara de vídeo	<input type="radio"/>					
Televisão/LCD	<input type="radio"/>					
Brinquedos elétricos (ex: comboios elétricos)	<input type="radio"/>					

2. Por que motivo substitui os seguintes equipamentos elétricos e eletrónicos por outros? \*

	Avaria/Não funciona	Existe um novo modelo no mercado	Não possui	Outro
Frigorífico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Máquina de lavar roupa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Micro-ondas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aspirador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Secador de cabelo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ferro de engomar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Computador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Impressora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Telemóvel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tablet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Câmara de vídeo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Televisão/LCD	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brinquedos elétricos (ex: comboios elétricos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Dirige-se a um ponto de recolha para entrega do seu equipamento elétrico e eletrónico em fim de vida?

- Sim (passar para 3.1)  
 Não (passar para 3.2)

3.1. Indique qual? \*

- Centro de Receção (ex: Braval, Resinorte)  
 Pontos de Eletrão e/ou Depositário (ex: superfícies comerciais, escolas)  
 Outra:

3.2. Porquê?

- Não conheço nenhum  
 O mais próximo fica distante da minha residência  
 Não tenho tempo e/ou disponibilidade  
 Outra:

4. Quando possível opta pela recuperação/conserto de algum tipo de equipamento elétrico e eletrónico? \*

- Sim (passar para 4.1)  
 Não (passar para 4.2)

**4.1. Que tipo de equipamento elétrico e eletrónico? \***

- Frigorífico
- Máquina de lavar roupa
- Micro-ondas
- Aspirador
- Secador de cabelo
- Ferro de engomar
- Computador
- Impressora
- Telemóvel
- Câmara de vídeo
- Televisão/LCD
- Outra:

**4.2. Porquê? \***

- Fica mais barato substituir
- O equipamento elétrico e eletrónico já não tem reparação
- Pretendo adquirir outro tipo de equipamento elétrico e eletrónico
- Outra:

**5. Conhece alguma campanha de incentivo à entrega de equipamentos elétricos e eletrónicos em fim de vida? \***

- Sim (passar para 5.1)
- Não (passar para 6)

**5.1. Indique qual? \***

- Equipa Worten Equipa
- Geração Depositrão
- Escola Eletrão
- POW\_ Da Power ao Eletrão
- Worten Resolve (retoma)
- Outra:

**6. Classifique, de 1 a 5, os incentivos que o levaria mais rapidamente a entregar os seus equipamentos elétricos e eletrónicos em fim de vida? \***

1 - Menos Preferido a 5 - Mais Preferido

	1	2	3	4	5
Troca do equipamento elétrico e eletrónico em fim de vida por dinheiro	<input type="radio"/>				
Recolha em casa	<input type="radio"/>				
Troca por um equipamento elétrico e eletrónico novo	<input type="radio"/>				
Incentivo fiscal (ex: dedução fiscal)	<input type="radio"/>				
Cupões de desconto em serviços (ex: desconto nos transportes públicos ou nos combustíveis)	<input type="radio"/>				

7. Indique, para cada uma das afirmações, o seu grau de concordância de 1 a 5. \*

1 - Discordo Totalmente a 5 - Concordo Totalmente

	1	2	3	4	5
Os resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos devem ser tratados corretamente.	<input type="radio"/>				
Os resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos apresentam riscos para a saúde pública e meio ambiente, quando recolhidos e tratados devidamente.	<input type="radio"/>				
As campanhas de recolha de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos são importantes.	<input type="radio"/>				
Os resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos têm valor monetário.	<input type="radio"/>				
A responsabilidade do tratamento dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos é do produtor.	<input type="radio"/>				
Existe uma divulgação adequada das campanhas de recolha de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos.	<input type="radio"/>				
Existe informação adequada, no momento de compra do novo equipamento, quanto ao seu fim de vida.	<input type="radio"/>				
Um dos principais motivos, para o armazenamento de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos em casa, prende-se com a falta de informação e pontos de recolha.	<input type="radio"/>				

## Dados Pessoais

### Escolaridade \*

- 4º de escolaridade  
 9º de escolaridade  
 Secundário  
 Licenciatura  
 Mestrado  
 Doutoramento  
 Outra:

### Rendimento Familiar Ilíquido Mensal \*

- < 505 €  
 505 € - 700 €  
 700 € - 1 000 €  
 1 000 € - 1 500 €  
 1 500 € - 2 000 €  
 2 000 € - 2 500 €  
 2 500 € - 3 000 €  
 > 3 000 €

### Situação Profissional \*

- Desempregado  
 Estudante  
 Trabalhador por conta própria  
 Trabalhador por conta de outrem  
 Outra:

### Género \*

 ▼

### Idade \*

## Anexo F - Resultados obtidos para as diferentes questões constantes no Inquérito realizado

Tabela F1- Durante quanto tempo utiliza em média os seguintes EEE - Questão nº1

	Número					Não Possui
	< 6 meses	1-2 anos	3-5 anos	5-10 anos	> 10 anos	
<i>Frigorífico</i>	1	0	5	28	111	
<i>Máquina de lavar roupa</i>	1	0	11	41	91	1
<i>Micro-ondas</i>	1	3	17	46	73	5
<i>Aspirador</i>	0	5	35	60	44	1
<i>Secador do cabelo</i>	0	8	46	44	39	8
<i>Ferro de engomar</i>	0	8	48	50	35	4
<i>Computador</i>	1	8	71	56	9	0
<i>Impressora</i>	0	8	50	56	18	13
<i>Telemóvel</i>	2	37	83	19	4	0
<i>Tablet</i>	2	13	40	12	1	77
<i>Câmara de vídeo</i>	0	8	14	15	15	93
<i>Televisão/LCD</i>	1	2	12	48	80	2
<i>Brinquedos elétricos (ex:comboios)</i>	3	9	9	5	18	101

Tabela F2 -Por que motivo substitui os seguintes EEE por outros – Questão nº2

	Número			
	Avaria/ Não funciona	Existe um novo modelo no mercado	Não Possui	Outro
<i>Frigorífico</i>	142	1	0	2
<i>Máquina de lavar roupa</i>	143	0	1	1
<i>Micro-ondas</i>	137	1	4	3
<i>Aspirador</i>	136	5	1	3
<i>Secador do cabelo</i>	134	2	5	4
<i>Ferro de engomar</i>	138	2	1	4
<i>Computador</i>	96	45	0	4
<i>Impressora</i>	122	8	8	7
<i>Telemóvel</i>	86	53	0	6
<i>Tablet</i>	46	18	54	27
<i>Câmara de vídeo</i>	41	11	58	35
<i>Televisão/LCD</i>	125	14	2	4
<i>Brinquedos elétricos (ex:comboios)</i>	33	6	68	38

Tabela F3- Dirige-se a um ponto de recolha para a entrega do EEE em fim de vida – Questão nº 3

	Número
<i>Sim</i>	95
<i>Não</i>	50

Tabela F4- Se sim, indique qual o ponto de recolha a que se dirige frequentemente- Questão nº 3.1

	Número
<i>Centro de Receção</i>	7
<i>Pontos de Eletrão e/ou Depositão</i>	84
<i>Outro</i>	4

Tabela F5 - Se não, indique o motivo – Questão nº 3.2

	Número
<i>Não conheço nenhum</i>	30
<i>O mais próximo fica distante da minha residência</i>	16
<i>Não tenho tempo e/ou disponibilidade</i>	2
<i>Outro</i>	2

Tabela F6- Quando possível opta pela recuperação/conserto de algum tipo de EEE – Questão nº4

	Número
<i>Sim</i>	140
<i>Não</i>	5

Tabela F7- Se sim, indique o tipo de EEE - Questão nº 4.1

	Número
<i>Frigorífico</i>	112
<i>Máquina de lavar roupa</i>	118
<i>Micro-ondas</i>	77
<i>Aspirador</i>	75
<i>Secador de cabelo</i>	42
<i>Ferro de engomar</i>	58
<i>Computador</i>	116
<i>Impressora</i>	68
<i>Telemóvel</i>	73
<i>Câmara de vídeo</i>	27
<i>Televisão/LCD</i>	77
<i>Outro</i>	6

Tabela F9- Conhece alguma campanha de incentivo à retoma de EEE em fim de vida - Questão nº 5

