**Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública**

**Fluxo domiciliar de geração e destinação de resíduos de
equipamentos elétricos e eletrônicos no município de São
Paulo/SP: caracterização e subsídios para políticas públicas**

Angela Cassia Rodrigues

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Saúde Pública para obtenção
do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Saúde Ambiental

Orientadora: Profa. Dra. Wanda Maria Risso
Gunther

São Paulo

2012

Fluxo domiciliar de geração e destinação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no município de São Paulo/SP: caracterização e subsídios para políticas públicas

Angela Cassia Rodrigues

Tese apresentada ao Programa Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Saúde Ambiental

Orientadora: Profa. Dra. Wanda Maria Risso Gunther

São Paulo
2012

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida **exclusivamente** para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da tese/dissertação.

*Aos meus pais Jayme e Iris e ao meu
grande companheiro Elcires, que
sempre me apoiaram e incentivaram
em todas minhas lutas e conquistas.*

Nas calçadas, envoltos em límpidos sacos plásticos, os restos de Leônia de ontem aguardam a carroça do lixeiro. Não só tubos de pasta de dentes, lâmpadas queimadas, jornais, recipientes, materiais de embalagens, mas também aquecedores, enciclopédias, pianos, aparelhos de jantar de porcelana: mais do que pelas coisas que todos os dias são fabricadas, vendidas, compradas, a opulência de Leônia se mede pelas coisas que todos os dias são jogadas fora para dar lugar às novas.

Leônia é o nome de uma cidade fictícia da obra de Ítalo Calvino “As Cidades Invisíveis”, publicada originalmente em 1972.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Profa. Dra. Wanda Maria Risso Gunther, pela amizade, orientação, oportunidade de aprendizado e constante estímulo.

Às Profas Dras Maria Regina Alves Cardoso e Maria Eugênia Boscov, pelas importantes contribuições no decorrer da pesquisa.

À Profa. Dra. Maria da Graça Martinho, pelo acolhimento e contribuições durante o estágio na Universidade Nova de Lisboa.

Ao meu companheiro de vida, Elcires Pimenta Freire, pelo incondicional incentivo, apoio e carinho, que tornou o meu caminho mais leve e feliz.

Ao colega Cleiton pelo apoio e ensinamentos durante a pesquisa de campo e também à competente equipe de entrevistadores: Bluette, Cleiton, Euclides, Félix, Luciana, Lurdinha, Maria José e Taís.

Aos funcionários do setor de transportes da FSP pelo apoio recebido durante a pesquisa de campo: Wilson, João, Márcio e Joel.

Às minhas filhas Anita e Taís, pelo constante estímulo e pelo carinho recebido.

À CAPES pelas bolsas de estudo a mim concedidas: no país, e durante o período do estágio em Portugal.

À FAPESP pelo auxílio financeiro concedido através do Processo
2008/05089-01.

RESUMO

RODRIGUES, AC. Fluxo domiciliar de geração e destinação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no município de São Paulo/SP: caracterização e subsídios para políticas públicas [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2012.

Introdução: O crescente consumo de equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) e o processo acelerado de geração de resíduos é um fenômeno global, que vêm despertando interesse científico e político. Os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) contêm substâncias perigosas como metais pesados e retardantes de chama e quando manejados ou dispostos inadequadamente, causam impactos ao ambiente e à saúde. Diretrizes para a gestão têm sido propostas em diversas partes do mundo, especialmente na União Europeia. No Brasil ainda não há uma política pública específica para a gestão dos REEE. A gestão requer diagnóstico que considere as características dos dois fluxos existentes: o institucional e o domiciliar. O fluxo domiciliar é complexo e problemático por apresentar geração difusa e estar associado a comportamentos e práticas adotadas pelos proprietários dos produtos. **Objetivo:** Estudar o fluxo domiciliar de geração e destinação de REEE no município de São Paulo/SP, caracterizando as etapas de aquisição dos produtos, armazenagem no domicílio e descarte ao final da vida útil. **Método:** Estudo transversal de base populacional com amostra representativa dos domicílios do município de São Paulo/SP (n=395). Foi utilizado questionário estruturado pré-elaborado para levantar informações sobre: características, quantidade e comportamentos relativos a 26 tipos de EEE. Foi realizada análise descritiva dos dados, estimando-se o total de equipamentos existentes (em uso e fora de uso) e descartados nos domicílios. Além disso, realizou-se estudo de caso sobre a gestão dos REEE em Portugal à luz da política pública existente para os países da UE, por meio de entrevistas com uso de roteiros semi-estruturados, realizadas com os principais agentes envolvidos. **Resultados:** No município de São Paulo havia 71,8 milhões de EEE (IC95%: 68,4-75,3), dos quais 8,8 milhões (IC95%: 7,8-9,9) encontravam-se guardados (fora de uso). A média de equipamentos existente nos domicílios foi de 21 EEE/domicílio (IC95%: 19,7-21,7). Embora a maioria dos relatos indicasse tentativa de prolongar o tempo de uso por meio do conserto (50,6%; IC95%: 45,9-55,9) havia limitações econômicas e técnicas; para 65% o custo do conserto é o maior fator impeditivo. Nos últimos anos estimou-se que o descarte no município foi de 20,5 milhões (IC95%: 18,7-22,4) de EEE, envolvendo destinação com intenção de reutilização (59,5%; IC95%: 57,4-61,5), de reciclagem (20,4%; IC95%: 18,8-22,1) e 16% (IC 95%: 14,5-17,6) descarte no lixo comum. Subsídios para política específica foram apresentados: metas proporcionais aos produtos colocados no mercado; consideração da hierarquia da gestão priorizando a prevenção e a valorização dos REEE; facilitação da entrega por meio de ampla distribuição de pontos de recepção e informação e sensibilização dos usuários; sistema de informação que permita a rastreabilidade dos REEE; obrigatoriedade de autorização ambiental para os operadores de todas as etapas do gerenciamento de REEE. Concluiu-se que a gestão dos REEE necessita de marco regulatório específico que contemple a responsabilidade estendida do produtor e o controle das condições de manejo e do destino.

Descritores: gestão de resíduos, resíduos perigosos, resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, REEE, fluxo domiciliar de REEE, políticas públicas.

ABSTRACT

RODRIGUES, AC. Household flow of generation and disposal of waste electrical and electronic equipment in the City of São Paulo, State of São Paulo: characterization and elements for public policies [PhD Thesis]. São Paulo: School of Public Health of University of São Paulo (USP); 2012.

Introduction: The increasing consumption of electrical and electronic equipment (EEE) and the accelerated waste generation process is a global phenomenon that has been attracting scientific and political interest. Waste electrical and electronic equipment (WEEE) contains hazardous substances, such as heavy metals and flame-retardants, and, when improperly handled or disposed of, has an impact on the environment and health. Management guidelines for this kind of waste have been proposed around the world, especially in the European Union. In Brazil, there is currently no specific policy for WEEE management. This management requires diagnosis that takes into account the characteristics of the two existing flows: the institutional and the household flows. The household flow is complex and problematic in view of its diffuse generation and for its association with behaviors and practices adopted by the product owners. **Objective:** To study the household flow arising from the WEEE generation and disposal in the City of São Paulo, State of São Paulo, describing the stages of product acquisition, household storage, and disposal at the end of its life. **Methods:** A cross-sectional population-based representative sample research of households in the City of São Paulo, State of São Paulo (n=395). A previously prepared structured questionnaire was used to assess information on: characteristics, quantities, and behavior regarding 26 types of EEE. Data descriptive analyses were performed with an estimate of the total number of existing (in use and out of use) and discarded equipment in household. In addition, a case study on the WEEE management in Portugal under the existing public policy for the EU countries has been carried out through interviews using semi-structured scripts with key stakeholders. **Results:** In São Paulo, there were 71.8 million EEE (95%CI: 68.4-75.3), 8.8 million (95%CI: 7.8-9.9) of which were stored (out of use). On average, 21 EEE are found in each home (95%CI: 19.7-21.7). Although most reports indicate an attempt to extend the EEE use through repairs (50.6%; 95%CI: 45.9-55.9), there are economic and technical limitations (65% of the respondents pointed out the repair cost is the biggest impediment). In the last 5 years, it is estimated that, in the City of São Paulo, 20.5 million (95%CI:18.7-22.4) EEE have been discarded, as follows: for intended reuse (59.5%; 95%CI: 57.4-61.5), for recycling (20.4%; 95%CI: 18.8-22.1) and as ordinary waste (16%; 95%CI: 14.5-17.6). The following elements for a specific policy has been provided: goals that commensurate the number of products in the market; consideration of management hierarchy, prioritizing the WEEE prevention and recovery; facilitation of their delivery through wide distribution of the reception points and information to and awareness of users; an information system allowing the WEEE tracking; mandatory environmental clearance for operators in all stages of WEEE management. Our conclusion is that WEEE management requires a specific regulatory framework, including extended producer responsibility and control of handling conditions and disposal.

Keywords: waste management, hazardous waste, waste electrical and electronic equipment, WEEE, public policies, household flow of WEEE.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	JUSTIFICATIVA	27
1.2	HIPÓTESES	29
2	OBJETIVOS	30
2.1	OBJETIVO GERAL	30
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
3	MÉTODO	31
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO FLUXO DOMICILIAR DE GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS REEE NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO	32
3.1.1	Estruturação da Pesquisa.	32
3.1.2	Definições	36
3.1.3	Instrumento de Coleta de Dados	37
3.1.4	Amostragem e Seleção da Amostra	38
3.1.5	Aplicação do Questionário	40
3.1.6	Processamento dos Dados.	43
3.1.7	Análise Estatística dos Dados	43
3.1.8	Estimativas	44
3.1.8.1	Geração de REEE a partir dos EEE Descartados	46

3.1.8.2	Geração de REEE a partir dos EEE Fora de Uso	48
3.2	GESTÃO DOS REEE EM PORTUGAL	49
4	REVISÃO DA LITERATURA	51
4.1	OBSOLESCÊNCIA: INDUTORA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS	51
4.2	IMPACTOS AO AMBIENTE E À SAÚDE	57
4.2.1	Preocupações Relacionadas aos Agentes da Cadeia de Reciclagem no Brasil	61
4.3	ESTUDOS SOBRE A GERAÇÃO DE REEE	63
4.4	POLÍTICA E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	66
4.4.1	Logística Reversa como Instrumento de Gestão	72
4.5	POLITICAS PÚBLICAS PARA A GESTÃO DOS REEE	74
4.5.1	Política de Resíduos Sólidos na União Europeia.	74
4.5.2	Política para os REEE na União Europeia	82
4.5.3	Políticas relacionadas aos REEE no Brasil	87
4.5.3.1	Política Nacional de Resíduos Sólidos	87
4.5.3.2	Projeto Computadores para a Inclusão Digital	95
5	RESULTADOS	98
5.1	CARACTERIZAÇÃO DOS REEE NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO	98
5.1.1	Caracterização Socioeconômica	100
5.1.2	Aquisição e propriedade de EEE	101

5.1.2.1 Equipamentos em Uso	101
5.1.2.2 Comportamento de Aquisição	108
5.1.2.3 Equipamentos Fora de Uso	112
5.1.2.3.1 Comportamento em Relação ao Conserto	117
5.1.3 EEE Descartados	119
5.1.4 Outros Comportamentos	127
5.1.4.1 Coleta Seletiva	127
5.1.4.2 Lâmpadas Fluorescentes e Pilhas e Baterias	127
5.1.4.3 Disposição para Entrega de REEE	128
5.1.5 Estimativas para o Município de São Paulo	128
5.1.5.1 Geração de REEE a partir dos EEE Descartados	129
5.1.5.2 Geração de REEE a Partir do EEE Fora de Uso	133
5.1.6 Discussão	135
5.2 GESTÃO DOS REEE EM PORTUGAL	146
5.2.1 Gestão dos Resíduos Sólidos	146
5.2.1.1 Aspectos Legais da Gestão dos Resíduos	151
5.2.2 Gestão dos REEE - Aspectos legais	152
5.2.3 Caracterização dos Agentes na Gestão de REEE	157
5.2.3.1 Agência Portuguesa do Ambiente (APA)	158
5.2.3.2 Entidade de Registro	159

5.2.3.3	Órgão de Fiscalização e Controle	160
5.2.3.4	Produtores	161
5.2.3.5	Distribuidor	162
5.2.3.6	Entidades Gestoras	163
5.2.3.7	Recepção e Triagem de REEE	169
5.2.3.8	Unidades de Tratamento e Valorização.	175
5.2.3.9	Operadores Logísticos	181
5.2.4	Principais Desafios	183
5.2.5	Pontos Positivos	189
5.2.6	Considerações	191
6	SUBSÍDUOS PARA A GESTÃO DOS REEE	194
6.1	RESPONSABILIDADES	195
6.2	METAS E PRAZOS	196
6.3	PREVENÇÃO	197
6.3.1	Reutilização e Prolongamento da Vida Útil dos EEE	198
6.3.2	Outras Formas de Prevenção	200
6.4	SISTEMAS DE GESTÃO E O GERENCIAMENTO	200
6.4.1	Participação do Serviço Público de Limpeza Urbana	203
6.5	ESTÍMULOS PARA CAPTAÇÃO DE REEE	203
6.5.1	Informação e Sensibilização	203

6.5.2 Facilitar a Entrega	204
6.6 RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS E DISPOSIÇÃO FINAL DE REJEITOS	206
6.7 MECANISMOS DE CONTROLE	208
6.7.1 Registro dos Produtores e Importadores	208
6.7.2 Controle da Cadeia a Jusante	208
6.8 ABRANGÊNCIA E CATEGORIAS	211
6.9 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO	212
7 CONCLUSÕES	213
8 REFERÊNCIAS	219
APÊNDICES	229
APÊNDICE 1 - Questionário do estudo de caracterização de São Paulo/SP	229
APÊNDICE 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	235
APÊNDICE 3 - Texto veiculado no endereço eletrônico da FSP	236
APÊNDICE 4 - Carta aos domicílios visitados com moradores ausentes	237
APÊNDICE 5 - Requisitos para autorização de operadores de REEE	238
APÊNDICE 6 - Roteiros das Entrevistas Realizadas em Portugal	239
CURRÍCULO LATTES - AUTORA	245
CURRÍCULO LATTES - ORIENTADORA	246

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema adotado para a caracterização do fluxo de geração e destinação dos REEE	33
Figura 2 – Relação entre Política e Gestão de Resíduos Sólidos	69
Figura 3 – Esquema da Diretiva Quadro dos Resíduos da União Europeia	76
Figura 4 – Modelo da Responsabilidade Estendida do Produtor	79
Figura 5 – Esquema da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Brasil Objetivos e Hierarquia	89
Figura 6 – Esquema do Projeto CI	96
Figura 7 – Distribuição das idades dos residentes nos domicílios, município de São Paulo, 2009/2010.	101
Figura 8 – Número de EEE por domicílio, município de São Paulo, 2009/2010.	102
Figura 9 – Equipamentos em uso, pelo tempo de aquisição, município de São Paulo, 2009/2010.	105
Figura 10 – Tipos de equipamentos em uso, por motivo da última aquisição, município de São Paulo, 2009/2010.	110
Figura 11 – Existência de EEE armazenado, por faixa de renda mensal familiar, município de São Paulo, 2009/2010.	113
Figura 12 – Distribuição dos EEE Fora de Uso, por condições de funcionamento, município de São Paulo, 2009/2010	116
Figura 13 – EEE fora de uso, por tipos e condição de funcionamento, município de São Paulo, 2009/2010.	116

Figura 14 – Distribuição dos EEE fora de uso, por motivo de armazenagem, município de São Paulo, 2009/2010.	117
Figura 15 – Motivos para não consertar um equipamento quebrado, município de São Paulo, 2009/2010	118
Figura 16 – Domicílios que descartaram pelo menos um EEE, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010	121
Figura 17 – Distribuição das rotas de destino dos EEE, município de São Paulo, 2009/2010	123
Figura 18 – Destino dos EEE descartados, município de São Paulo, 2009/2010	124
Figura 19 – Condição de funcionamento dos EEE descartados nos últimos cinco anos, município de São Paulo, 2009/2010	125
Figura 20 - Condições de funcionamento dos EEE descartados, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010.	126
Figura 21 – Ecocentro LIPOR, Entrada e Box para Resíduos Especiais, cidade do Porto, Portugal, 2011	150
Figura 22 – Contêiner para REEE em Ecocentro, Porto, 2011	150
Figura 23 – Ecoponto (dir.) e Contêiner para Pilhas e baterias (esq.)	151
Figura 24 – Agentes da cadeia dos REEE em Portugal	157
Figura 25 – Pontos de entrega - Depositário e Electrão	165
Figura 26 - Fluxo operacional das Entidades Gestoras	166
Figura 27 – Triagem e acondicionamento de REEE, LIPOR, Porto, 2011	170
Figura 28 – Armazenagem e acondicionamento de lâmpadas fluorescentes tubulares, LIPOR, cidade do Porto, Portugal, 2011	171

Figura 29 – Bancadas de desmontagem de REEE - VALNOR, Alter do Chão, Portugal, 2011.	173
Figura 30 – Acondicionamento de Materiais e Componentes resultantes da desmontagem de REEE, VALNOR, Alter do Chão, Portugal, 2011	174
Figura 31 – Recuperação do cobre, equipamento e material resultante, VALNOR, Alter do Chão, Portugal, 2011	174
Figura 32 – Processo de tratamento do fluxo C, Recielectric, Setubal, Portugal, 2011.	176
Figura 33 - Tratamento de CRT, Recielectric, Setubal, Portugal, 2011	177
Figura 34 – Equipamento para tratamento dos EEE de refrigeração, Recielectric, Setúbal, Portugal, 2011	178

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Panorama dos REEE no Brasil, 2006 a 2011.	26
Quadro 2 - Tipos de equipamentos investigados	33
Quadro 3 - Componentes, equipamentos e substâncias perigosas	54
Quadro 4 - Substâncias perigosas, uso exposição e efeitos à saúde ..	56
Quadro 5 - Instrumentos de Política de Resíduos Sólidos	67
Quadro 6 - Categorias da Diretiva REEE e taxas de valorização, reutilização e reciclagem	83
Quadro 7 - Cenários de geração de REEE, por equipamento, nos últimos 5 anos, município de São Paulo, 2009/2010	131
Quadro 8 – Estimativa da geração anual e total de REEE, Cenários 1 a 4, município de São Paulo, 2009/2010	132
Quadro 9 - Cenários do potencial de geração de REEE, a partir dos EEE fora de uso, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010	134
Quadro 10 - Estruturas para tratamento dos RSU, Portugal, 2011	149
Quadro 11 - Tipos de operadores, equipamentos e atividades	207
Quadro 12 - Sistema de Informação REEE	210
Quadro 13 - Categorias operacionais	211