	Número
<i>Sim</i>	52
<i>Não</i>	93

Tabela F11- Já usufruiu dos incentivos dessa mesma campanha - Questão nº 5.2

	Número
<i>Sim</i>	8
<i>Não</i>	44

Tabela F8- Se não, indique o motivo- Questão nº 4.2

	Número
<i>Fica mais barato substituir</i>	2
<i>O EEE já não tem reparação</i>	0
<i>Pretendo adquirir outro tipo de EEE</i>	3
<i>Outro</i>	0

Tabela F10- Se sim, indique qual - Questão nº 5.1

	Número
<i>Equipa Worten Equipa</i>	35
<i>Geração Depositrão</i>	10
<i>Escola Eletrão</i>	11
<i>POW_Dá Pwer ao Eletrão</i>	7
<i>Worten Resolve (retoma)</i>	20
<i>Outro</i>	1

Tabela F12- Classifique, de 1 a 5, os incentivos que o levaria mais rapidamente a entregar os seus EEE em fim de vida- Questão nº6

	Número				
	1	2	3	4	5
<i>Troca do EEE em fim de vida por dinheiro</i>	2	10	20	31	82
<i>Recolha em casa</i>	12	8	33	32	60
<i>Troca por EEE novo</i>	5	7	16	41	76
<i>Incentivo fiscal</i>	11	22	27	33	52
<i>Cupões de desconto em serviços</i>	23	21	30	37	34

Tabela F13- Indique, para cada uma das afirmações, o seu grau de concordância de 1 a 5

	Número				
	1	2	3	4	5
<i>Os resíduos de EEE devem ser tratados corretamente</i>	0	0	5	11	129
<i>Os resíduos de EEE apresentam riscos para a saúde pública e meio ambiente, quando tratados e recolhidos devidamente</i>	59	17	13	6	50
<i>As campanhas de recolha de REEE são importantes</i>	3	2	9	23	108
<i>os REEE têm valor monetário</i>	5	14	34	40	52
<i>A responsabilidade do tratamento dos REEE é do produtor</i>	18	39	45	21	22
<i>Existe uma divulgação adequada das campanhas de recolha de REEE</i>	33	65	32	7	8
<i>Existe informação adequada, no momento de comprar do novo equipamento, quanto ao seu fim de vida</i>	75	44	13	5	8
<i>Um dos principais motivos, para o armazenamneto de REEE em casa, prende-se com a falta de informação e pontos de recolha</i>	11	19	37	39	39

Tabela F15 - Caracterização da amostra de acordo com o rendimento familiar ilíquido auferido mensalmente pelos inquiridos

Rendimento Familiar ilíquido Mensal	
<505€	11
505€-700€	8
700 €-1000 €	36
1000€ - 1500 €	21
1500€-2000€	24
2000€-2500€	9
2500€-3000€	15
>3000€	21

Tabela F14- Caracterização da amostra de acordo com o nível de escolaridade dos inquiridos

	Número
<b>Escolaridade</b>	
<i>4º ano de escolaridade</i>	0
<i>9º ano de escolaridade</i>	0
<i>Secundário</i>	13
<i>Licenciatura</i>	36
<i>Mestrado</i>	58
<i>Doutoramento</i>	38
<i>Outro</i>	0

Tabela F16- Caracterização da amostra face à situação profissional dos inquiridos

Situação Profissional		
<i>Desempregado</i>	10	7%
<i>Estudante</i>	30	21%
<i>Trabalhador por conta própria</i>	12	8%
<i>Trabalhador por conta de outrem</i>	93	64%
<i>Outro</i>	0	0%

Tabela F17- Caracterização da amostra face ao género dos inquiridos

Género		
<i>Feminino</i>	98	68%
<i>Masculino</i>	47	32%

Tabela F18- Caracterização da amostra de acordo com a idade dos inquiridos

Idade	
17	1
19	3
21	5
22	7
23	4
24	10
25	12
26	10
27	10
28	7
29	8
30	2
31	1
32	7
33	3
35	3
36	2
37	2
38	3
39	3
40	5
42	4
43	2
45	4
46	2
47	4
48	1
49	1
50	6
51	2
52	3
53	2
55	1
57	1
58	1
61	1
62	1
63	2



## Hipótese 2

```
. ttest n_escolaridade, by (conhece_campanha.usuf)
```

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	45	16.22222	.1794742	1.20395	15.86052	16.58393
1	8	16	.5	1.414214	14.81769	17.18231
combined	53	16.18868	.1683537	1.225633	15.85085	16.52651
diff		.2222222	.4738374		-.7290461	1.173491
diff = mean(0) - mean(1)					t =	0.4690
Ho: diff = 0					degrees of freedom =	51
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.6795		Pr( T  >  t ) = 0.6411		Pr(T > t) = 0.3205		

```
. ttest rend_mensal, by (conhece_campanha.usuf)
```

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	45	1504.222	133.518	895.6661	1235.134	1773.31
1	8	1438.438	330.3566	934.3895	657.2683	2219.607
combined	53	1494.292	122.6204	892.69	1248.237	1740.348
diff		65.78472	345.7402		-628.3177	759.8871
diff = mean(0) - mean(1)					t =	0.1903
Ho: diff = 0					degrees of freedom =	51
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.5751		Pr( T  >  t ) = 0.8499		Pr(T > t) = 0.4249		

```
. ttest idade, by (conhece_campanha.usuf)
```

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	45	32.26667	1.70365	11.42843	28.83319	35.70015
1	7	34	3.618734	9.574271	25.14528	42.85472
combined	52	32.5	1.543121	11.1276	29.40206	35.59794
diff		-1.733333	4.559543		-10.89145	7.424779
diff = mean(0) - mean(1)					t =	-0.3802
Ho: diff = 0					degrees of freedom =	50
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.3527		Pr( T  >  t ) = 0.7054		Pr(T > t) = 0.6473		

### Hipótese 3

. ttest n\_escolaridade, by(inc\_recolha.casa)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	53	16.32075	.1881342	1.369638	15.94324	16.69827
1	92	16.33696	.1304895	1.251611	16.07776	16.59616
combined	145	16.33103	.1072359	1.291291	16.11907	16.54299
diff		-.0162018	.2234506		-.4578949	.4254913
diff = mean(0) - mean(1)					t = -0.0725	
Ho: diff = 0					degrees of freedom = 143	
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.4711		Pr( T  >  t ) = 0.9423		Pr(T > t) = 0.5289		

. ttest n\_escolaridade, by(inc\_troca.novoEEE)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	28	16.39286	.2202649	1.165532	15.94091	16.8448
1	117	16.31624	.12239	1.32385	16.07383	16.55865
combined	145	16.33103	.1072359	1.291291	16.11907	16.54299
diff		.0766178	.2725395		-.4621089	.6153446
diff = mean(0) - mean(1)					t = 0.2811	
Ho: diff = 0					degrees of freedom = 143	
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.6105		Pr( T  >  t ) = 0.7790		Pr(T > t) = 0.3895		

. ttest n\_escolaridade, by(inc\_troca.dinheiro)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	32	16.5625	.2004908	1.134147	16.1536	16.9714
1	113	16.26549	.1250902	1.329727	16.01764	16.51334
combined	145	16.33103	.1072359	1.291291	16.11907	16.54299
diff		.2970133	.2582905		-.2135476	.8075741
diff = mean(0) - mean(1)					t = 1.1499	
Ho: diff = 0					degrees of freedom = 143	
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.8740		Pr( T  >  t ) = 0.2521		Pr(T > t) = 0.1260		

. ttest n\_escolaridade, by(inc\_beneficios.fiscais)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	60	16.11667	.1665395	1.290009	15.78342	16.44991
1	85	16.48235	.1386325	1.278129	16.20667	16.75804
combined	145	16.33103	.1072359	1.291291	16.11907	16.54299
diff		-.3656863	.2163418		-.7933274	.0619549
diff = mean(0) - mean(1)					t = -1.6903	
Ho: diff = 0					degrees of freedom = 143	
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.0466		Pr( T  >  t ) = 0.0931		Pr(T > t) = 0.9534		