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tempos de vida útil e pesos médios dos EEE	45
Tabela 2 – Renda mensal familiar dos domicílios da amostra, município de São Paulo, 2009/2010.	100
Tabela 3 - Distribuição dos equipamentos em uso, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010.	103
Tabela 4 - Distribuição dos domicílios com pelo menos um equipamento, segundo tipo de equipamento, município de São Paulo, 2009/2010	104
Tabela 5 – Tempo de Aquisição dos EEE em uso, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010.	106
Tabela 6 - Tipo de estabelecimento comercial da última compra, por tipo de equipamento, São Paulo, 2009/2010.	108
Tabela 7 – Intenção de substituição de EEE nos próximos 2 anos, município de São Paulo, 2009/2010.	111
Tabela 8 – Distribuição dos EEE, segundo intenção de compra de EEE usado, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010.	112
Tabela 9 - Distribuição dos EEE fora de uso, segundo tipo de equipamento, município de São Paulo, 2009/2010.	114
Tabela 10 – EEE descartados nos últimos 5 anos, por tipo de EEE, município de São Paulo, 2009/2010	119
Tabela 12 – Distribuição dos REEE destinados ao Lixo Comum, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010.	124
Tabela 13 - Estimativa dos EEE descartados nos últimos 5 anos no município de São Paulo. São Paulo 2009/2010.	129
Tabela 14 – Estimativa dos EEE descartados no lixo comum, últimos 5 anos, município de São Paulo, 2009/2010.	132

SIGLAS

ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
AEA:	Agência Europeia do Ambiente
Amb3E:	Associação Portuguesa de Gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANR	Autoridade Nacional dos Resíduos
ANREEE	Associação Nacional para o Registro de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
ASAE	Autoridade para a Segurança Alimentar e Económica
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
CCDR	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CCE	Comissão das Comunidades Europeias
CE	Comissão Europeia
CEMPRE	Compromisso Empresarial para a Reciclagem
CFC	Clorofluorcarbonetos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRT	Cathode Ray Tube (tubo de raio catódico)
EEA	European Environmental Agency
EEE	Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
EERA	European Electronics Recyclers Association
EM	Estados-Membros

EPR	Extended Producer Responsibility
ERP-Portugal	European Recycling Platform (Associação Gestora de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos)
EUA	Estados Unidos da América
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGAOT	Inspeção Geral do Ambiente e Ordenamento do Território
LCD	Liquid Crystal Display (Tela de cristal líquido)
LR	Logística Reversa
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MTD	Melhores Técnicas Disponíveis
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development (Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento)
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PBB	Bifenila Polibromada
PBDE	Éteres de difenilas polibromadas
PCB	Bifenilas policloradas
PCI	Placa de Circuito Impresso
PIP	Política Integrada de Produtos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PNUMA	Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente
UNEP	United Nations Environment Programme
PVC	Policloreto de vinila

REEE	Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
REP	Responsabilidade Estendida do Produtor
RoHS	Restriction of the use of certain Hazardous Substances
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SIGREEE	Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Equipamento Elétricos e Eletrônicos
SIRER	Sistema Integrado de Registro Eletrônico de Resíduos
SIRPEEE	Sistema Integrado de Registro de Produtores de Equipamento Elétrico e Eletrônico
TV	Televisão
TVU	Tempo de Vida Útil
UE	União Europeia
UNU	United Nations University
WEEE	Waste of Electric and Electronic Equipment

1 INTRODUÇÃO

Todos os dias, toneladas de recursos naturais são extraídas para a produção de insumos e bens, transportadas para os locais onde são processadas. Os produtos resultantes são distribuídos, comercializados e, ao final de seu consumo ou vida útil, descartados no ambiente. Todas estas etapas geram também resíduos e emissões e consomem água e energia em grandes quantidades. Essa dinâmica destrutiva do modelo industrial capitalista, que move a sociedade contemporânea, ocorre em um ciclo contínuo, cujo objetivo último é a obtenção do lucro.

Para TIEZZI (1988), os sistemas de produção industrial são incompatíveis com o ecossistema terrestre, pois os recursos são consumidos de uma forma insustentável, transformados em produtos descartáveis, geralmente supérfluos, que são rapidamente descartados como resíduo. O autor aponta a necessidade de se discutir o axioma equivocado do crescimento econômico e material sem limites, no qual se baseia a sociedade capitalista. Destaca o fato de as forças políticas tradicionais estarem de tal forma condicionadas e comprometidas com os esquemas relacionados ao crescimento econômico que não conseguem compreender que a renovabilidade de recursos e o equilíbrio dos sistemas naturais devem ter a mesma importância que a produção, o consumo e o lucro.

O setor da indústria eletroeletrônica é o que atualmente melhor ilustra essa rápida dinâmica de produção, consumo e geração de resíduos. Isso ocorre não só devido ao rápido desenvolvimento tecnológico e à expansão do mercado, mas principalmente devido à tendência do encurtamento dos tempos de vida útil dos Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (EEE), designada obsolescência programada ou planejada. A geração de crescentes volumes de resíduos, em combinação com sua complexa

composição, implica em dificuldades para seu tratamento adequado, sendo motivo de preocupação.

Incluem-se entre os EEE todos os produtos que necessitam de eletricidade para o seu funcionamento como: equipamentos de informática, de vídeo e som, de telefonia fixa e móvel, dispositivos de iluminação, eletrodomésticos de grande e pequeno porte, ferramentas e brinquedos eletrônicos, dentre outros (PARLAMENTO EUROPEU, 2003a). Os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) correspondem aos EEE descartados por seus usuários (excluindo-se a doação), incluindo os componentes, subconjuntos e materiais que fazem parte do produto no momento do descarte.

Os EEE são constituídos por grande diversidade de componentes e materiais, alguns valiosos como ouro, prata, cobre e alumínio. Podem conter substâncias perigosas, incluindo metais pesados como: mercúrio, cádmio e chumbo, retardantes de chama (clorados e bromados), o PCB (bifenilas policloradas), arsênio e berílio (TSYDENOVA e BENGTTSSON, 2011). A composição diversificada torna as atividades de gerenciamento dos REEE onerosas e complexas, do ponto de vista técnico e da saúde ocupacional. Em países onde não existe legislação disciplinando a gestão desses resíduos, geralmente ocorre a retirada de alguns componentes que possuem materiais valiosos, com a utilização de técnicas inadequadas de recuperação e o encaminhamento do restante a locais de disposição final, podendo causar impactos ao ambiente e à saúde humana.

O problema dos REEE é global, pois não observa limites geográficos quanto à produção, consumo e descarte. De acordo com GEISER e TICKNER (2006) ocorre nessa cadeia uma distribuição injusta dos prejuízos ambientais, tanto na produção de componentes, que consome energia e causa danos ao ambiente e à saúde, quanto na exportação dos resíduos com maior custo de tratamento para os países em desenvolvimento. Nesses países os REEE são manipulados sem qualquer cuidado para extração dos

materiais com valor econômico, com deposição dos rejeitos em locais inadequados (OSIBANJO e NNOROM, 2007; LADOU, 2008).

Trata-se também de um tema emergente. A literatura científica relacionada ao tema começou a surgir por volta do ano 2000. No início essas publicações tratavam principalmente de diagnósticos de países (geração, status de regulação, gestão) e tecnologias de reciclagem e logística. As publicações abordando os efeitos da reciclagem informal e da disposição no ambiente e à saúde humana começaram a surgir, com maior intensidade, a partir de 2005, como resultado das constantes exportações de REEE para países asiáticos, realizadas a partir de meados da década de 90 (SCHMIDT, 2006; GUO et al., 2009). No período de 2000 a 2010, foram identificadas nas bases de dados Web of Science (WOS) e Scopus, utilizando-se as palavras chave “e-waste” e “WEEE”, 416 publicações, incluindo-se artigos e revisões. Deste total, 96 (23%) corresponderam a artigos de resultados de pesquisas sobre danos à saúde e ao ambiente, com estudos realizados predominantemente em localidades da China, (74; 80%). Quanto às substâncias perigosas, a maior parte desses estudos aborda os retardantes de chama (49; 52%) e os metais pesados (28; 30%).

Devido a esses fatos, os REEE vêm despertando crescente interesse científico e político para equacionar a reciclagem, tratamento e disposição de forma ambientalmente segura e diretrizes têm sido propostas na perspectiva do estudo do ciclo de vida do produto. No âmbito político administrativo, o problema vem sendo enfrentado por meio da formulação e implementação de políticas públicas para a gestão dos REEE em diversas partes do mundo.

Ainda na década de 1990, alguns países da UE implementaram leis nacionais e organizaram sistemas para a gestão dos REEE: a Alemanha, em 1994, Países Baixos, Noruega e Dinamarca, em 1998 e Suécia, em 2001 (LINDHQVIST 2000; IPTS, 2006).

Essas experiências serviram de base para a elaboração de políticas ambientais unificadas para a União Europeia (UE) direcionadas à gestão dos

REEE. Em 2003 foram aprovadas na UE duas Diretivas, 2002/96/CE e 2002/95/CE. A Diretiva 2002/96/CE (WEEE) estabelece as diretrizes para a gestão dos resíduos, tendo como princípio a Responsabilidade Estendida do Produtor (REP), ou seja, a responsabilidade física, econômica e informativa sobre a gestão dos REEE recai sobre os fabricantes e importadores. A Diretiva 2002/95/CE (RoHS) relaciona-se a restrições ao uso de certas substâncias perigosas na fabricação de EEE (chumbo, mercúrio, cádmio, cromo hexavalente, PBB e PBDE), a serem implementadas a partir de 1 de julho de 2006. Essas Diretivas têm servido de modelo para outros países como China, Coréia, Tailândia e Austrália, organizarem suas respectivas políticas públicas sobre os REEE.

Como resultado da Diretiva WEEE, sistemas de gestão de REEE têm sido desenvolvidos e implementados. Os sistemas são de dois tipos: sistema coletivo nacional, constituído por um sistema dominante responsável pelo gerenciamento e financiamento da totalidade ou da maioria dos REEE e sistemas concorrenciais, em que há vários sistemas coletivos que competem pela gestão dos REEE.

Para os países da UE que já possuíam políticas e sistemas de gestão de REEE implementados, a adaptação de sua legislação nacional à Diretiva WEEE foi relativamente simples e as mudanças necessárias foram basicamente de natureza complementar. A situação foi muito diferente para os países, que não possuíam experiência na gestão dos REEE (IPTS, 2006). Esses últimos tiveram problemas significativamente maiores no desenvolvimento da base legal e operacional necessárias, tendo que estruturar-se rapidamente. Este foi o caso de Portugal, onde foi realizado estágio da pesquisadora na Universidade Nova de Lisboa, no período de dezembro de 2010 a abril de 2011.

No Brasil, devido à ausência de políticas públicas para a gestão, a maioria dos REEE ainda não recebe qualquer tratamento e provavelmente é encaminhada junto aos resíduos comuns, depositada em aterros sanitários ou lixões ou permanece guardada em depósitos nas instituições públicas e

privadas, ou nas próprias residências aguardando uma solução para sua destinação.

O primeiro estudo acadêmico abordando o tema, contemplando aspectos socioambiental, econômico e político, foi realizado pela pesquisadora em 2005/2006 (RODRIGUES, 2007). Foi um estudo de natureza exploratória, que delineou o panorama da questão no país, através do conhecimento da cadeia pós-consumo, por meio da identificação de seus principais agentes e práticas, considerando o contexto político naquele momento.

Por ocasião da conclusão do estudo, não existiam instrumentos legais com diretrizes para a gestão dos REEE e estes sequer eram considerados nas diversas versões do então Projeto de Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Também não havia discussão sobre o tema, por meio de debates, seminários ou abordagem pelos veículos de mídia. A cadeia pós-consumo existente era frágil, desorganizada e não apropriada do ponto de vista ambiental e da saúde, uma vez que se estabeleceu espontaneamente, baseada nas regras de livre mercado, com pouca presença do Estado enquanto fiscalizador dos problemas ambientais. FRANCO (2008) identificou problemas semelhantes no município de Belo Horizonte/MG.

Nos últimos cinco anos, o panorama dos REEE no país sofreu alterações consideráveis, como a aprovação de políticas públicas de resíduos sólidos que consideram os REEE como um tipo específico de resíduo, o crescimento importante do número de agentes de reciclagem (formal e informal), o aumento significativo do consumo e descarte e a realização de eventos públicos sobre o tema, o que pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 – Panorama dos REEE no Brasil, 2006 a 2011

ASPECTOS	2006	2011
Político		
	Projeto de Lei da PNRS não considerava os REEE	Aprovação da Lei 12.305/10 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) Art.33 – obrigatoriedade da Logística Reversa para 6 fluxos de resíduos, entre eles REEE e as Lâmpadas Fluorescentes.
	Processo no CONAMA requerendo medidas para os REEE, arquivado desde 2002.	Grupo de Trabalho CONAMA REEE - início em setembro/2009, com atividades suspensas em fev./2011 por decurso de prazo. Políticas de Resíduos Sólidos de alguns Estados e municípios considerando os REEE (SP, MT, PR, PE)
Consumo	2006	2011
Telefones celulares	93 milhões (densidade 50 aparelhos/100 hab.)	224 milhões Densidade: 114,9 cel./100 hab.
Computadores	32 milhões (FGV/EAESP, 2006)	85 milhões (FGV/EAESP, 2011)
Televisores	93% dos domicílios com TV (IBGE - PNAD 2006)	95,7% dos domicílios com TV (IBGE - PNAD – 2010)
Geladeiras e máquinas de lavar roupas	-	Incremento de 25% das vendas no período de janeiro 2009 a janeiro 2010
Agentes de reciclagem*		
Recicladores/sucateiros de REEE (exclusivamente)	4	49
Recicladores/sucateiros que recebem REEE, entre outras sucatas	8	96
Cooperativas de Reciclagem que recebem REEE, entre outras sucatas	Nenhuma	100 (3 delas recebem somente REEE)
Eventos		
	Nenhum	I Seminário Internacional de REE – 2009 – Belo Horizonte Seminário Internacional de REEE - Fevereiro 2011 Recife/PE. Workshop sobre REEE do Quadrilátero Saúde /Direito da USP em 2010 Seminário REEE - FSP/USP – set./ 2011
Divulgação - Matérias na Mídia	Inexpressiva	Constante presença do tema em jornais, revistas, TV e rádio

* Dados: referentes a 2006: RODRIGUES (2007) e referentes a 2011: CEMPRES (2011) - Consulta item “Serviços”, pesquisa por cooperativas, recicladores, sucateiros e eletroeletrônicos e “Busca geral” material “eletrônicos”. Acesso em 29 dez. 2011.

1.1 JUSTIFICATIVA

O aumento da geração de REEE, sua composição complexa devido à presença de substâncias perigosas e as condições de tratamento e disposição final inadequadas a que são submetidos, fatores identificados nos estudos anteriormente citados, impõem a urgente gestão desses resíduos. Torna-se cada vez mais evidente que a adequada gestão dos REEE, aliada à adoção de padrões de produção e consumo sustentáveis, pode reduzir substancialmente os impactos ao ambiente e à saúde causados por esses resíduos.

O conhecimento da realidade de gestão local, regional ou nacional é fundamental para a concepção de um sistema de gestão eficaz que minimize os prejuízos ambientais e socioeconômicos da cadeia dos REEE e contemple ações, prazos e metas a serem cumpridas. Adicionalmente, o conhecimento da experiência dos países europeus, os quais se encontram em estágio mais avançado na gestão dos REEE, devido à implementação das Diretivas REEE e ROHS a partir de 2003, também pode contribuir significativamente nessa tarefa. Tendo em vista as semelhanças socioeconômicas e culturais entre Portugal e Brasil, e o fato de Portugal, em virtude da transposição das Diretivas, ter se estruturado rapidamente para atender aos requisitos das mesmas, considerou-se que uma investigação sobre a experiência neste país referente à gestão dos REEE poderia gerar conhecimento para proposição de subsídios para políticas públicas do setor no Brasil.

No Brasil, em 2010, foi aprovada a Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tendo como um de seus instrumentos a Logística Reversa¹. O Artigo 33 da PNRS estabelece que os

¹ Definição da PNRS - conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

REEE, dentre outros resíduos, são objeto de obrigatoriedade da logística reversa. O Decreto Lei 7.404, que regulamenta a PNRS, remete à questão da implementação da logística reversa para regulamentos futuros, como acordos setoriais ou regulamentos específicos. Portanto, as regras para a gestão dos REEE ainda estão por ser mais bem definidas e necessitarão de estudos aprofundados sobre os fatores determinantes da geração, descarte e gestão dos resíduos no país.

Nos diversos países que têm se ocupado com esta problemática, uma das maiores dificuldades encontradas para uma gestão bem sucedida desse tipo de resíduo é a ausência de dados confiáveis sobre as quantidades geradas e o potencial de geração futuro. Grande parte das estimativas realizadas em outros países baseia-se em dados de venda, com a adoção de tempos médios de vida útil para os diversos equipamentos (MATTHEWS, 1997; EEA, 2003; RIS, 2003; PERALTA e FONTANOS, 2006). No Brasil essa tarefa apresenta limitações, devido à indisponibilidade de dados de vendas para todas as categorias de EEE.

As duas principais origens de geração de REEE são: institucional e domiciliar. A origem institucional compreende instituições públicas e privadas, incluindo empresas de diversas áreas, enquanto que o fluxo domiciliar corresponde aos REEE gerados nas residências. O dimensionamento e a caracterização destes dois fluxos, a partir de dados confiáveis, são importantes para fundamentar o estabelecimento das diretrizes para a gestão.

O presente estudo está direcionado ao fluxo de origem domiciliar, considerado como uma das fontes principais de REEE (EEA, 2003), sendo das mais difusas e complexas por estar associada a hábitos e comportamentos socioculturais. No Brasil, o resíduo de origem domiciliar é considerado não perigoso, coletado indiscriminadamente e encaminhado a disposição no solo, em aterros sanitários ou lixões.

O descarte de EEE ao final de vida útil é um processo altamente complexo para seus usuários, se comparado com os demais resíduos resultantes de produtos de uso/consumo relativamente imediato como embalagens e alimentos, para os quais existe um número reduzido de opções de destinação e o tempo de vida útil é curto, definido pela degradabilidade no caso dos alimentos e pela função cumprida pelas embalagens. Para os EEE, há diversas opções de destino que influenciam a projeção da geração de resíduos: doações, vendas a terceiros, trocas, encaminhamento para coleta seletiva de materiais recicláveis e descarte no lixo comum. O comportamento dos usuários em relação à substituição, prolongamento da vida útil e armazenagem de EEE fora de uso também têm forte influência no fluxo de geração de resíduos (COOPER e MAYERS, 2000). Assim, a análise dos fatores que determinam a geração de REEE nos domicílios é de fundamental importância para estabelecer diretrizes para sua gestão e esses fatores estão associados aos comportamentos e atitudes dos usuários dos EEE.