. ttest n\_escolaridade, by(inc\_cupoes.descontos)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	74	16.2027	.147771	1.271174	15.9082	16.49721
1	71	16.46479	.1551672	1.307462	16.15532	16.77426
combined	145	16.33103	.1072359	1.291291	16.11907	16.54299
diff		-.262086	.2141479		-.6853904	.1612184
diff = mean(0) - mean(1)				t =	-1.2239	
Ho: diff = 0				degrees of freedom =	143	
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.1115		Pr( T  >  t ) = 0.2230		Pr(T > t) = 0.8885		

. ttest rend\_mensal, by(inc\_recolha.casa)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	53	1786.462	127.0154	924.6858	1531.587	2041.337
1	92	1585.408	97.27456	933.0248	1392.184	1778.632
combined	145	1658.897	77.38554	931.8453	1505.938	1811.855
diff		201.0547	160.3746		-115.9566	518.0659
diff = mean(0) - mean(1)				t =	1.2537	
Ho: diff = 0				degrees of freedom =	143	
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.8940		Pr( T  >  t ) = 0.2120		Pr(T > t) = 0.1060		

. ttest rend\_mensal, by(inc\_troca.dinheiro)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	32	1840.625	166.9872	944.6225	1500.052	2181.198
1	113	1607.434	87.10407	925.929	1434.848	1780.019
combined	145	1658.897	77.38554	931.8453	1505.938	1811.855
diff		233.1914	186.234		-134.9359	601.3187
diff = mean(0) - mean(1)				t =	1.2521	
Ho: diff = 0				degrees of freedom =	143	
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.8937		Pr( T  >  t ) = 0.2126		Pr(T > t) = 0.1063		

. ttest rend\_mensal, by(inc\_troca.novoEEE)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	28	1978.214	174.0332	920.897	1621.128	2335.301
1	117	1582.479	85.23675	921.9764	1413.657	1751.301
combined	145	1658.897	77.38554	931.8453	1505.938	1811.855
diff		395.7357	193.9259		12.40375	779.0676
diff = mean(0) - mean(1)				t =	2.0407	
Ho: diff = 0				degrees of freedom =	143	
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.9784		Pr( T  >  t ) = 0.0431		Pr(T > t) = 0.0216		

. ttest rend\_mensal, by(inc\_beneficios.fiscais)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	60	1817.667	122.8479	951.5756	1571.849	2063.485
1	85	1546.824	98.33056	906.563	1351.282	1742.365
combined	145	1658.897	77.38554	931.8453	1505.938	1811.855
diff		270.8431	156.0373		-37.59456	579.2808
diff = mean(0) - mean(1)					t =	1.7358
Ho: diff = 0					degrees of freedom = 143	
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.9576		Pr( T  >  t ) = 0.0848		Pr(T > t) = 0.0424		

. ttest rend\_mensal, by(inc\_cupoes.desconto)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	74	1764.426	110.9353	954.3016	1543.332	1985.519
1	71	1548.908	106.9768	901.4024	1335.55	1762.267
combined	145	1658.897	77.38554	931.8453	1505.938	1811.855
diff		215.5172	154.2956		-89.47759	520.512
diff = mean(0) - mean(1)					t =	1.3968
Ho: diff = 0					degrees of freedom = 143	
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.9177		Pr( T  >  t ) = 0.1646		Pr(T > t) = 0.0823		

. ttest idade, by(inc\_troca.dinheiro)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	32	35.3125	1.969238	11.13969	31.29621	39.32879
1	112	32.95536	1.030612	10.90697	30.91313	34.99758
combined	144	33.47917	.9136669	10.964	31.67313	35.2852
diff		2.357143	2.196526		-1.984973	6.699259
diff = mean(0) - mean(1)					t =	1.0731
Ho: diff = 0					degrees of freedom = 142	
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.8575		Pr( T  >  t ) = 0.2850		Pr(T > t) = 0.1425		

. ttest idade, by(inc\_recolha.casa)

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	53	33.33962	1.444157	10.51362	30.44171	36.23754
1	91	33.56044	1.181895	11.27456	31.2124	35.90848
combined	144	33.47917	.9136669	10.964	31.67313	35.2852
diff		-.2208169	1.901056		-3.978846	3.537212
diff = mean(0) - mean(1)					t =	-0.1162
Ho: diff = 0					degrees of freedom = 142	
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.4538		Pr( T  >  t ) = 0.9077		Pr(T > t) = 0.5462		