1.2 HIPÓTESES

As hipóteses desta tese são:

- (1) No município de São Paulo, na ausência de política pública, os REEE contendo substâncias perigosas são encaminhados para descarte junto aos resíduos comuns, requerendo ações para sua adequada gestão.
- (2) Nos domicílios do município de São Paulo há uma parcela de EEE inservíveis guardados, em razão das famílias não terem opção para o seu descarte adequado.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral é estudar o fluxo domiciliar de geração e destinação de REEE no município de São Paulo/SP, por meio da caracterização das etapas de aquisição dos produtos, armazenagem no domicílio e descarte ao final da vida útil, com a finalidade de fornecer elementos para a elaboração de políticas públicas para a gestão dos REEE.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Identificar os fatores que determinam a aquisição e armazenagem de EEE e o seu descarte, quando considerados inservíveis por seus proprietários.
- Identificar as rotas de descarte de REEE de origem domiciliar, no município de São Paulo.
- Estimar tipos e quantidades de equipamentos elétricos e eletrônicos, de uso domiciliar, em uso e armazenados e o descarte dos REEE no município de São Paulo.
- Identificar os pontos positivos e principais desafios da gestão de REEE em Portugal a partir da visão dos principais agentes envolvidos, com a finalidade de gerar conhecimento para proposição de subsídios para políticas públicas do setor, no Brasil.
- Contribuir com subsídios para o desenvolvimento de políticas públicas para a gestão de REEE, no país.

3 MÉTODO

A pesquisa desenvolveu-se em três partes:

- a) Revisão da literatura direcionada à: contextualização das causas da geração crescente de REEE e efeitos sobre o ambiente e à saúde; logística reversa como instrumento de gestão; políticas públicas relacionadas na UE e no Brasil e estudos anteriores envolvendo comportamentos das famílias em relação aos REEE. Para este levantamento, foram utilizados livros, artigos, dissertações e estudos divulgados em sítios da Internet. A revisão realizada proporcionou o conhecimento mais aprofundado e maior compreensão dos fatores socioeconômicos, ambientais e políticos que interferem no tratamento da questão dos REEE.
- b) Estudo de caracterização do fluxo domiciliar de geração e destinação dos REEE, visando conhecer e analisar os fatores determinantes, desde a aquisição e o prolongamento da vida útil até a geração de resíduos, sob a perspectiva dos usuários particulares dos equipamentos. Devido à dimensão do país e à natureza da pesquisa científica, foi necessário um recorte geográfico. Optou-se pelo desenvolvimento da pesquisa no município de São Paulo/SP devido à sua expressiva população de 11 milhões de habitantes, ao alto índice de urbanização, à diversidade cultural e aos níveis de renda de sua população, que convive com grande demanda e oferta desses bens de consumo eletroeletrônicos.
- a) Estudo realizado em Portugal no período de 15/12/10 a 30/03/11². Tal estudo teve por finalidade a aquisição de conhecimento sobre a experiência de Portugal na gestão dos REEE, iniciada a partir da implementação das Diretivas REEE e RoHS, em 2006. Para a seleção deste país foram consideradas as semelhanças socioeconômicas e

² Realizado no âmbito do estágio na Universidade Nova de Lisboa, Portugal - Programa de Estágio de Doutorando no Exterior da CAPES. Período do estágio 1/12/2010 a 30/04/2011.

culturais com o Brasil e o fato de Portugal, por ocasião da transposição das Diretivas Europeias, encontrar-se em situação semelhante ao estágio brasileiro atual. Este país teve que organizar rapidamente os sistemas para a gestão dos REEE, que se encontravam em operação na época do estágio.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO FLUXO DOMICILIAR DE GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS REEE NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO/SP

Esta etapa da pesquisa correspondeu a um estudo transversal de base populacional com amostra de domicílios, sendo de natureza exploratório-descritiva, uma vez que tem por objetivo descrever as características de determinado fenômeno em uma determinada população, abordando quatro aspectos: descrever, registrar, analisar e interpretar fenômenos ou situações atuais (LAKATOS e MARCONI, 2002; GIL, 1996).

3.1.1 Estruturação da Pesquisa

Por se tratar de resíduos sobre os quais ainda não há no país informações necessárias para tomada de decisão, o ato de “conhecer”, “descrever” ou “caracterizar” sua geração necessita de informações adicionais que antecedem à fase de sua destinação³. Além do que é efetivamente gerado atualmente, em termos de quantidades e tipos de equipamentos elétricos e eletrônicos, é preciso conhecer o potencial de geração futura, pois de acordo com a literatura, para essa categoria de resíduo existe o chamado fenômeno

³ *Destinar* - Aplicar ou dispor para certo fim ou emprego / Encaminhar alguma coisa para algum lugar.

Destinação - Lugar ao qual se dirige uma pessoa, uma coisa (Dicionário Aurélio).

da armazenagem⁴. Esse fenômeno diz respeito à atitude do proprietário do EEE guardá-lo, mesmo quando considerado inservível, por diversas razões, entre elas a falta de alternativas para sua destinação. A posse, a armazenagem e também as decisões em relação à sua destinação podem variar em função de aspectos socioeconômicos e culturais da população estudada.

Assim, para realizar a *caracterização* da geração domiciliar dos REEE considerou-se a segmentação do fluxo dos EEE, a partir de sua aquisição até sua destinação, conforme esquema da Figura 1:

Figura 1 - Esquema adotado para a caracterização do fluxo de geração e destinação dos REEE

⁴ *Armazenar* – Pôr em depósito, conservar (Dicionário Aurélio)
Armazenagem - Ação de armazenar; guardar.

Estágio de Aquisição/Uso – Foram investigados tipos, quantidades e respectivos tempos de aquisição dos equipamentos em uso nos domicílios, além dos motivos e locais da última aquisição e fatores que levam à substituição e compra de EEE usados.

Estágio de Armazenagem – Foram investigados os tipos, quantidades e características dos EEE fora de uso/guardados nos domicílios, o que pode ocorrer em função de diversos motivos: obsolescência tecnológica, falha técnica, inviabilidade econômica do conserto ou mesmo ausência de alternativas para sua destinação. Dessa forma, os EEE guardados, transformam-se em potenciais resíduos futuros. Foi investigado o comportamento quanto ao prolongamento da vida útil, frente à falha dos EEE existentes.

Estágio de Destinação – Foram investigados os diferentes destinos dados, pelos proprietários aos EEE, quando decidem descartar-se dos mesmos, incluindo tipos, quantidades, condição de funcionamento quando do descarte. O período considerado foi dos últimos cinco anos.

O método utilizado na etapa de inquérito domiciliar do estudo E-SCOPE de COOPER e MAYERS (2000) foi considerado na presente pesquisa.

Os 26 tipos de EEE mais frequentes nos domicílios, levantados previamente, foram considerados como os EEE a serem investigados. A seleção desses equipamentos foi realizada da forma a seguir, resultando nos EEE listados no Quadro 2:

- 1 Levantamento dos tipos de produtos eletroeletrônicos oferecidos nos endereços eletrônicos das três maiores redes nacionais de venda eletrônica de produtos para a casa. Por meio desse levantamento chegou-se a 48 tipos de EEE.

- 2 Envio por email da lista com os 48 tipos de EEE identificados a 50 pessoas da universidade⁶ sorteadas aleatoriamente, solicitando indicação de quais os tipos de equipamentos estavam presentes em suas residências.
- 3 Seleção dos 26 tipos mais frequentes, sendo que o limite de 26 foi estabelecido em função do tempo adequado considerado para a entrevista, com base em pesquisas de inquérito domiciliar da FSP/USP.

Quadro 2 - Tipos de equipamentos investigados

Aparelhos de Som	Microondas
Aspirador de Pó	Monitor-CRT
Barbeadores e depiladores	Monitor-LCD
Batedeira e Mixer	MP3 MP4
Computador	Notebook
DVD	Rádio
Ferro de Passar	Sanducheira, Grill e torradeira
Freezer	Secadores e chapinhas
Furadeira	Telefone Celular
Geladeira	Televisor
Impressora	Televisor LCD
Liquidificador	Ventilador
Máquina Lavar Roupas	Videocassete

⁶ Foram considerados para adoção desta opção: a facilidade de acesso aos endereços eletrônicos da comunidade da USP formada por alunos, professores e funcionários e o tempo de retorno das respostas.

3.1.2 Definições

Para a pesquisa nos domicílios e análise dos resultados foram adotadas as seguintes definições dos termos empregados:

- Chefe de família - Pessoa responsável pela família ou que assim fosse considerada pelos demais membros da família.
- Conserto - Ação ou efeito de consertar, reparação; corrigir falhas ou defeitos do EEE.
- Descarte – Ação de livrar-se do EEE que não tem mais utilidade para seu usuário.
- Destino ou destinação - Local para onde o EEE é encaminhado pelo usuário quando do descarte.
- Domicílio - local de moradia estruturalmente separado e independente, constituído por um ou mais cômodos, destinado à habitação de uma pessoa ou de um grupo de pessoas cujo relacionamento é ditado por laços de parentesco, dependência doméstica ou, ainda, normas de convivência.
- EEE descartado – Equipamento do qual o usuário se desfez, adotando uma das opções de destino, que inclui dentre outras a doação, venda, coleta seletiva, troca ou lixo comum.
- Estoque – Inclui os equipamentos em uso e fora de uso existentes no domicílio.
- Família - Conjunto de pessoas ligadas por laços de parentesco, dependência doméstica ou normas de convivência, que residem no mesmo domicílio e, também, a pessoa que mora só.
- Morador - Pessoa que reside no domicílio, tendo a unidade domiciliar como seu local de residência habitual.
- Respondente - A pessoa que respondeu às questões da entrevista.
- Renda mensal familiar - Considerou-se como renda mensal familiar a soma dos rendimentos mensais dos componentes da família.

- Reutilização – Qualquer operação pela qual o EEE ou componentes são utilizados novamente para a mesma finalidade para a qual foram concebidos.
- REEE - Termo utilizado para os equipamentos descartados, excluindo os encaminhados para fins de reutilização: doação e venda a terceiros
- Usuário - O indivíduo que, por direito proveniente de aquisição/ganho e uso, frui as utilidades de alguma coisa, no caso de um EEE.

3.1.3 Instrumento de Coleta de Dados

Para a coleta dos dados foi elaborado questionário estruturado, para o qual se considerou, como base, o instrumento de pesquisa utilizado por COOPER e MAYERS (2000) em estudo semelhante realizado no Reino Unido em 1998/1999. O instrumento foi encaminhado pelo Prof. Tim Cooper da Universidade de Sheffield Hallam (Reino Unido), por envio postal em abril de 2008. De posse do instrumento, procedeu-se à discussão, análise e adaptação do mesmo, uma vez que alguns dos objetivos específicos da presente pesquisa são diferentes daquela, além da necessidade de se considerar as diferenças socioculturais entre os dois países.

A versão inicial do questionário foi submetida à pré-teste em 10 domicílios e os ajustes necessários foram realizados após sua aplicação. A versão final do instrumento consistiu de questionário estruturado, composto por 39 questões subdivididas em 4 partes que envolveram:

- a) Dados pessoais do respondente e aspectos socioeconômicos do domicílio,
- b) Quantidade, tipo e características dos EEE existentes no domicílio (em uso e fora de uso) e o comportamento do usuário em relação

à aquisição/substituição e ao prolongamento da vida útil destes equipamentos.

- c) Informações sobre o descarte dos EEE nos últimos cinco anos;
- d) Comportamento do usuário sobre descarte e segregação de resíduos sólidos, como também sua participação em programas de coleta seletiva.

Devido à diversidade de tipos de EEE investigados (26), a utilização de recurso visual (cartão com as figuras dos EEE), para estimular a memória dos respondentes, foi considerada importante, no sentido de agilizar e garantir maior exatidão às respostas.

Em atendimento à Resolução 196/1996⁷, o projeto de pesquisa, o questionário e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), elaborado para esta investigação (Apêndice 1 e 2), foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FSP/USP.

3.1.4 Amostragem e Seleção da Amostra

A população de estudo considerada foi de 2.984.416 domicílios particulares permanentes existentes no município de São Paulo (IBGE, 2004)⁸, os quais estão distribuídos administrativamente em 96 distritos.

A amostra foi calculada para estimar proporções, por meio da equação:

$$n = \frac{p \cdot q \cdot z^2}{d^2}$$

⁷ Exigência do Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da FSP, para as pesquisas que envolvem direta ou indiretamente seres humanos.

⁸ A pesquisa teve início antes da realização do Censo 2010, portanto, para o cálculo da amostra foram utilizados dados do Censo 2000.

Onde,

n = tamanho da amostra

p = proporção de interesse

q = 1- p

z = percentil da distribuição normal

d = erro máximo admitido

Considerando que diversas proporções serão estimadas neste estudo e que não há informação na literatura, optou-se por utilizar o valor de 50% para a proporção **p**, que, para uma dada precisão, fornece o maior tamanho de amostra. O erro máximo admitido para este estudo foi de 5% com significância (erro) de 5%.

Dessa forma, o valor de **z** é igual a 1,96, obtendo-se o valor da amostra da seguinte forma:

$$n = \frac{0,50 \cdot 0,50 \cdot 1,96^2}{0,05^2}$$

$$n = 384$$

Assim, o tamanho calculado da amostra para o Município de São Paulo foi de 384 domicílios. Considerando possíveis perdas, o tamanho da amostra estimado foi ajustado para 480 domicílios.

Para a seleção da amostra foi utilizado o procedimento de amostragem por conglomerados em dois estágios. No primeiro estágio de amostragem foram sorteados aleatória e sistematicamente 30 setores censitários, com probabilidade proporcional ao tamanho. A seleção da amostra foi realizada a partir de planilha Excel com a relação dos 12.850 setores censitários do município de São Paulo ordenados por código do setor, segundo dados do Censo IBGE/2000.

Em razão do prazo decorrido desde o último censo populacional realizado antes da pesquisa, no ano de 2000, foi necessário realizar o arrolamento dos setores, ou seja, o levantamento *in loco* de todos os domicílios existentes em cada setor sorteado. Para tal, foram obtidos junto ao IBGE os arquivos com os mapas dos 30 setores sorteados. O arrolamento foi realizado por pessoa experiente em inquérito domiciliar e supervisionado por esta pesquisadora. As quadras que compõem os setores sorteados foram percorridas utilizando o mesmo método adotado pelo IBGE, iniciando-se o percurso nas esquinas e mantendo-se o lado direito da rua até retornar ao ponto inicial. Os domicílios existentes foram identificados e seu endereço postal registrado em formulário elaborado para essa finalidade.

De posse desse levantamento, foi então realizado o segundo estágio da amostragem correspondente ao sorteio aleatório e sistemático de 16 domicílios em cada um dos 30 setores censitários inicialmente sorteados, totalizando assim os 480 domicílios definidos no plano de amostragem.

3.1.5 Aplicação do Questionário

A pesquisa de campo desenvolveu-se no período de setembro de 2009 a maio de 2010 e foi supervisionada pela pesquisadora.

A aplicação do questionário foi precedida da capacitação de oito entrevistadores contratados para a realização do inquérito domiciliar, os quais já possuíam experiência anterior em pesquisas com entrevistas domiciliares na área da saúde. A capacitação teve por objetivo homogeneizar os procedimentos de abordagem nos domicílios, sendo realizada em duas reuniões com duração de quatro horas cada. A primeira reunião consistiu em exposição sobre o tema, leitura detalhada do questionário e esclarecimento de dúvidas. Os entrevistadores receberam um

conjunto do material de pesquisa composto por: ficha de campo, questionário e conjunto de 26 cartões com as figuras dos EEE considerados. Como pré-teste, cada entrevistador aplicou o questionário a um domicílio próximo a sua residência, anotando as dificuldades e dúvidas. Na segunda reunião foram dirimidas as dúvidas e distribuído o material de trabalho definitivo aos entrevistadores participantes, o que se constituiu por: agenda das visitas, questionários em branco, TCLE, folha de campo contendo dados dos domicílios sorteados (código de identificação e endereço) e um conjunto de cartões plastificados com as figuras dos 26 EEE.

Os entrevistadores portaram crachá com identificação e sempre que possível, chegaram aos locais da pesquisa em veículo da frota da Faculdade de Saúde Pública, para identificação da instituição e melhor acolhida à pesquisa.

As entrevistas foram realizadas no próprio domicílio sorteado. O instrumento de coleta de dados foi aplicado a um dos residentes no domicílio com idade maior que dezoito anos, presente no momento da entrevista. Foi dada preferência à mulher, dona de casa ou, na ausência desta, ao chefe da família. Caso não houvesse ninguém na residência, o entrevistador deixava no local uma carta (Apêndice 4) ao morador, convidando-o a participar da pesquisa e informando sobre a seleção do domicílio, os dados para contato e informações sobre o retorno da visita em momento futuro.

As entrevistas eram iniciadas com a leitura partilhada do TCLE e com a aposição de assinatura do entrevistado. A seguir o entrevistador entregava um conjunto de 26 cartões, cada um contendo a figura de um tipo de equipamento elétrico ou eletrônico, e solicitava ao respondente que separasse os cartões dos equipamentos existentes no domicílio, ou que teria possuído anteriormente. De posse dos cartões selecionados, o entrevistador iniciava a entrevista e o registro dos dados. No questionário, as questões de número 1 a 4 correspondem aos dados do respondente: nome, idade, escolaridade e posição na família. As questões de número 5 a 21 estão relacionadas aos equipamentos do domicílio e foram repetidas para cada um

dos equipamentos selecionados anteriormente pelo respondente (cartões). As demais questões tiveram por objetivo obter dados de ordem geral sobre comportamento da família relacionado à utilização e descarte de pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, providência de conserto dos equipamentos, disposição a entregar equipamentos inservíveis e pagar pela reciclagem de REEE, participação na coleta seletiva, além de suas características socioeconômicas: escolaridade e situação de trabalho do chefe da família, situação de propriedade da residência, número de residentes por faixa etária e renda familiar.

As entrevistas tiveram duração média de 1 hora e no total foram realizadas 395 (n final).

As perdas em relação ao total dos 480 domicílios sorteados corresponderam a:

- 10 recusas na primeira ou segunda tentativa;
- 69 moradores ausentes em até 4 tentativas;
- 1 falecimento da única moradora do domicílio;
- 5 domicílios vagos.

Ao longo do período da pesquisa foram realizadas diversas campanhas e estratégias de retorno aos setores para atingir ao menos a amostra mínima calculada (384 domicílios): cartas enviadas pelo correio aos síndicos de edifícios e aos moradores, folhetos e informações sobre a pesquisa no sítio eletrônico da Faculdade de Saúde Pública (Apêndice 3), atendimento de telefonemas dos moradores e ligações para determinados domicílios para agendamento, após várias tentativas locais.

3.1.6 Processamento dos Dados

Os questionários aplicados passaram por supervisão e análise de consistência e consistiram na amostra final de 395 questionários válidos. Estes foram organizados em 30 lotes ordenados pelos setores censitários, utilizando-se a ordem alfabética dos distritos. A seguir utilizando-se o software Flexicapture 9.0, as páginas dos questionários foram escaneadas, gerando arquivos de imagens no formato *jpg*. A seguir, realizou-se o reconhecimento de texto e a verificação/validação individual de cada questionário. Ao final da verificação, os dados de cada documento eram exportados para um banco de dados em Access criado pelo programa. Após esta etapa, procedeu-se à revisão para verificação de possíveis inconsistências e correções.

3.1.7 Análise Estatística dos Dados

O banco de dados em Access foi convertido para Excel e posteriormente submetido a tratamento estatístico com a utilização do software STATA 10.0. As variáveis da pesquisa foram identificadas e codificadas adequadamente. Foram realizadas análises descritivas, com a apresentação dos resultados na forma de tabelas e gráficos. Foram calculados medidas de tendência central e intervalos com 95% de confiança.

3.1.8 Estimativas

Para estimar as quantidades de EEE existentes nos domicílios, dos REEE gerados e o potencial de geração, em termos de unidades e peso, foram utilizados os dados do Censo 2010:

- População urbana do município de São Paulo = 11.152.344 hab.
- Número de domicílios particulares permanentes no município de São Paulo = 3.470.566

Além desses dados foi necessário adotar dados de Tempo de Vida Útil (TVU) e Peso Médio (PM) para os diversos tipos de equipamentos. Para a determinação desses dados foram considerados dois estudos (OGUCHI et al., 2008; COOPER, 2004) e realizado levantamento em fichas técnicas dos produtos eletroeletrônicos disponíveis em dois *sítes* de venda eletrônica (Ponto Frio e Lojas Americanas), sendo considerados para o cálculo de peso médio, diversos modelos e marcas. Dos estudos foram considerados:

- a) Dados sobre peso médio e tempo de vida útil médio para 94 EEE, baseados em estatísticas e catálogos de produtos dos fabricantes (OGUCHI et al., 2008, p.471 a 473).
- b) Dados sobre o tempo de vida médio dos EEE sem condições de conserto, quando descartados pelas famílias participantes do estudo E-SCOPE (COOPER, 2004).

A partir dos valores de peso médio e tempo de vida útil dos estudos de OGUCHI et al. (2008) e COOPER (2004) e dos pesos médios obtidos no levantamento nos sites de venda eletrônica foi possível adotar os valores utilizados para o cálculo da estimativa de São Paulo (Tabela 1). Para a definição dos tempos de vida útil para os 26 tipos de EEE estudados, buscou-se preferencialmente adotar os valores de COOPER (2004), pois foram obtidos a partir de informação dos usuários dos produtos. Nos casos em que a presente pesquisa indicou um parque mais antigo, com maioria

dos EEE em uso e fora de uso com tempos superiores aos indicados por COOPER ou para os tipos que só se dispõe dos dados de OGUCHI et al., estes foram os adotados. Quanto aos pesos médios, observou-se semelhança entre os valores de OGUCHI e os obtidos no levantamento para a maioria dos produtos, adotando-se sempre o valor maior entre os dois. Para os demais, buscou-se adotar preferencialmente os valores de OGUCHI et al., que consideram também os EEE mais antigos (os produtos novos tendem a ser mais leves). Somente para o EEE *freezer* e TV de LCD foram adotados os valores do levantamento dos sites eletrônicos, por serem muito superiores ao de OGUCHI et al. (2008) (cerca de 50%), provavelmente devido à existência de modelos diferentes no Brasil.

Tabela 1 - Tempos de vida útil e pesos médios dos EEE estudados

Equipamentos	TVU - MÉDIO (ano)			PESO MÉDIO (PM) (kg/unidade)		
	Oguchi*	Cooper **	Valor Adotado	Oguchi*	Lojas On Line***	Valor Adotado
Aparelhos de Som	14,0	8,0	8,0	4,6	3,9	4,6
Aspirador de Pó	9,5	7,0	7,0	4,3	6,0	6,0
Barbeadores e depiladores	8,4	4,0	4,0	0,2	0,2	0,2
Batedeira e Mixer	8,4	4,0	4,0	-	2,2	2,2
Computador	6,6	7,0	7,0	15,0	12,0	15,0
DVD	7,2	7,0	7,0	3,2	1,5	3,2
Ferro de Passar	8,4	4,0	4,0	1,0	1,2	1,2
Freezer	11,0	11,0	11,0	30,0	52,0	52,0
Furadeira		7,0	7,0	-	1,7	1,7
Geladeira	12,0	11,0	11,0	61,0	60,0	61,0
Impressora	7,1	-	7,0	5,6	4,0	5,6
Liquidificador	8,4	4,0	4,0	2,9	1,8	2,9
Máquina Lavar Roupas	11,0	9,0	11,0	39,0	42,0	42,0
Microondas	13,2	7,0	7,0	15,0	15,0	15,0
Monitor CRT	12,0	-	12,0	15,0	15,0	15,0
Monitor LCD	8,6	-	9,0	10,0	4,8	4,8
MP3 MP4	2,0	-	2,0	0,1	0,1	0,1
Notebook	7,4	-	7,0	2,9	2,5	2,9
Rádio	8,4	5,0	8,0	0,4	1,0	1,0
Sandueira Grill e torradeira	8,4	4,0	4,0	2,7	1,5	2,7
Secadores e chapinhas	8,4	4,0	4,0	0,4	0,5	0,5
Telefone Celular	4,3	4,0	4,0	0,1	0,1	0,1
Televisor	12,0	10,0	12,0	31,0	30,0	31,0
Televisor LCD	7,2	-	7,0	8,0	15,0	15,0
Ventilador	8,3	-	8,0	2,6	2,4	2,6
Videocassete	8,9	7,0	9,0	3,8	-	3,8

3.1.8.1 Geração de REEE a partir dos EEE Descartados

As quantidades de EEE descartados nos últimos 5 anos foram estimadas por meio da seguinte fórmula, aplicada a cada um dos 26 tipos de EEE estudados:

$$\mathbf{QD_{(N)} = \frac{QD_{(n)} \times D_{(N)}}{395}}$$

Onde:

QD_(N) = unidades descartadas no município de São Paulo

QD_(n) = unidades descartadas na amostra (por domicílio)

D_(N) = domicílios particulares do município de São Paulo = 3.470.566 (IBGE, 2011).

Os pesos dos EEE descartados nos últimos 5 anos foram estimados por meio da seguinte fórmula, aplicada a cada um dos 26 tipos de EEE estudados:

$$\mathbf{P_{(N)} = QD_{(N)} \times PM_{(e)}}$$

Onde:

P_(N) = peso total descartado no município de São Paulo

QD_(N) = quantidade de unidades descartadas na população (município de São Paulo)

PM_(e) = peso médio assumido para cada tipo de equipamento

Os EEE descartados incluem também os equipamentos que foram encaminhados pelos seus usuários com a intenção de reutilização, como a doação e venda a terceiros. Devido à existência de incertezas estruturais⁹ quanto às parcelas dos EEE descartados, que foram efetivamente reutilizados, foram construídos quatro cenários passados, para estimar a geração de REEE. A construção desses cenários teve por objetivo mostrar algumas possibilidades, a partir de dados sobre as condições de utilização dos equipamentos descartados e da adoção de taxas de reutilização. Os quatro cenários propostos foram:

Cenário 1 – Foram considerados resíduos os equipamentos que se encontravam “funcionando precariamente” ou “quebrados”, no momento do descarte.

Cenário 2 – Foram considerados resíduos apenas os EEE descartados, excluindo aqueles encaminhados para reutilização (doados e vendidos a terceiros).

Cenário 3 – Considerou-se que somente 75% dos EEE descartados encaminhados para reutilização foram efetivamente reutilizados, sendo os demais admitidos como resíduos (REEE). Logo, são REEE 25% dos EEE descartados e encaminhados para reutilização, mais aqueles descartados como resíduos.

Cenário 4 – Considerou-se que somente 50% dos EEE descartados encaminhados para reutilização foram efetivamente reutilizados, sendo os demais admitidos como resíduos (REEE). Logo são REEE 50% dos EEE descartados e encaminhados para reutilização, mais aqueles descartados como resíduos.

⁹ *Incerteza Estrutural* - situações em que se admite a possibilidade de um acontecimento, mas que este, pelo seu caráter único não nos fornece uma probabilidade da sua realização; a possibilidade do acontecimento existir é, por sua vez, resultante de uma sequência de raciocínio do tipo “causa-efeito” (e daí a referência a uma estrutura), mas não podemos saber ao certo qual a sua configuração. Toda a imprevisibilidade ou incerteza grave impõe automaticamente a tomada em consideração de diversos futuros, mais do que uma previsão única, mas as incertezas qualitativas – tais como as incertezas sobre as regras do jogo fundamentais nos diferentes Cenários – acrescentam uma dimensão importante à planificação” SCHWARTZ (1993) apud DPP (1997).

Para os cenários 3 e 4, devido a inexistência de estudos sobre taxa de reutilização para comparação, adotou-se como parâmetros o percentil 50% (mediana) e 75% da distribuição dos equipamentos descartados encaminhados para reutilização.

3.1.8.2 Geração de REEE a partir dos EEE Fora de Uso

Os EEE fora de uso existentes nos domicílios apresentam grande possibilidade de se converter em resíduos, o que dependerá do estímulo para seu descarte. A retenção de REEE fora de uso nos domicílios deve-se às condições de funcionamento, de seu tempo de aquisição, de já não possuírem utilidade imediata para seus usuários e também dos fatores limitantes do seu conserto. Entretanto, assim como para os EEE, existem incertezas quanto às quantidades que serão consideradas como resíduos pelos usuários, mediante tais estímulos. Nesse sentido foram construídos três cenários futuros de geração de resíduos, adotando algumas situações:

Cenário 1 – Foi considerado que todos os EEE fora de uso existentes nos domicílios são potenciais resíduos futuros (REEE).

Cenário 2 – Foram considerados potenciais resíduos (REEE) somente os totais de EEE fora de uso declarados “funcionando precariamente ou quebrados”.

Cenário 3 – Foram considerados potenciais resíduos (REEE) os EEE fora de uso que extrapolaram os tempos de vida útil adotados para cada tipo de EEE.

3.2 GESTÃO DOS REEE EM PORTUGAL

A etapa realizada em Portugal enquadra-se na classificação de estudo de caso, uma vez que se buscou conhecer “como” ocorre a gestão dos REEE em Portugal e quais são os principais pontos positivos e desafios da gestão praticada.

O estudo de caso é utilizado nas situações em que se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e quando o foco encontra-se em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real (YIN, 2005). Segundo YIN (2005), múltiplas fontes de evidências podem ser utilizadas em estudo de caso, como entrevistas, registros em arquivo, pesquisa documental, observação direta e participante.

Esta etapa da pesquisa desenvolveu-se durante estágio de doutorado na Universidade Nova de Lisboa (UNL), no período de 01/12/2010 a 02/04/2011, sob a supervisão da Prof.^a Dr.^a Maria da Graça Martinho da Faculdade de Ciências e Tecnologia, que já orientou diversas pesquisas de pós-graduação sobre o tema dos REEE em Portugal.

O estudo desenvolveu-se nas seguintes fases:

Primeira fase – Revisão das pesquisas acadêmicas abordando a gestão dos REEE em Portugal e levantamento em endereços eletrônicos de instituições públicas e privadas, sobre a transposição das Diretivas da UE para a legislação portuguesa e sua implementação no território português, bem como trabalhos realizados pelas instituições públicas e privadas responsáveis pela gestão. A partir dessa revisão foram identificados os principais agentes envolvidos na gestão dos REEE em Portugal.

Segunda fase – No período de fevereiro a março de 2011 foram realizadas entrevistas com os principais agentes da cadeia na gestão dos REEE no país. Para coleta de dados foram utilizados roteiros semiestruturados (um para cada tipo de agente), previamente elaborados (Apêndice 6). As

entrevistas, com duração média de 1h e 30 minutos, foram presenciais, realizadas pela pesquisadora nas próprias instituições, sendo gravadas e posteriormente transcritas. Nas instalações dos agentes responsáveis pelas etapas operacionais dos sistemas de gestão dos REEE (triagem, tratamento e valorização), as entrevistas foram complementadas por visitas técnicas, sendo realizado também o registro fotográfico.

Terceira fase – Sistematização dos dados obtidos e análise descritiva, identificando competências, ações desenvolvidas por cada agente e identificação dos pontos positivos e principais desafios da gestão dos REEE no país.

4 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura desta pesquisa centra-se em um conjunto de temas relevantes relacionados à questão dos REEE: causas e efeitos; marco legal regulatório, instrumentos de gestão; e estudos de caracterização da geração de REEE.

4.1 OBSOLESCÊNCIA: INDUTORA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS

O conceito de obsolescência planejada ou programada não é novo. Foi VACEN PACKARD quem popularizou o conceito, como “o encurtamento deliberado da duração dos produtos”, em seu livro “The Waste Makers”, publicado em 1960 (COOPER, 2004).

A obsolescência planejada tem sido apontada por diversos autores como uma das principais causas da crescente produção de resíduos de produtos pós-consumo, pertencentes à categoria de bens duráveis, principalmente os eletroeletrônicos, devido à evidente redução dos tempos de vida útil ao longo das últimas décadas (KING et al. 2006; COOPER, 2004, PACKARD, 1960 e HEISNANKEN, 1996 apud COOPER, 2004; MÉSZAROS, 2011).

KING et al. (2006) apresentam uma abordagem simplificada sobre os motivos pelos quais os produtos deixam de ser utilizados: obsolescência funcional (falham fisicamente e necessitam de conserto) ou obsolescência de moda (perdem seu atrativo frente a novos produtos com características diferentes e complementares). Os demais autores apresentam diferentes denominações, conceitos e categorias de obsolescência, que foram agrupados por semelhança e sintetizados da seguinte forma:

Obsolescência técnica ou tecnológica: relacionada a atributos determinados pelos fabricantes no âmbito do projeto dos produtos e fabricação de componentes, correspondentes às seguintes estratégias:

- a) Projeto considerando a redução da durabilidade (encurtamento da vida útil);
- b) Inviabilidade da manutenção, embora os proprietários possam escolher se desejam ou não manter os seus produtos. Estratégias são utilizadas para inviabilizar a escolha (disponibilização de peças, desincentivo aos serviços de manutenção)
- c) Inovações tecnológicas profundas – produtos com tecnologia de introdução recente que têm por objetivo substituir completamente os produtos antigos (modo de transmissão TV digital, reproduzidor de novas mídias CD, DVD, blu-ray, LCD)

Obsolescência psicológica: associada aos atributos determinados pelos fabricantes no domínio do projeto e adicionalmente à utilização de estratégias de marketing. Correspondem a inovações que não alteram substancialmente a funcionalidade dos produtos (aparência, funções adicionais para o mesmo produto), mas que, aliados à estratégia de *marketing*, interferem diretamente na percepção dos usuários, criando novas necessidades que podem relacionar-se, por exemplo, à moda ou à conquista de *status*.

HEISNANKEN (1996 apud COOPER, 2004) apresenta uma categoria adicional, diferente dos demais autores: uma forma de obsolescência que não está associada a determinações dos fabricantes, que denominaremos *obsolescência circunstancial*: mudança de circunstâncias na vida das pessoas (mudança de residência, casamento de filhos, separações, morte etc.). Este tipo geralmente implica em reutilização de bens.

Dois reconhecidos autores, NIGEL SLACK (2002) da área de administração da produção e o economista PHILIP KOTLER (2003) da área de marketing, confirmam as estratégias utilizadas pelas empresas na promoção da obsolescência psicológica. De acordo com estes autores, a inovação contínua dos produtos existentes e a criação de projetos novos definem a possibilidade competitiva de uma empresa, necessária para enfrentar a concorrência. Para SLACK (2002), a maioria dos produtos é passível de variações substanciais e às vezes infinitas, enquanto que para KOTLER (2003), as empresas precisam conhecer e preencher as necessidades dos consumidores, entretanto, como já são poucas as necessidades não atendidas, é necessário criar novas e conscientizá-los sobre tais necessidades e desejos. Nesse sentido, o *marketing*, utilizando-se de estratégia técnica e científica, constitui-se no principal e mais importante mecanismo que cumpre o papel de conhecer e interpretar as necessidades e, justificar as proposições dos setores produtivo e comercial.

FOLADORI (2001) e MÉSZÁROS (1989; 2011) contextualizam historicamente a obsolescência como fator indutor do consumo insustentável de recursos e da consequente geração de resíduos, considerando a lógica destrutiva do capitalismo contemporâneo como a principal responsável pela atual crise ecológica.

Para FOLADORI (2001), o que na atualidade se considera uma crise ambiental mundial não está separado da economia capitalista, pois para a expansão do capital é necessário utilizar os recursos produtivos o mais intensamente possível. Os critérios de racionalidade sempre passam pela contabilidade dos lucros e, nesta, os ritmos produtivos não guardam qualquer relação com os critérios físico-energéticos e com os ritmos biológicos do restante dos seres vivos e a biodiversidade ou as diferenças entre recursos renováveis e não renováveis. O autor refere-se então à expansão capitalista a partir da segunda metade do sec. XX:

“Na indústria, o modelo capitalista de produção em massa introduzia os mesmos produtos em milhões de lugares, mas uma vez que se conquistava isso em algum ramo de produção, era necessário criar novas necessidades, fazendo variantes do mesmo produto para poder ampliar ainda mais o mercado. A diversificação dos eletrodomésticos é um exemplo: paralelamente à criação de novas necessidades, a indústria capitalista foi transitando até produtos de qualidade cada vez pior, cuja vida útil mais curta permita a rotação mais rápida do capital. As modas se abreviaram no tempo, os novos produtos passaram a obsoletar os mais antigos com maior rapidez, e o lixo e a poluição começaram a se amontoar também rapidamente” (FOLADORI, 2001, p.178).

ISTVÁN MÉSZÁROS, filósofo marxista contemporâneo, em sua importante obra *Para Além do Capital*, faz reflexões críticas sobre a sociedade contemporânea do capital e a lógica que a preside. Segundo MÉSZÁROS (1989; 2011), a lógica da expansão do capital induz a uma série de contradições, sendo uma delas o crescimento da produção a todo custo, com a consequente destruição ambiental.

A “*sociedade dos descartáveis*” encontra equilíbrio entre produção e consumo, necessário para sua contínua reprodução, somente se ela puder “consumir” artificialmente e em grande velocidade (isto é descartar prematuramente) imensas quantidades de mercadorias, que anteriormente pertenciam à categoria de bens relativamente duráveis. Desse modo, a sociedade se mantém como um sistema produtivo manipulando a aquisição dos chamados “bens de consumo duráveis”, que necessariamente são lançados ao lixo muito antes de esgotada sua vida útil (MÉSZÁROS, 2011, p. 640).

Uma de suas teses centrais de análise é a da “*taxa decrescente de uso dos bens*”. Segundo o autor, a tendência de redução da vida útil das mercadorias acelera o ciclo reprodutivo do capital: quanto menos uma mercadoria é usada ou reutilizada, melhor, uma vez que a subutilização implica em novas vendas. O decréscimo das horas de uso cria a demanda por outro produto e este é o principal mecanismo pelo qual o capital vem atingindo seu incomensurável crescimento ao longo da história. (MÉSZÁROS, 2011). O autor exemplifica algumas das estratégias utilizadas nesse sentido:

- Abandono deliberado de bens e serviços que têm um potencial de utilização maior, como transporte coletivo por carros particulares;
- Obsolescência planejada dos bens duráveis;
- Incentivo à aquisição de produtos complexos e caros não adequados à finalidade a que se destinam, quando outros poderiam servir, como um computador sofisticado e potente utilizado como processador de texto.
- “*Extermínio*” ou desincentivo deliberado das habilidades e serviços de manutenção, para forçar a substituição de bens que poderiam ser facilmente consertados.

A análise de MÉSZÁROS faz muito sentido, quando associada ao que atualmente se observa nos diversos setores da economia. Constata-se a necessidade do modo de produção capitalista ter que garantir o crescimento ilimitado do consumo, necessário à reprodução do capital, utilizando para isto diversas estratégias. A promoção da descartabilidade é um dos meios mais frequentemente utilizados: embalagens, roupas, móveis e em especial os EEE. Verifica-se, na prática, que o motor da rápida dinâmica de “produção – consumo – descarte” é a estratégia de se produzir bens baratos e de baixa qualidade, frequentemente descartados e substituídos por outros, cujos custos ambientais não são internalizados em seu preço.

Em síntese, os principais determinantes para a “produção destrutiva”¹⁰ no modo de produção capitalista, segundo MÉSZÁROS, são:

- 1) Necessidade de crescimento ilimitado, que se contrapõe aos limites da natureza e aos limites da natureza humana (epidemias crescentes de doenças e acidentes do trabalho);

¹⁰ MESZÁROS utiliza a expressão “produção destrutiva” para referir-se à dinâmica do modo de produção capitalista que promove o desperdício dos recursos materiais e humanos, e a violação da natureza.

- 2) Crescimento artificialmente induzido por meio de estratégias de marketing, que criam incessantemente novas necessidades de consumo (produção para o descarte);
- 3) Aceleração do tempo de inovação, produção e consumo (redução dos ciclos de vida dos produtos no mercado).

No atual estágio da sociedade contemporânea, a superação desses fatores exigiria uma sociedade em outras bases, fundada na superação do capitalismo, o que está muito distante, frente ao modelo de desenvolvimento vigente e à emergência da necessidade de enfrentamento dos problemas ambientais. Nos países da UE, a principal estratégia utilizada para minimizar os danos ambientais provocados por essa dinâmica destrutiva é a firme regulação pelo Estado, atribuindo responsabilidades aos produtores por todo o ciclo de vida dos produtos, uma vez que o mercado é incapaz de regular o avanço das externalidades.

Para a compreensão da emergência da questão dos REEE, LINDHQVIST (2000) contribui significativamente com o conceito de *produto complexo*, que explica as dificuldades existentes para a gestão sustentável dos resíduos gerados quando os produtos são descartados. De acordo com este autor, os produtos complexos são constituídos por vários componentes e materiais, muitos dos quais novos e com efeitos ambientais desconhecidos e que podem ser combinados de diversas maneiras, o que implica em limitações técnicas e onera os processos visando sua reciclagem. Além disso, o descarte pode ser difuso e depende de diversos fatores, tornando difícil qualquer previsão dos custos para seu gerenciamento. Essas características divergem de diversas formas dos produtos que são tradicionalmente reciclados, o que pode desencorajar sua reciclagem.

Há, assim, duas importantes vertentes do problema dos REEE: a promoção da acelerada descartabilidade e a complexidade do gerenciamento dos resíduos resultantes, que resultam na distribuição global desigual e injusta dos impactos ao ambiente e à saúde.

4.2 IMPACTOS AO AMBIENTE E À SAÚDE

A poluição ambiental e os danos à saúde causados pela ausência de gerenciamento dos REEE são motivos de preocupação global. Isto se deve à presença de substâncias perigosas na composição dos produtos, incluindo metais pesados como mercúrio, cádmio e chumbo, retardantes de chama bromados e clorados, além de outras substâncias geradas na queima desses resíduos, como dioxinas e furanos, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e cloreto de hidrogênio (TSYDENOVA e BENGTTSSON, 2011; SEPULVEDA et al., 2010).

As tecnologias disponíveis para o adequado processamento, que recuperem os materiais componentes com o mínimo impacto ambiental, exigem alto investimento financeiro (LINDHQUIST, 2000; ROBINSON, 2009). Esse investimento é geralmente avaliado pelos possíveis investidores em função da escala de coleta e tratamento e da definição política de quem irá pagar pelo serviço prestado. Por sua vez, essa escala é alcançada mediante implementação de políticas públicas direcionadas à solução do problema, que definam as responsabilidades dos agentes da cadeia e as regras para a gestão ambientalmente adequada. Portanto, na ausência dessas políticas públicas, parte dos REEE é canibalizada¹¹, com a utilização de processos rudimentares para extração de materiais valiosos: queima de fios e cabos, banho com substâncias ácidas (NNOROM e OSIBANJO, 2008), sendo o restante encaminhado, na melhor situação, a aterros projetados para resíduos comuns e, nas piores situações, a outros locais de disposição inadequada como lixões, córregos, terrenos a céu aberto ou queimados ao ar livre.

Dentre os componentes comuns aos diversos tipos de EEE, que contêm a maior parte das substâncias perigosas, estão as placas de circuito impresso/integrado (PCI), os tubos de raios catódicos (*cathode ray tubes* –

¹¹ Desmontagem e retirada somente dos componentes com valor econômico

CRT), as lâmpadas de descarga¹², as baterias e os diversos tipos de plástico (TSYDENOVA e BENGTTSSON, 2011).

Quadro 3 - Componentes, equipamentos e substâncias perigosas

Componentes	Presentes em	Substâncias perigosas
Tubos de Raios Catódicos (CRT)	TV e monitores	Chumbo no vidro do cone Bário no canhão de elétrons Cádmio no pó fosforescente
Placas de Circuito Impresso	Maioria dos EEE, principalmente nos de informática.	Chumbo e estanho na solda Cádmio e berílio nos contatos Mercúrio nos conectores Retardante de Chama Bromado (RCB) na resina polimérica.
Baterias	EEE portáteis	Cádmio Chumbo Mercúrio
Lâmpadas de descarga	Iluminação dos LCD como dispositivos de iluminação	Mercúrio
Plásticos	Fios e cabos elétricos, caixas, suportes, PCI	PVC Retardantes de Chama
Componentes de refrigeração: compressor, condensador e espuma isolante	Equipamentos de refrigeração.	Clorofluorocarbonetos (CFC)

Fonte: TSYDENOVA e BENGTTSSON, (2011) – adaptação com inclusão dos CFC.

As principais preocupações relativas à saúde dos trabalhadores em instalações industriais de reciclagem estão associadas aos procedimentos de reciclagem mecânica ou térmica, à moagem, à quebra em pedaços, aos processos de fusão (solda, recuperação de plásticos) e ao tratamento dos metais. Por exemplo, a desmontagem manual de monitores de TV para recuperar o cinescópio é uma das tarefas mais perigosas dentre as desenvolvidas por uma planta de reciclagem de REEE, pois resulta em exposição à poeira contendo metais pesados como chumbo, zinco, cádmio,

¹² Lâmpadas de descarga contendo mercúrio são utilizadas para iluminação dos painéis de LCD (Liquid Crystal Display)

bário e, em níveis menores, outros metais encontrados no material fosforescente como prata, manganês, ítrio, térbio e európio (MJC, 2004).

Quando as atividades de preparação para a reciclagem ocorrem em instalações precárias, realizadas pelo setor informal da economia, as preocupações em relação à saúde dos trabalhadores multiplicam-se.

As atividades de reciclagem dos REEE podem ser exercidas por uma gama de empresas, ou organizações sociais constituídas legal ou ilegalmente, que realizam ou terceirizam suas atividades a agentes (sem vínculo formal de emprego) e sem preocupação com atividades desenvolvidas de forma ambientalmente inadequada. Essas empresas/organizações coletam, classificam e separam manualmente EEE e podem aplicar métodos rudimentares para separar dos componentes as substâncias ou materiais de interesse econômico (SEPULVEDA et al., 2010). As técnicas utilizadas em instalações informais de reciclagem incluem: queima de PCI, fios e cabos, plásticos, utilização de banhos ácidos, a quebra manual de CRT e a trituração de plásticos (LEUNG et al., 2006; WONG et al., 2007) com poucas ou nenhuma medida de proteção à saúde dos trabalhadores e ao ambiente.

Inicialmente, essas técnicas resultam em contaminação localizada, seguida pela migração dos contaminantes para corpos d'água e cadeia alimentar (ROBINSON, 2009). Assim, os problemas mais evidentes relacionados à saúde estão associados à exposição ocupacional e à exposição direta das populações do entorno dos locais onde se realizam tais atividades de reciclagem. No entanto, em longo prazo, estes podem não ser os impactos mais relevantes sobre a saúde. As formas de eliminação, incluindo sua simples disposição em aterros ou a combustão em fundições a céu aberto expõem a população em geral, incluindo as futuras gerações, a misturas de substâncias perigosas, principalmente metais pesados, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e poluentes orgânicos persistentes, por meio da inalação, contato com o solo e poeira e ingestão de água potável e alimentos contaminados produzidos localmente (ZHENG et al., 2008; FRAZZOLI et al. 2010).

Quadro 4 – Substâncias perigosas, uso, exposição e efeitos à saúde (EM)

Substância	USO E EXPOSIÇÃO	Efeitos à saúde (ASTDR, 2011)
Cádmio	Utilizado nos contatos das PCI, pó fosforescente dos CRT, chips, semicondutores e como estabilizante do PVC. A exposição ocorre principalmente nos locais de trabalho onde os produtos com cádmio são fabricados ou reciclados, principalmente por meio da inalação do ar contaminado (GUO et al., 2009)	Carcinogênico para seres humanos. Danos aos pulmões, doenças renais rim, e irritação no aparelho digestivo.
Chumbo	Utilizado na solda das PCI, lâmpadas, e no vidro dos CRT. A disposição final de produtos contendo chumbo nos RSD pode contribuir para sua presença nos aterros sanitários. A exposição ao chumbo ocorre pela inalação da poeira nos locais de trabalho, como instalações de reciclagem onde EEE são quebrados ou triturados, (MJC, 2004; OECD, 2003).	Acumula-se no ambiente, produzindo efeitos tóxicos agudos em plantas e animais. Em seres humanos pode causar danos aos sistemas nervoso central e periférico e ao sistema endócrino.
Cristal Líquido Liquid Crystal (LC)	São incorporados entre finas camadas de vidro e elementos de controle elétrico de visores. Cerca de 250 substâncias diferentes podem ser utilizadas para na formula de LC. São comercializados mais de mil tipos. Um monitor de notebook pode conter cerca de 0,5 g. (TSYDENNOVA e BENGTTSSON, 2011)	Os cristais líquidos são suspeitos de serem perigosos, mas estudos sobre sua toxicidade são escassos. (TSYDENNOVA e BENGTTSSON, 2011)
Dioxinas e furanos	São compostos produzidos na combustão incompleta substâncias orgânicas e cloro, como o PVC. A exposição direta, ocorre por meio das emissões na atmosfera, e de modo indireto por contaminação do solo, alimentos, água e outros. A utilização de plásticos com retardantes de chama obtidos na reciclagem de REEE tem o potencial de produzi-las (TERAUCHI et al., 2009)	São persistentes e bioacumulativas no ambiente, alteram o metabolismo dos hormônios, por meio da modificação de enzimas. Causam reações biológicas e fisiológicas: atrofia do timo e supressão da produção de anticorpos.
Mercúrio	Usado em: termostatos, lâmpadas de descarga, barômetros, termômetros e baterias. A exposição ocorre pela inalação do ar e ingestão de água ou alimento contaminado. As ocupações com maior potencial para a exposição do mercúrio são nas fabricas de EEE, instalações de reciclagem (OECD, 2003)	A exposição a níveis elevados do pode danificar o cérebro, os rins e o feto em formação. Os efeitos no cérebro podem resultar em irritabilidade, timidez, tremores, alterações na visão ou audição e problemas da memória.
PCB Bifenilas policloradas	Usadas como fluidos refrigerantes e isolantes em transformadores, capacitores e outros EEE. Acumulam-se no tecido gorduroso, fazendo com que a exposição ocorra por meio do consumo de peixe ou outros predadores no topo da cadeia alimentar e também outros alimentos. (FRAZZOLI et al. 2010)	Os efeitos de saúde incluem problemas de pele nos adultos e mudanças neurocomportamentais e imunológicas em crianças. Conhecido por causar o câncer em animais.
Retardantes de chama bromados	Utilizados como aditivo em plásticos e espumas de produtos como monitores de computador, televisões, espuma, cabos e condutores, para torná-los resistentes à chama..A exposição pode ocorrer em instalações onde os REEE são reciclados ou armazenados (MORF et al., 2005).	São desreguladores endócrinos. Seus efeitos sobre os hormônios da tireóide estão consistentemente demonstrados, entretanto efeitos sobre outros sistemas hormonais são desconhecidos.

4.2.1 Preocupações Relacionadas aos Agentes da Cadeia de Reciclagem no Brasil

No período de 2006 a 2011, verificou-se aumento significativo de agentes na cadeia pós-consumo de REEE, no Brasil. Em decorrência, evidenciou-se o surgimento de pequenos operadores e o massivo ingresso de cooperativas de catadores de materiais recicláveis na cadeia dos REEE. Em 2006, nenhuma cooperativa de catadores recebia REEE, enquanto que em 2011, 100 (cem) passaram a receber e operar atividades de beneficiamento com estes resíduos (RODRIGUES, 2007; CEMPRE, 2011). Esse aumento indica o despertar do interesse do mercado de reciclagem para os REEE, mas também levanta grande preocupação relacionada às condições de trabalho em que estes agentes operam, principalmente os não formalizados e/ou não autorizados a exercer tais atividades. As situações de risco ambiental e ocupacional decorrem tanto do manejo inadequado nas distintas etapas do processo de recuperação, como do destino dado aos rejeitos (CARVALHO et al., 2010).

No Brasil, a cadeia de recuperação de materiais recicláveis tem sido tradicionalmente operada na informalidade, total ou parcialmente. As atividades são desenvolvidas por catadores autônomos ou organizados em associações ou cooperativas, empresas familiares e comerciantes formais ou informais de sucata, que não se limitam à atividade de comércio e realizam processos/atividades com o objetivo de agregar maior valor aos materiais. Como características do trabalho informal citam-se a ausência dos direitos trabalhistas, as precárias condições de trabalho e a não preocupação com a saúde do trabalhador. Quanto aos catadores de materiais recicláveis, embora tenham a profissão reconhecida e tenha sido criado um Comitê em 2003 pelo Governo Federal para sua inclusão social, ainda observa-se que desempenham suas atividades em condições extremamente precárias de trabalho e remuneração (MEDEIROS e MACEDO, 2006). A semiformalidade de parte dessa cadeia, resultante da organização legal em cooperativas ou associações que realizam parcerias

com o gestor público para operar centros de triagem de programas municipais de coleta seletiva, não garante condições de trabalho adequadas para manejar resíduos complexos como os REEE ou os demais abrangidos pelo Art.33 da PNRS que possuem características de periculosidade. Isso se deve ao fato de que os programas de coleta seletiva existentes em municípios brasileiros, operados por cooperativas ou outras organizações de catadores, foram concebidos para materiais recicláveis comuns e não perigosos (embalagens de papel, plástico e vidro), cujos processos de preparação para reciclagem não requerem os mesmos cuidados e controles que os REEE, tanto no que diz respeito à proteção dos trabalhadores, quanto no encaminhamento dos rejeitos a seu destino. Pesquisa realizada em 2010 nas cooperativas que integram o Programa de Coleta Seletiva do município de São Paulo revelou que a totalidade das então 18 centrais de triagem do programa recebia REEE. Em 17 destas cooperativas, os componentes sem valor de comercialização, predominantemente CRT, plásticos sem identificação e lâmpadas fluorescentes eram enviados para disposição final em aterros sanitários (PRAGANA et al., 2010). FRANCO e LANGE (2011), em estudo realizado em Belo Horizonte, concluíram que as iniciativas de gerenciamento existentes são oriundas da iniciativa privada e aplicadas somente a equipamentos de informática e telefonia móvel, e que os demais REEE estão sendo manipulados sem as devidas precauções de saúde e segurança do trabalhador, bem como dispostos de forma irregular. RODRIGUES (2007) constatou, mesmo em empresas formais de reciclagem de REEE, a exposição dos trabalhadores a situações de risco como a trituração de PCI e a limpeza e separação de cacos de CRT. Constatou também o envio a aterros sanitários ou lixões, por parte de sucateiros e oficinas de conserto de REEE, de rejeitos constituídos principalmente por CRT.

O DL 7404/2010, em seu Art. 18, dá abertura à participação prioritária de cooperativas ou outras organizações de catadores de materiais recicláveis nos sistemas de logística reversa (não fazendo exceções para os resíduos do Art.33) o que certamente irá agravar o problema, caso não se

definam categorias de operadores de acordo com as atividades desenvolvidas e se criem normas operacionais e regras para atuação de todos os operadores, por exemplo, a obrigatoriedade de autorização de funcionamento por parte da autoridade competente da área de meio ambiente.

4.3 ESTUDOS SOBRE A GERAÇÃO DE REEE

Estudos diversos têm sido realizados em outras localidades para diagnosticar a geração dos REEE e diferentes métodos têm sido utilizados, geralmente baseados em estimativas de vendas, com a utilização de tempos de vida útil e pesos médios (OGUCHI et al. 2008; AEA, 1997; MATTHEWS, 1997; EEA, 2003; RIS, 2003; PERALTA e FONTANOS, 2006) direcionados somente ao cálculo dos volumes e massa para diferentes cenários. Alguns dos métodos utilizados segundo WIDMER et al. (2000) são:

- O método do uso e consumo, baseado na extrapolação da quantidade média de REEE em um domicílio típico;
- O método do suprimento de mercado (market supply method), que usa dados de produção e venda de determinada região;
- O método “velho por novo” aplicado na Suíça que assume que para cada EEE novo vendido, um antigo chega ao fim de vida útil.

Esses estudos desconsideram a complexidade do fluxo domiciliar que é mais difícil de ser gerenciado, em relação, por exemplo, aos REEE de origem industrial ou de empresas de médio e grande porte de outros setores. Os EEE de origem não domiciliar em sua maioria, são computadores, substituídos em períodos relativamente regulares, seguindo um tempo médio de obsolescência, determinado pela incompatibilidade dos PC frente à inovação constante de softwares. Algumas empresas de maior porte possuem certificações de qualidade ou ambientais e por este motivo acabam

buscando alguma solução adequada para a gestão de seus REEE (RODRIGUES, 2007).

A geração domiciliar de REEE, além de ser considerada como uma das principais fontes (EEA, 2003), apresenta complexidade devido à geração difusa e por estar associada a hábitos e comportamentos socioculturais. Poucas são as pesquisas direcionadas ao fluxo domiciliar de REEE que consideram as atitudes e comportamentos de uso, armazenagem e descarte destes resíduos e que buscam analisar os fatores relacionados à geração dos REEE sob a óptica dos usuários.

O estudo E-SCOPE de COOPER e MAYERS (2000) foi uma pesquisa importante, ampla e detalhada realizada no Reino Unido em 1998. O método desenvolvido permitiu, ao mesmo tempo, a obtenção de dados quantitativos sobre o estoque de EEE existente nos domicílios (posse de equipamentos em uso e armazenados) e a quantidade de EEE descartados, bem como dados de natureza qualitativa quanto a comportamentos e atitudes relacionados à aquisição, prolongamento da vida útil e descarte de EEE, além de informações socioeconômicas da população estudada.

O E-SCOPE envolveu em uma primeira etapa entrevistas pessoais em 802 domicílios de 180 localidades do Reino Unido e em uma segunda etapa a realização de cinco grupos focais com a participação de 50 pessoas. O estudo cobriu 15 tipos de EEE. Tanto para a pesquisa domiciliar, quanto para os grupos focais, as amostras foram sorteadas utilizando quotas e a estratificação da amostra buscou representar a distribuição sociodemográfica da população do Reino Unido. Os principais resultados do E-SCOPE foram:

- Os domicílios possuíam em média 25 EEE (em uso e guardados).
- A proporção média de EEE armazenados foi de 5%, em relação ao total de EEE existentes nos domicílios.
- 40% dos domicílios possuíam ao menos um EEE guardado.

- O estoque dos EEE (em uso e fora de uso) era relativamente recente, a maioria (88%) tinha até 10 anos de uso e mais da metade (57%), menos de 5 anos.
- Entre 1993 e 1998, o descarte anual correspondeu a 476 mil toneladas de EEE (cerca de 23 milhões de unidades), os grandes EEE (linha branca) representaram a maior proporção em massa (77%).
- 26% dos entrevistados sempre tentam consertar e 38% raramente ou nunca o fazem;
- Quase um em 10 domicílios (9%) possuíam EEE de segunda mão.
- 24% dos EEE descartados foram doados e vendidos a terceiros para reuso.

SAPHORES *et al.* (2009) realizaram estudo nos Estados Unidos com coleta de dados via internet (somente domicílios com acesso a internet) e amostragem probabilística. A pesquisa foi respondida por 2.136 participantes. O estudo envolveu dados socioeconômicos e demográficos e limitou-se a investigar e estimar os pequenos e grandes EEE (respectivamente com menos e mais do que 21 polegadas), realizando diversas associações das quantidades encontradas com as variáveis: idade, situação de emprego, etnia, tamanho da família, comportamento anterior relacionado à reciclagem, nível de educação e conscientização sobre a reciclagem. As estimativas revelaram que cada domicílio norte-americano possui armazenado, em média, 4,1 EEE de pequena dimensão e 2,4 itens de grande dimensão.

No Brasil, foram identificados dois estudos envolvendo comportamento de usuários relacionados a EEE: GIARETTA *et al.* (2010) e FRANCO e LANGE (2011). No estudo exploratório de GIARETTA, buscou-se identificar o comportamento de descarte pós-consumo de telefone celular e baterias entre alunos, professores e funcionários da FSP da Universidade de São Paulo. O questionário foi enviado por email a 1606 pessoas

pertencentes à comunidade da faculdade, obtendo-se o retorno de 14% (223). Os resultados quanto ao destino de celulares indicaram o armazenamento como o destino mais frequente (49%) entre aqueles que efetuaram substituição de equipamento. Com relação às baterias usadas, a pesquisa revelou que, entre aqueles que já efetuaram troca das baterias, 47% devolveram à operadora ou destinaram a local específico para coleta, 35% armazenaram as baterias e apenas 7% as destinaram ao lixo comum. FRANCO e LANGE (2011) aplicaram questionário a 90 usuários particulares (amostra não probabilística) do município de Belo Horizonte/MG, com o objetivo de identificar comportamentos quanto ao tempo de substituição e à destinação de: telefone celular, televisor, computador e geladeira. Os resultados indicaram que o destino mais utilizado para descarte de telefone celular, TV, computador e geladeira é a doação com 34, 44, 36 e 48%, respectivamente. O comportamento de armazenar foi preponderante para televisores (24%) e celulares (23%). A substituição de geladeiras e televisores, para a maioria dos respondentes, ocorre até 15 anos do tempo de aquisição.

4.4 POLÍTICA E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para PHILLIPI JR. e BRUNA (2004), política e gestão têm uma relação intrínseca, concluindo que teoricamente uma não pode existir sem a outra. Segundo esses autores, a gestão ambiental se materializa por meio de políticas públicas, uma vez que é dever do Estado proporcionar à sociedade um ambiente de qualidade. As políticas públicas relacionadas a problemas ambientais são consideradas como condição necessária para garantir a execução das necessárias intervenções. Esses autores definem política pública como “o conjunto de diretrizes estabelecido pela sociedade, por meio de sua representação política, visando à melhoria da sociedade”. O

marco regulatório (normas e leis) faz parte de uma política pública e se presta à execução de uma gestão eficaz do ambiente (PHILLIPI Jr. e BRUNA, 2004).

A geração, manejo e disposição inadequada dos resíduos sólidos é um problema ambiental que afeta gravemente toda a sociedade, requerendo o estabelecimento de política pública para sua gestão.

Para NUNESMAIA (2002), embora o emprego da expressão “gestão integrada de resíduos” tenha se globalizado, seu conteúdo continua ambíguo, existindo diversos significados, como: integração do gerenciamento considerando os diversos tipos de resíduos; fortalecimento das cooperações intermunicipais (modelo francês) e participação da população na tomada de decisões sobre prioridades no modelo de gestão (modelo sueco).

TCHOBANOGLIOUS et al. (2002) definem gestão integrada de resíduos como a seleção e aplicação de técnicas, tecnologias e programas de gestão para alcançar objetivos e metas específicos, em resposta às leis destinadas a regular o setor de resíduos.

Segundo GÜNTHER (2008), o conceito de gestão integrada de resíduos sólidos é mais amplo e corresponde ao conjunto integrado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, sociais, educativas, de avaliação e monitoramento, objetivando o gerenciamento dos resíduos, de forma a resultar em benefícios ambientais, sociais e econômicos. O gerenciamento de resíduos corresponde ao conjunto de atividades operacionais relacionadas às etapas de: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final. Para ARAÚJO (2002), a gestão de resíduos sólidos corresponde ao processo político de conceber, planejar, definir, organizar e controlar as ações a serem efetivadas pelo sistema de gerenciamento. Portanto, depreende-se que gestão integrada dos resíduos sólidos contempla aspectos: ambientais, econômico/financeiros, socioculturais e técnicos, ao mesmo tempo em que requer a

definição de uma política que contemple: diretrizes e regras; estabelecimento de objetivos e metas para equacionar o seu gerenciamento de forma a não causar danos ambientais e à saúde. O conceito de “Gestão de Resíduos” compreenderia então: a política (instituída por meio de um marco regulatório, englobando leis, normativas e regulamentos) e todas as ações decorrentes e necessárias ao atendimento dos objetivos de prevenção da geração e o gerenciamento dos resíduos produzidos, atendendo à hierarquia estabelecida na política e com a utilização dos instrumentos adequados e com metas estabelecidas para o alcance dos objetivos.

Segundo SOUZA (2006), o ciclo das políticas usualmente é concebido, a partir da inclusão do problema social na agenda, como o processo de: identificação de alternativas, avaliação e seleção das opções, implementação e avaliação. As políticas, depois de formuladas, desdobram-se em planos, programas, projetos, bases de dados ou sistema de informação e quando são implementadas ficam então submetidas a sistemas de acompanhamento e avaliação. No processo de formulação, além da definição de objetivos, o estudo das alternativas envolve a escolha dos instrumentos (meios) para se atingir os objetivos.

A partir dos conceitos apresentados, esquematiza-se de forma simplificada a relação existente entre política e gestão de resíduos sólidos (Figura 2).

Figura 2 – Relação entre Política e Gestão de Resíduos Sólidos

No relatório do projeto *Holistic Assessment of Waste Management Technologies (HOLIWAST)*¹³, TOJO et al. (2008) classificam os instrumentos de política de resíduos em: administrativos, econômicos e informativos. As definições adotadas pelos autores são apresentadas a seguir.

Os instrumentos administrativos abrangem diversas medidas que dizem respeito ao cumprimento de tarefas, como o alcance de uma determinada taxa de reciclagem ou a eliminação do uso de determinadas substâncias e proibição de deposição em aterro. Quando estabelecidos, por meio da legislação, fazem com que os destinatários procurem cumprir determinadas tarefas ou deixar de fazer algo, de acordo com o que é exigido na legislação. A menos que uma isenção seja concedida, os destinatários não têm alternativa senão obedecer, pois estão sujeitos a sanções. O termo

¹³ Waste management policies and policy instruments in Europe – An overview (2008)

regulação, modelo de controle judicial, instrumentos de regulação ou *instrumentos mandatários*, essencialmente se referem a esses instrumentos administrativos obrigatórios. São considerados instrumentos administrativos: restrição de substâncias; separação na fonte; coleta pelo produtor de produtos pós-consumo específicos; metas de coleta/reutilização e reciclagem; padrões para conteúdo mínimo de material reciclado; metas para restrição a aterros; normas para tratamento ambientalmente adequado (autorizações e fiscalização de instalações de tratamento).

Os instrumentos econômicos geralmente concedem subsídios ou incentivos monetários, reembolso e similares, quando os destinatários cumprem as tarefas que o instrumento pretende promover, ou desestímulos, tais como impostos, quando os destinatários não cumprem as ações necessárias. A diferença fundamental entre os instrumentos administrativos e instrumentos econômicos é que nos primeiros, quando imposto pelo governo, o destinatário não tem opção senão cumprir a tarefa, enquanto no segundo, o destinatário tem a liberdade de realizar ou não as tarefas.

Os instrumentos informativos dizem respeito à coleta e ao fornecimento de informações e são usados com a suposição de que pessoas se comportam de forma diferente quando têm melhor informação e compreensão. Igualmente referido como persuasão moral, procura influenciar as pessoas através da transferência de conhecimento, a comunicação de argumentos racionais e persuasão.

Instrumentos econômicos como os impostos e os subsídios, e os instrumentos informativos, tais como a exigência de rotulagem e de prestação de determinadas informações, são muitas vezes obrigatórios por lei.

De acordo com TOJO et al. (2008), do ponto de vista do nível de coerção, os instrumentos de política podem ser classificados entre os obrigatórios e voluntários. O destinatário dos instrumentos obrigatórios é obrigado a cumprir as tarefas definidas na legislação, enquanto os atores privados podem definir as próprias metas e se esforçam para atingi-las,

através de iniciativas voluntárias. Entre esses dois, há os acordos negociados, em que o governo e os agentes privados constituem um contrato, no qual o governo normalmente concorda em se abster da aplicação da legislação com a condição de que os atores privados atinjam um determinado objetivo. No Quadro 5 apresentam-se os principais instrumentos de política de resíduos sólidos na Europa.

Quadro 5 - Instrumentos de Política de Resíduos Sólidos na Europa

INSTRUMENTOS DE POLÍTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Administrativos	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno obrigatório de produtos pós-consumo (Take-back) • Responsabilidade estendida do produtor para produtos específicos • Padrões mínimos para os produtos • Separação na fonte • Quantidade mínima de material reciclável nos produtos • Restrições e proibições de disposição final • Restrições e proibições de determinados substâncias perigosas • Normas para tratamento ambientalmente adequado • Autorizações e Fiscalização de instalações de tratamento.
Econômicos	<ul style="list-style-type: none"> • Pagamento adiantado do custo de disposição final do produto • Impostos sobre o uso de matérias primas virgens • Crédito para reciclagem • Subsídios para produtos secundários/taxação para produtos. • Cobrança pela disposição final em aterro • Taxas ou subsídios de materiais • Esquemas de Depósito/reembolso • Compras por parte dos governos de produtos sustentáveis • Precificação de resíduos: abordagem pague quanto gera
Informativos	<ul style="list-style-type: none"> • Rotulagem ambiental de produtos que cumprem determinados padrões • Marcação de produtos • Guias de compras sustentáveis • Advertências sobre os riscos dos produtos • Rótulos com indicação da durabilidade dos produtos • Informação sobre materiais utilizados na fabricação • Campanhas de informação para domicílios

Fonte: Relatório HOLIWAST, TOJO et al. (2008)

Na política da UE para os REEE foram utilizados simultaneamente instrumentos administrativos, informativos e econômicos. Quanto aos administrativos, citam-se: restrição de substâncias; Responsabilidade Estendida do Produtor (REP); separação na fonte, metas de coleta/reutilização e reciclagem; normas para tratamento ambientalmente

adequado (autorizações e fiscalização de instalações de tratamento). Quanto aos Informativos foram utilizados: marcação de produtos, informação às instalações de reciclagem, informação aos consumidores sobre a disposição. Como instrumento econômico foi utilizada a garantia financeira recolhida pelo produtor quando da colocação do produto no mercado.

4.4.1 Logística Reversa como Instrumento de Gestão

Na área de produção o termo “logística” é utilizado para descrever as atividades relacionadas com os fluxos de entrada de materiais ou suprimentos e de saída de produtos. De forma análoga, a Logística Reversa (LR) refere-se às atividades relacionadas ao caminho de retorno de produtos, ou seja, o gerenciamento desse fluxo, que, segundo ROGERS e TIBBEN-LEMBKE (1999), pode ocorrer por motivos diversos: final do prazo de validade do produto, excesso de estoque na distribuição, produtos em consignação, produtos com problema de qualidade ou defeituosos e programas de responsabilidade social e atendimento a legislações de retorno dos produtos ao final de sua vida útil. Note-se que a maior parte dos motivos já é de responsabilidade das empresas, não necessitando da utilização de instrumentos para que a LR ocorra.

A definição de logística reversa dada por ROGERS e TIBBEN-LEMBKE (1999) é: “o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de produtos acabados e as respectivas informações, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou adequar o seu destino”.

LEITE (2000) define logística reversa como “a área da logística empresarial que visa equacionar os aspectos logísticos do retorno dos bens ao ciclo produtivo ou de negócios, por meio da multiplicidade de canais de distribuição reversos de pós-venda e de pós-consumo, agregando-lhes valor econômico, ecológico, legal e de localização”. No entendimento desse autor,

a Logística Reversa dedica-se ao planejamento das diversas atividades relacionadas à redução, gerenciamento e disposição de resíduos.

Nos últimos anos muitas empresas vêm praticando a Logística Reversa, obrigadas por legislações ambientais ou pressão de organizações ambientalistas (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998).

LEITE (2000) argumenta que quando não existem as condições naturais de mercado para que a logística reversa se organize é necessária a influência de fatores que alterem as relações de mercado e reposicionem os demais fatores essenciais à organização do Canal Reverso. O autor cita como exemplo as legislações ambientais.

A logística reversa foi considerada como um instrumento gestão na Lei 12.305/2010 da PNRS. A definição apresentada neste instrumento legal é: “um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”. A logística reversa, da forma como está definida na PNRS configura-se mais como um conceito de gerenciamento do que instrumento de política. De acordo com os autores supracitados, é a adoção de instrumentos mandatários em lei que promove a LR. Dessa forma impõe-se a adoção de um conjunto de instrumentos administrativos de caráter obrigatório, que promova efetivamente esse conjunto de ações a serem implementadas por diversos agentes de forma compartilhada. Ou seja, é esse conjunto de instrumentos de política, configurados em lei, o primeiro passo para promover o retorno de resíduos por meio da logística reversa.

4.5 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A GESTÃO DOS REEE

Nesta seção são apresentadas as políticas públicas associadas à gestão dos REEE na UE, devido à importância da experiência obtida em seis anos de implementação e no Brasil, limitando-se ao âmbito federal, uma vez que são estas políticas que definem as diretrizes para os níveis estadual e municipal.

4.5.1 Política de Resíduos Sólidos na União Europeia

A política da União Europeia para os resíduos vem evoluindo nos últimos 30 anos, por meio de uma série de planos de ação ambiental e um quadro de legislação, os quais objetivam reduzir os impactos à saúde e ao ambiente e criar uma economia eficiente de recursos e energia (CE, 2010).

No início da década de 90, alguns países membros da União Europeia, notadamente os Países Baixos, a Alemanha e a Suécia, desenvolveram suas políticas públicas nacionais para enfrentar o crescente problema dos resíduos sólidos. Mais tarde, no sentido de viabilizar um único mercado em toda a união europeia, de forma que as regras de produção e comércio estivessem harmonizadas, essas medidas de caráter político tiveram que ser estendidas para todos os países membros (COOPER, 2000).

Surgiram assim as duas principais políticas relacionadas aos resíduos na UE, a Diretiva Quadro dos Resíduos¹⁴ e um grupo de legislações direcionadas a fluxos específicos de resíduos. A Estratégia Temática sobre prevenção e reciclagem dos resíduos de 2005, resultou na revisão, em 2008,

¹⁴ Quadro de gestão coordenada dos resíduos nos EM, que visa limitar a produção de resíduos e organizar da melhor forma o seu tratamento e eliminação – Diretiva 2006/12/CE, que revogou a Diretiva 75/442/CEE, de 1975.

da Diretiva Quadro dos Resíduos¹⁵, pedra fundamental da política de resíduos europeia.

A Diretiva Quadro de Resíduos (2008/98/CE) traz uma nova abordagem da gestão dos resíduos, centrada na prevenção e que considera todo o ciclo de vida dos produtos. Na hierarquia aplicável aos resíduos, a prevenção é a opção prioritária, seguida da reutilização, reciclagem e outras formas de valorização, sendo a eliminação¹⁶ o último recurso. Entretanto, abre-se a possibilidade para alguns fluxos de resíduos específicos de não obedecerem a essa hierarquia, caso isso se justifique pela aplicação do conceito de ciclo de vida aos impactos globais da geração e gerenciamento desses resíduos.

Os objetivos da Diretiva 2008/98/CE e as correspondentes medidas e operações previstas para o atendimento desses objetivos são apresentados no esquema da Figura 3. A hierarquia prevista é também indicada pela enumeração das prioridades de 1 a 5.

¹⁵ Diretiva 2008/98/CE – que revogou a Diretiva 2006/12/CE

¹⁶ Segundo a Diretiva 2008/98/CE - Qualquer operação que não seja de valorização (lista não exaustiva, no Anexo I da Diretiva)

Figura 3 – Esquema da Diretiva Quadro dos Resíduos da União Europeia.

Destacam-se algumas das definições centrais constantes da Diretiva Quadro dos Resíduos, por serem divergentes das utilizadas nas políticas brasileiras de resíduos:

«Tratamento» - qualquer operação de valorização ou de eliminação, incluindo a preparação prévia à valorização ou eliminação;

«Valorização» - qualquer operação cujo resultado principal seja a transformação dos resíduos de forma a ter um fim útil, substituindo outros materiais que, caso contrário, teriam sido utilizados para um fim específico, ou a preparação dos resíduos para esse fim, na instalação ou no conjunto da economia. Algumas das operações de valorização são: reciclagem (incluindo a compostagem), incineração com recuperação de energia.

«Reciclagem» - qualquer operação de valorização através da qual os materiais constituintes dos resíduos são novamente transformados em produtos, materiais ou substâncias para o seu fim original ou para outros fins. Inclui a compostagem, mas não a valorização energética, nem o reprocessamento de materiais que servirão de combustível.

«Eliminação» - qualquer operação que não seja de valorização. Uma das formas de eliminação corresponde à disposição final em aterros, outras são a incineração sem recuperação de energia, o armazenamento permanente e a injeção em profundidade.

No período de 1990 a 2010, a política da UE para os resíduos tem se caracterizado principalmente por:

- Reforço da prevenção de resíduos e a introdução de uma abordagem que considera todo o ciclo de vida dos produtos e materiais.
- Aplicação do conceito da Responsabilidade Estendida do Produtor (REP).
- Introdução de padrões de emissões e exigências técnicas para plantas de tratamento tais como incineração, co-incineração e aterros.
- Restrição da quantidade de resíduos municipais biodegradáveis permitida em aterros, no período 2006 a 2016, com a possibilidade de prolongamento por um período de 4 anos.
- Introdução de políticas para fluxos específicos de resíduos, contendo metas para coleta e reciclagem.
- Obrigatoriedade de licenciamento/autorização por autoridade competente para as empresas que realizem operações de gestão de resíduos (operadores de resíduos): coleta, transporte, tratamento, armazenamento ou depósito de resíduos. Essas empresas também estão sujeitas à fiscalização por parte da autoridade competente.

As políticas para fluxos específicos de resíduos inserem-se no contexto da Política Integrada de Produto (PIP), que define a filosofia da legislação ambiental europeia relacionada às externalidades dos produtos (SACHS, 2006). Essa abordagem considera como o desempenho ambiental dos produtos pode ser melhorado, considerando todos os estágios do seu ciclo de vida, com a utilização de diversos instrumentos de maneira coordenada, integrada e complementar. Esses instrumentos podem abranger desde iniciativas de caráter voluntário a regulamentos mais restritivos. Alguns exemplos desses instrumentos são: indicadores de desempenho ambiental, rotulagem ambiental, regulamentos estabelecendo metas para a reciclagem e para restrição da utilização de substâncias perigosas nos produtos e a responsabilização dos produtores pelos produtos pós-consumo (CCE, 2004).

Pode-se afirmar que a política de resíduos da UE foi ampliando suas fronteiras, passando de uma política voltada aos processos produtivos aos processos/produtos e, por fim, transformou-se em uma política que contribui substancialmente para uma gestão sustentável dos recursos naturais.

As Diretivas para fluxos específicos de resíduos implantadas na UE são:

- Diretiva das embalagens e seus resíduos¹⁷ (1994, 2004),
- Diretiva dos Veículos em Fim de Vida¹⁸ (2000);
- Diretiva dos REEE (2002),
- Diretiva dos Resíduos de Pilhas e Acumuladores¹⁹ (2006)

Essas diretivas têm utilizado o princípio da Responsabilidade Estendida do Produtor (REP), apontado como um novo paradigma na gestão de resíduos (WIDMER et al. 2005; OECD, 2001; McKERLIE et al., 2006). A OECD define a REP como um princípio de política ambiental no qual a

¹⁷ Diretiva 2004/12/CE

¹⁸ Diretiva 2000/53/CE

¹⁹ Diretiva 2006/66/CE

responsabilidade do produtor por um produto é ampliada à fase pós-consumo de seu ciclo de vida, incluindo sua disposição final, através do qual os produtores têm as responsabilidades física, econômica, legal e informativa pelos impactos ambientais de seus produtos em todas as fases do ciclo de vida (OECD, 2001). LINDQHVIST (2000) define os quatro tipos de responsabilidade que integram a REP, conforme modelo da Figura 4.

Figura 4: Modelo da Responsabilidade Estendida do Produtor

Fonte: LINDQHVIST (2000)

Responsabilidade civil refere-se à responsabilidade por danos ambientais causados comprovadamente pelo produto em questão. A extensão da responsabilidade é determinada pela legislação e pode abranger diferentes partes do ciclo de vida do produto, incluindo o uso e disposição final.

Responsabilidade econômica significa que o produtor cobrirá a totalidade ou parte das despesas, por exemplo, para coleta, reciclagem ou eliminação final dos produtos que ele fabrica. Essas despesas podem ser pagas diretamente pelo produtor ou por uma taxa especial.

Responsabilidade física é utilizada para caracterizar os sistemas em que o fabricante está envolvido na gestão física dos produtos.

Responsabilidade informativa envolve diversas possibilidades de estender a responsabilidade para os produtos, exigindo que os produtores forneçam

informações sobre as propriedades ambientais dos produtos que estão fabricando.

O fabricante também pode reter a *propriedade* de seus produtos ao longo do seu ciclo de vida e, conseqüentemente, ser associada aos problemas ambientais do produto.

O princípio baseia-se na idéia central de que quando os produtores são obrigados a internalizar os custos ambientais de seus produtos, os incentivos para o *Ecodesign*²⁰ tornam-se evidentes, além de se refletir no preço dos produtos, podendo com isso, teoricamente, provocar mudanças também no comportamento dos consumidores que buscariam formas de prolongar o uso dos produtos ou ser mais exigentes quanto à sua durabilidade (TOJO, 2004; LINDHQUIST, 2000). Sinteticamente pode-se afirmar que as políticas de REP destacam-se pela transferência de responsabilidade pela gestão dos produtos pós-consumo das administrações públicas municipais para os produtores e pelo incentivo para que estes incluam considerações ambientais no projeto dos seus produtos, resultando em uma abordagem de ciclo de vida. A REP abrange a utilização de um conjunto de instrumentos administrativos e informativos que internaliza os impactos causados pelos resíduos gerados, ao mesmo tempo em que orienta o comportamento dos principais agentes da cadeia: produtores e usuários. Os produtores, sendo responsáveis pela gestão dos resíduos pós-consumo, têm interesse em reduzir os custos dessa gestão e podem atingir esse objetivo produzindo produtos de menor complexidade. Por outro lado, esses custos são incorporados no preço final do produto e dessa forma quem compra o produto tende a valorizá-lo mais e talvez substituí-lo com menor frequência e exigir maior qualidade no momento da compra.

²⁰ Projeto/concepção de produtos, orientado por critérios ambientais - engloba um conjunto de atividades com o objetivo de enfrentar os problemas ambientais, sendo uma maneira eficaz de se agir preventivamente, na fase de concepção dos produtos, de modo a evitar, ou melhor, limitar os impactos ambientais futuros ao longo de todo seu ciclo de vida". MANZINI E VEZZOLI (2005). Ex; uso de materiais mais duráveis, redução/eliminação de substâncias perigosas, facilidade para desmontagem e reciclagem.

Para LINDHQVIST (2000), a formulação de um sistema baseado na REP requer regras claras e bem definidas para todos os agentes envolvidos: produtores e importadores dos bens, comerciantes/ distribuidores, usuários geradores do resíduo, autoridades públicas, gestores e operadores de resíduos.

A REP pode ser considerada uma extensão do princípio do poluidor pagador, baseado no argumento de que os impactos ambientais são determinados no momento da concepção, quando são feitas as escolhas fundamentais que determinam a posterior geração e características dos resíduos e a viabilidade de sua reutilização ou valorização, e isto é de responsabilidade de quem produz (SACHS, 2006).

A Diretiva da UE sobre embalagens (94/62/CE) foi a primeira a aplicar o conceito da REP, traduzindo-se em importante mudança de visão da política de resíduos.

A REP vem sendo utilizada em diversos países além dos da UE, como Noruega, Suíça, Coreia do Sul e Japão, (SINHA-KHETRIWAL et al., 2005). Nos EUA, programas voluntários e a *Product Stewardship*²¹ (Gestão do produto) são predominantes, embora a reciclagem obrigatória venha sendo estabelecida em alguns dos estados americanos.

Além da REP, existe outra abordagem da responsabilidade pelos produtos pós-consumo. DAVIS et al. (1997) definem o princípio da “*Extended Product Responsibility*” (Responsabilidade Estendida pelo Produto) como o princípio no qual “*todos os atores da cadeia do produto tem responsabilidade compartilhada* pelos impactos ambientais dos produtos, em todas as etapas do ciclo de vida”.

De acordo com McKERLIE et al. (2006), no Canadá a REP é geralmente confundida com o termo “*Product Stewardship*”, cujo conceito traduz-se na responsabilidade compartilhada de todas as partes envolvidas

²¹ “Estratégia de gestão ambiental na qual a responsabilidade pela minimização dos impactos nos estágios do ciclo de vida dos produtos é compartilhada entre projetistas, produtores, comerciantes, usuários dos produtos (NICOL e THOMPSON, 2007).”

(projetistas, produtores, vendedores, usuários e governos) na minimização dos impactos dos produtos ao longo do ciclo de vida, o que na prática não define claramente a responsabilidade para nenhum dos atores. Esses autores concluem que "o modelo da responsabilidade compartilhada não dá um claro retorno aos produtores com relação aos verdadeiros custos de gestão de seus produtos durante todo o ciclo de vida, diluindo a motivação para evoluir na prevenção da geração de resíduos".

Para NICOL e THOMPSON (2007), na responsabilidade compartilhada, a distribuição das responsabilidades entre os vários agentes geralmente leva à confusão sobre quem é o responsável primário pelo gerenciamento da gestão do fim de vida dos produtos.

4.5.2 Política para os REEE na União Europeia

A União Europeia foi pioneira e tornou-se referência na implantação de política específica para a gestão dos REEE. As discussões iniciaram-se em 1996, resultando na aprovação em 2003 de duas diretivas pelo Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, as quais traduzem essa política:

- Diretiva 2002/95/CE, de 27 de Janeiro de 2003, relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em EEE, designada por Diretiva RoHS (*Restriction of the use of certain Hazardous Substances in EEE*). Suas disposições entraram em vigor em 1 de Julho de 2006;
- Diretiva 2002/96/CE, de 27 de Janeiro de 2003, relativa aos REEE, alterada pela Diretiva 2003/108/CE, de 8 de Dezembro de 2003, também conhecida por Diretiva REEE. Suas disposições entraram em vigor em 13 de Agosto de 2005.

A Diretiva REEE baseia-se nos princípios da precaução, da prevenção e do poluidor-pagador e seus objetivos são:

- Prevenir a geração de REEE e promover o reuso, reciclagem e outras formas de recuperação de forma a reduzir a quantidade a ser eliminada, enquanto melhora o desempenho ambiental dos operadores envolvidos em seu tratamento.
- Melhorar o desempenho ambiental de todos os agentes da cadeia de suprimentos, o que na prática é alcançado por meio do Ecodesign e da recuperação sustentável.

O princípio orientador da Diretiva REEE é a Responsabilidade Estendida do Produtor, utilizado para incentivar a concepção e a produção de EEE sustentáveis. Na prática, os produtores têm que financiar as instalações de coleta dos resíduos e os custos com o tratamento e a eliminação dos REEE, o que promoveria o Ecodesign.

A Diretiva REEE estabelece meta mínima de coleta de REEE provenientes de particulares de 4 kg/hab./ano e objetivos mínimos de gestão conforme o Quadro 6.

Quadro 6 – Categorias da Diretiva REEE e taxas de valorização, reutilização e reciclagem

Categorias da Diretiva REEE	Taxa de Valorização	Taxa de reutilização e reciclagem
Cat.1: Grandes eletrodomésticos Cat.10: Distribuidores automáticos	80%	75%
Cat.3: Equipamentos de informática e telecomunicação Cat.4: Equipamentos de consumo	75%	65%
Cat.2: Pequenos eletrodomésticos Cat.5: Equipamentos de iluminação Cat.6: Ferramentas elétricas e eletrônicas Cat.7: Brinquedos, equipamentos de esporte/lazer Cat. 8: Lâmpadas de descarga de gás Cat.9: Instrumentos monitoramento e controle	70%	50% (80% para lâmpadas de descarga de gás)

Em relação aos produtos órfãos, cujos fabricantes não possam ser identificados, para evitar seu aparecimento futuro e que os custos da gestão dos resíduos correspondentes recaiam sobre a sociedade ou sobre os produtores remanescentes, cada produtor deve prestar garantia financeira, ao colocar seu EEE no mercado (PARLAMENTO EUROPEU, 2003).

A Diretiva 2002/95/CE (RoHS - *Restriction of the use of certain Hazardous Substances*) refere-se à restrição do uso de substâncias consideradas perigosas na fabricação dos produtos a partir de 1 de julho de 2006: chumbo , mercúrio , cádmio, cromo hexavalente, bifenila polibromada (PBB) e/ou eter de difenila polibromada (PBDE), com exceção dos casos previstos em seu anexo V desta diretiva. Pode-se dizer que esta diretiva é complementar à Diretiva REEE, no sentido da promoção da redução da periculosidade dos resíduos pós-consumo, preconizada como a primeira prioridade na hierarquia da gestão dos resíduos da Diretiva Quadro dos Resíduos 2008/1998-CE.

Nota-se a utilização de instrumentos de gestão de resíduos pertencentes a diversas categorias apresentadas no estudo, sobretudo os de caráter mandatário (administrativos):

- Administrativos: restrição ao uso de substâncias perigosas; retoma pelos produtores dos produtos pós-consumo; separação na fonte; metas de coleta/reutilização e reciclagem; normas para tratamento ambientalmente adequado (autorizações e fiscalização de instalações de tratamento).
- Informativos: marcação dos produtos, informação às instalações de reciclagem, informação aos consumidores sobre o descarte.

Desde sua aprovação, essas legislações vêm influenciando o estabelecimento de regulamentações semelhantes em outros países. Quase todos os países membros da Comunidade Europeia adotaram as duas diretrizes do Parlamento Europeu, modificando seus sistemas de gestão de gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos (IPTTS, 2006).

Existem problemas de caráter prático como, por exemplo, depois de uma década de seu uso é administrativamente difícil rastrear os operadores e alocar os custos de recuperação, pois muitos produtos seguem um complexo caminho de descarte em cascata nos crescentes mercados globais. Aqueles que compram o produto raramente são os últimos usuários e não fica claro quando exatamente é alcançado o fim de vida e, particularmente, quem é responsável pela coleta e valorização, uma vez que o produto atravessa a fronteira europeia (ZOETEMAN et al., 2009).

A Diretiva 2002/96/CE está passando por processo de avaliação e revisão e, nesse sentido, estudos da Comissão Europeia elaborados com esse propósito têm apontado problemas em sua implantação prática (CCE, 2008).

- Falta de clareza quanto aos produtos abrangidos pela atual Diretiva REEE e à sua categorização, verificando-se que os Estados-Membros e as partes interessadas interpretam diferentemente as disposições em vigor;
- Indícios de tratamento de REEE na UE que não respeita as normas e de exportação ilegal de REEE para países terceiros, entre os quais países não membros da OCDE.
- Existência de problemas quanto à valorização dos Tubos de Raios Catódicos (TRC) e dos plásticos mistos, devido à presença de retardantes de chama.

Segundo estudo da European Electronics Recyclers Association (EERA), de 2008, grande parte dos Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (EEE) colocada no mercado (67 a 80%) não chega aos sistemas de coleta. As principais razões apontadas são:

- O comportamento do consumidor: principalmente em relação aos pequenos eletrodomésticos que representam de 10 a 20% do total colocado no mercado e, no entanto, apresentam reduzida taxa de

coleta, uma vez que devido ao tamanho reduzido a maioria acaba por ser destinada em conjunto com os resíduos urbanos comuns;

- O comportamento dos distribuidores: em muitos países da UE o desvio dos REEE realizado pelos distribuidores é prática comum de difícil controle, já que a comercialização é realizada mediante pagamento em dinheiro, não existindo qualquer prova da transação;
- Ausência de fiscalização por parte das autoridades locais: volumes significativos de REEE com valor intrínseco são comercializados sem verificação de tratamento em conformidade com a legislação.

Como recomendações, o estudo da UNU (2007) apresenta:

- Determinar a influência dos novos produtos sobre a composição do fluxo: equipamentos de refrigeração com CFC para HC, de CRT para os LCD e plasma.
- Realizar pesquisas sobre opções de tratamento para os LCD uma vez que não existem tecnologias satisfatórias.
- Desenvolver padrões para a reciclagem e outros tratamentos, baseados em pesquisas sobre os impactos ambientais.
- Desenvolver alternativas para a coleta dos equipamentos de pequeno porte (<1kg), pois estes dificilmente são entregues pelos consumidores.

As propostas apresentadas pelo Conselho da Comissão Europeia (CE) foram:

- Objetivos de coleta para os produtores fixados em 65% dos EEE colocados no mercado (corresponde à taxa média de coleta verificada nos EM);
- Taxas maiores para os fluxos ambientalmente mais importantes;
- Taxas de coleta expressas em função dos EEE colocados no mercado;

- Inclusão da reutilização de aparelhos inteiros no objetivo de reciclagem e a fixação de um novo objetivo para os dispositivos médicos. Ambas as opções se revelaram viáveis durante a avaliação do impacto;
- Âmbito de aplicação aberto - Abrangência - todos os «grandes equipamentos» e «pequenos equipamentos». Sem limitações a uma lista de categorias fechadas, como é atualmente o caso, estando «aberto» a quaisquer novos equipamentos que correspondam às definições da diretiva.
- Substituição das atuais dez categorias por um novo conjunto de cinco categorias que correspondem aos fluxos operacionais que ocorrem na prática.
- Tratar as lâmpadas fluorescentes com mercúrio como produtos prioritários para coleta separada, podendo, nesse sentido, ser estabelecido um objetivo específico.

4.5.3 Políticas relacionadas aos REEE no Brasil

4.5.3.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Em 2010, foi aprovada a Lei Federal 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404, de 2010. A PNRS tem por objetivo reduzir a geração dos resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais. Foi adotado o princípio da “responsabilidade compartilhada” pelo ciclo de vida dos produtos, definido na Lei como:

“o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos” (BRASIL, 2010a).

Embora não seja uma política específica para os REEE, a PNRS define as diretrizes para a gestão dos diversos tipos de resíduos sólidos, incluindo os REEE dentre os resíduos prioritários para a implementação da Logística Reversa²².

O Art. 33 da PNRS obriga a estruturar e implementar sistemas de logística reversa (independentes dos serviços de limpeza urbana) os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- Embalagens de agrotóxicos;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens e;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

No Capítulo II da PNRS, destinado às definições, faltaram conceitos importantes, no sentido de clarificar ou facilitar a gestão, como por exemplo: tratamento, distribuidor, comerciante, fabricante e operadores de resíduos.

²² Definida na Lei 12.305/10 como “um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”.

A Figura 5 foi elaborada a partir da leitura da Lei 12.305/2010, no tocante às definições e à prioridade a ser observada no gerenciamento dos resíduos.

Figura 5 – Esquema da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Brasil - Objetivos e Hierarquia.

Observa-se a ausência de definição para “tratamento”, que aparece em 5º lugar na ordem de prioridade.

A definição do termo “tratamento” na PNRS é de fundamental importância, uma vez que o mesmo é conceituado de formas diferentes na área de resíduos. SCHALCH et al. (2002) consideram que o tratamento de resíduos envolve um conjunto de atividades e processos com o objetivo de promover a reciclagem de alguns de seus materiais plásticos, papel, metais e vidro, além da compostagem da matéria orgânica. CASTILHOS JR. et al., (2006) consideram “tratamento” os processos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, e as opções

disponíveis abrangem processos físicos, químicos, físico-químicos e biológicos. VALLE (2002) apud CASTILHOS et al. (2006) define tratamento como abordagem técnica que visa alterar as características de um resíduo, neutralizando seus efeitos nocivos, mas em uma abordagem de cunho econômico pode conduzir a uma valorização do resíduo, com objetivo de extrair valores materiais ou energéticos, que contribuem para reduzir os custos de tratamento. Em publicação do Banco Mundial que trata de resíduos perigosos (BATSTONE et al., 1989), o “tratamento” refere-se a qualquer atividade que reduza volume e/ou a toxicidade de resíduos perigosos, sem servir ao propósito de valorizar, obter um material com valor econômico. Na Diretiva Quadro de Resíduos da UE, o “tratamento” engloba todas as operações de valorização e eliminação, incluindo a preparação prévia a essas operações.

Por meio da leitura da Lei 12.305/2010 não é possível identificar, por exemplo, se a “recuperação e aproveitamento de energia”, que pode incluir a incineração, é considerada tratamento, da mesma forma, se outras técnicas de disposição no solo utilizadas para tratamento de resíduos perigosos se enquadram dentro de “tratamento”.

No que diz respeito à ausência de definições para termos que designam os agentes envolvidos na Logística Reversa: “distribuidor”, “comerciante”, “fabricante”, “operadores de resíduos”, é conhecida, a partir da experiência da UE, a importância de definir com clareza e especificidade quem são esses agentes e que atividades desenvolvem, principalmente quanto aos operadores de resíduos, devido à diversidade de empresas e pessoas físicas que atuam ao longo da cadeia pós-consumo dos resíduos.

Segundo TCHOUBANOGLIOUS et al.(2002), a ausência de definições consistentes na área de gestão de resíduos sólidos tem representado um impedimento significativo para o desenvolvimento de estratégias adequadas, pois tais definições formam a base para um sistema de medição defensável, uma vez que somente o que é mensurável é gerenciável. Segundo esses autores, as definições precisas facilitam a qualidade do diálogo com todas as

partes interessadas e envolvidas. Isto é particularmente importante quando se trata de atribuir responsabilidades pela gestão dos resíduos, sobretudo a responsabilidade financeira, como é o caso da PNRS.

As regras para a implantação da Logística Reversa poderão ser definidas em termos de compromisso, regulamentos ou acordos setoriais²³. Com relação a prazos para os REEE e lâmpadas, o Art. 56 define que poderá ser implementada progressivamente, segundo cronograma estabelecido em regulamento específico.

O Artigo 20 da PNRS prevê a obrigatoriedade da elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos para geradores, considerando basicamente a origem da geração: empresas de construção civil, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, atividades agrosilvopastoris, serviços de saúde, serviços de transporte e mineração e de indústrias quanto aos resíduos gerados nos processos produtivos. Entretanto, para os fabricantes dos produtos elencados no Art. 33, não há essa exigência.

Os Planos de Resíduos Sólidos (nacional, estaduais e municipais) são instrumentos estratégicos da PNRS. Em relação à logística reversa, nos Planos Municipais de Resíduos Sólidos, caberá aos municípios:

- Identificar os resíduos sólidos e os geradores sujeitos a sistema de logística reversa;
- Descrever as formas, ações e os limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa; e
- Indicar os meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos sistemas de logística reversa.

²³ “ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto”.

Embora no Art.33 conste que os sistemas de logística reversa devam ser independentes dos sistemas de limpeza pública, no Art.36 (IV) pode-se observar a imposição aos municípios da realização de atividades de Logística Reversa:

Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos: (I)... (II)... (III) .IV - realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;

Considerando a complexidade de gestão dos REEE e a experiência da UE, cabe destacar que as atribuições impostas aos municípios representam sérias dificuldades, devido a:

- A identificação dos geradores é tarefa impraticável, pois os REEE são de geração difusa, além de sem fundamento, pois a regulação aplica-se aos produtores, importadores, distribuidores e comerciantes, à exceção destes últimos, os demais agentes têm atuação nacional.
- A indicação da participação do poder público nos sistemas de logística reversa deixa implícito (abre precedente para) assumir a grande parte da responsabilidade, embora no § 7º do Art.33 conste que nos casos do titular do serviço de limpeza urbana se encarregar de atividades de responsabilidade dos demais agentes (produtores, distribuidores e comerciantes), esses serviços deverão ser remunerados, não existem indicações de como isso ocorrerá e qual das três categorias de agentes arcará efetivamente com os custos. Adicionalmente, em relação à imposição do Art. 36, caso sejam firmados acordos setoriais em nível nacional, ou estadual, pode ocorrer que muitos municípios de menor porte não estejam preparados para assumir atividades da logística reversa.

- A fiscalização e o controle implicam em verificar o atendimento de metas; a distribuição adequada da rede de coleta; autorizar/licenciar e fiscalizar as diversas operações e operadores de gerenciamento: coleta, transporte, triagem, armazenamento, tratamento/valorização e disposição final. Sabe-se de antemão da ausência de infraestrutura e capacidade técnica dos municípios na área de gestão de RSU, além de serem diversos fluxos específicos de resíduos, o que aumenta a dificuldade.

Quanto ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos, o Decreto nº 7.404/2010 instituiu e delegou ao Comitê Interministerial, composto por 12 Ministérios e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), a responsabilidade de coordenar a elaboração e a implementação do Plano.

A versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, disponível para consulta pública no site do MMA, deixa transparecer a preferência pelo acordo setorial – “a implementação da Logística Reversa deve se dar por meio de acordo setorial e sem este acordo prévio e o conhecimento da realidade local, regional ou nacional, o planejamento de metas e ações poderá ser inadequado e, assim, os benefícios da gestão de resíduos sólidos não serão eficientes e/ou eficazes e os prejuízos ambientais e socioeconômicos continuarão a representar um ônus à sociedade e ao ambiente”.

A versão prévia do Plano apresenta uma breve e superficial síntese do diagnóstico para alguns dos resíduos definidos como objetos obrigatórios da logística reversa, correspondendo dois destes parágrafos aos REEE, um tratando das limitadas estimativas existentes e outro das poucas iniciativas pontuais de algumas instituições públicas e privadas.

O período de aproximadamente cinco anos que antecedeu à aprovação da PNRS foi marcado pela forte atuação/pressão política do setor industrial dos EEE, primeiramente para que os REEE não fossem

contemplados na Lei²⁴ e paralelamente na defesa do modelo de responsabilidade compartilhada pelos resíduos. Em 2010, antes da aprovação da PNRS, encontravam-se ativos dois Grupos de Trabalho em Câmaras Técnicas do CONAMA, promovendo discussões sobre elaboração de resoluções específicas para os REEE e para as lâmpadas fluorescentes. Desde fevereiro de 2011, essas atividades estão suspensas temporariamente, aguardando definição por parte do Comitê Orientador para implantação de Sistemas de Logística Reversa, constituído pelo Decreto 7.404/2010. No âmbito desse Comitê, foram constituídos cinco grupos temáticos para discutir a elaboração de editais de chamamento para os seguintes produtos, priorizados para fins de implementação da logística reversa: Produtos Eletroeletrônicos e seus componentes; descarte de medicamentos; embalagens em geral; embalagens plásticas de óleo lubrificante; lâmpadas de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista. No caso dos REEE, foi nomeado como relator o diretor da área de Responsabilidade Socioambiental da ABINEE, anteriormente nomeado relator do GT CONAMA REEE. Embora teoricamente democrática e aberta, o acesso e participação nesses grupos se dá mediante convite de seus integrantes, cujos interesses corporativos são avaliados.

Da participação da pesquisadora no GT CONAMA REEE e acompanhamento de apresentações em seminários e declarações de representantes do setor na mídia, observou-se uma forte resistência do setor ao estabelecimento de metas e prazos (um dos argumentos é que o setor produtivo não pode ser responsabilizado por uma meta, pois necessitam da ação dos consumidores) e também a rejeição da responsabilidade estendida do produtor como modelo de responsabilização pós-consumo sobre os resíduos produzidos a ser adotado pelo país. De certa forma, os representantes dos fabricantes obtiveram sucesso como resultado dessa

²⁴ Em junho de 2009, às vésperas do envio para votação pela Câmara, os REEE foram excluídos do Projeto de Lei, só retornando após mobilização social e abaixo assinado – “Eletroeletrônico fica fora de Política de Resíduos” – Jornal Valor Econômico de 17/06/2009.

atuação, pois foi adotado na PNRS o modelo de responsabilidade compartilhada e até o momento permanecem as discussões sobre qual dos agentes arcará com a responsabilidade financeira. Representantes do setor industrial têm utilizado argumentos como: “não podem se responsabilizar pelos resíduos órfãos, oriundos de produtos ilegais e os resíduos históricos e que estes devem ser arcados pelas administrações municipais”, “existe dificuldade em se estabelecer metas, pois os produtores não podem obrigar os consumidores a entregar seus equipamentos obsoletos”. Esses argumentos talvez não inviabilizem a realização de acordos setoriais, mas são utilizados para adiá-los o quanto for possível.

Na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos consta que as metas encontram-se em processo de construção no âmbito do Comitê Orientador da Logística Reversa e, obviamente, a negociação dessas metas e de prazos refletirão os interesses dos setores que integram os Grupos Temáticos.

Outro aspecto da PNRS que gera inquietação refere-se às questões de saúde ocupacional relacionadas aos REEE. O DL 7404/10, em seu Art. 18, dá abertura à participação prioritária de cooperativas ou outras organizações de catadores de materiais recicláveis nos sistemas de logística reversa. De acordo com a PNSB, de 2008 (IBGE, 2010), há no Brasil 1.175 cooperativas ou associações, com cerca de 30 mil catadores envolvidos em programas de coleta seletiva municipais, concebidos para materiais recicláveis comuns, geralmente provenientes de embalagens pós-consumo.

4.5.3.2 Projeto Computadores para a Inclusão

O Projeto Computadores para a Inclusão (Projeto CI) integra a política de Inclusão Digital do Governo Federal, sendo executado, desde 2005, pela Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do

Planejamento, Orçamento e Gestão (SID/MC, 2011). O Projeto CI consiste no apoio a iniciativas de inclusão digital, mediante fornecimento de equipamentos de informática usados, recuperados em Centros de Recondicionamento de Computadores (CRC). As instituições beneficiadas pelo projeto são telecentros comunitários, escolas públicas, bibliotecas e outros projetos de inclusão digital que ampliem a quantidade de espaços coletivos e gratuitos para acesso às tecnologias de informação e comunicação.

Os CRC são espaços físicos adaptados ao processo de formação de jovens na manutenção de equipamentos de informática, envolvendo recepção de equipamentos usados, triagem, recondicionamento, armazenagem, entrega e descarte dos componentes não aproveitáveis (Figura 5). Os componentes não recuperados podem ser destinados a oficinas de robótica e artesanatos; carcaças e materiais recicláveis, como plásticos e metais, enviados a cooperativas de catadores. Os resíduos potencialmente perigosos, como os tubos de imagem, têm destinação ambientalmente certificada (SID/MC, 2011).

Figura 6 – Esquema do Projeto CI

Fonte: SLTI/MP, 2011

Além de viabilizar a oferta de equipamentos para inclusão digital, o projeto cria oportunidades de formação profissional e inserção no mercado de trabalho para jovens de baixa renda, em situação de vulnerabilidade social. Em setembro de 2011, existiam sete CRC implantados nos municípios de: Porto Alegre/RS, Recife/PE, Guarulhos/SP, Belo Horizonte/MG, Brasília, Lauro de Freitas/BA e Belém/PA. Desde o início do Projeto até setembro de 2011, foram formados 3.025 jovens, recebidos em doação mais de 59 mil computadores e doados 10.965 computadores recuperados²⁵ (SLTI/MP, 2011). Os dados sobre a quantidade de computadores doados e recuperados indicam uma média de recuperação de 1 computador em cada 5.

Em 2009, a pesquisadora visitou o CRC Guarulhos/SP e observou as grandes quantidades de resíduos geradas. Os REEE não provinham somente de computadores, incluíam também televisores, eletrodomésticos diversos e impressoras. Esses materiais eram recolhidos do CRC gratuitamente por empresa de gerenciamento de REEE, selecionada de uma lista de indicações da SLTI/MP. Mesmo assim, a maior parte do espaço disponível encontrava-se ocupada por equipamentos armazenados que aguardavam alguma viabilidade de aproveitamento (máquinas caça-níqueis, notebooks, teclados, mouses, impressoras).

²⁵ Informações disponíveis no site do projeto <http://www.computadoresparainclusao.gov.br/> - Acesso em 18.11.2011

5 RESULTADOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO FLUXO DOMICILIAR DE GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DE REEE NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO/SP

O município de São Paulo/SP ocupa uma área de 1.523 km², com uma população total de 11.253.503 habitantes. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) do ano de 2000 é igual a 0,841, enquanto que o PIB *per capita* é de R\$ 32.493,96 (IBGE/2011)²⁶. O município é o centro da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), constituída por 39 municípios, que abriga cerca de 19,5 milhões de habitantes, sendo a maior aglomeração urbana do Brasil (SEADE, 2011)²⁷. O município de São Paulo está administrativamente dividido em 31 subprefeituras, cada uma subdividida em distritos, totalizando 96.

Com relação aos resíduos sólidos urbanos (RSU), são gerados em torno de 17 mil t/dia, destas, 10 mil correspondem a resíduos sólidos domiciliares (RSD), o que representa uma média diária de quase 1 kg/hab. Os resíduos são coletados por duas empresas a Loga - Logística Ambiental de São Paulo S.A. e a Ecourbis Ambiental S.A. e, posteriormente, são enviados para disposição final nos Aterros Sanitários: CDR Pedreira (particular) e CTR Caieiras (PMSP, 2011). O município possui um Programa de Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis, que atende 74 dos 96 distritos, contando com 20 Centrais de Triagem operadas em parceria com cooperativas de catadores (PMSP, 2011). Pesquisa realizada no ano de 2010 revelou que a totalidade das então 18 centrais de triagem do programa recebia REEE e que os componentes sem valor de comercialização,

²⁶ IBGE cidades <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>

²⁷ Fundação SEADE – Informações dos Municípios Paulistas – IMP - <http://www.seade.gov.br/produtos/imp=tabela>

predominantemente CRT, plásticos sem identificação e lâmpadas fluorescentes, eram enviados para disposição final em ambos os aterros sanitários utilizados (PRAGANA et al., 2010).

A seguir são apresentados e analisados os resultados do estudo transversal envolvendo inquérito domiciliar para a caracterização do fluxo domiciliar de geração e destinação de REEE, realizada em amostra (n=395), representativa dos domicílios no município de São Paulo/SP.

5.1.1 Caracterização Socioeconômica

A amostra foi composta por 262 (66,3%) indivíduos do sexo feminino. Dos respondentes, 224 (56,7%) corresponderam a chefes de família, independentemente do gênero. Em relação ao grau de instrução, 51,1% dos respondentes possuíam ensino médio completo ou superior e somente 14,9%, primário incompleto ou menos. Dos chefes de família, 47,6% possuíam ensino médio completo ou curso superior, 18,2% tinham ensino fundamental completo e 3,5% eram analfabetos.

Quanto às características econômicas das famílias, na Tabela 2 observa-se a distribuição da renda mensal familiar. Verifica-se que quase metade (46,4%) das famílias que declararam a renda mensal (n=362; 91,6%), se concentrou na faixa de renda mensal familiar entre 2 e 5 salários mínimos. Quase três quartos (n=293) das famílias residiam em casa própria.

Tabela 2 – Renda mensal familiar dos domicílios da amostra, município de São Paulo, 2009/2010.

Renda Familiar	n	%
Até 1 SM	28	7,7
1 a 2 SM	68	18,8
2 a 3 SM	92	25,4
3 a 5 SM	76	21,0
5 a 10 SM	64	17,7
10 a 20 SM	24	6,6
Acima de 20 SM	10	2,8
Total	362	100.0

*SM = salário mínimo em outubro de 2009 = R\$ 465,00

Com relação à situação de trabalho do chefe da família, verifica-se que a maioria (n=269; 68,1%) encontrava-se economicamente ativa, seja em emprego formal (41,7%), como trabalhador autônomo (24,3%) ou empregador (2,0%). Observou-se que os aposentados também representavam parcela significativa (n=95; 24,0%), atuando como chefes de família.

O total de pessoas residentes nos 395 domicílios foi 1.342 e a média 3,4 pessoas/domicílio (mediana=3 pessoas/domicílio, valor mínimo=1 e valor máximo=11). Quanto à faixa etária dos moradores, a idade média foi igual a 47 anos e verifica-se na Figura 7 que 63,2% dos residentes eram adultos com idade entre 18 e 65 anos, crianças e adolescentes até 17 anos totalizavam 27,3 % e os residentes com mais de 65 anos representavam 9,4%.

Figura 7 – Distribuição das idades dos residentes nos domicílios, município de São Paulo, 2009/2010.

5.1.2 Aquisição e propriedade de EEE

5.1.2.1 Equipamentos em Uso

O número total de equipamentos em uso nos 395 domicílios foi de 7.179 (IC95%: 6.856-7.495), o que representa uma média de 18,2 equipamentos por domicílio (IC95%: 17,4-19,0). Considerando-se o total de 1.342 residentes nos domicílios, tem-se uma média *per capita* de 5,3 EEE, mediana de 17 EEE/domicílio, com amplitude interquartil de 11 (50% dos domicílios possuem entre 12 e 23 EEE). A quantidade mínima de EEE encontrada nos domicílios foi de 2 e a máxima de 60.

Na Figura 8 observa-se a distribuição da quantidade de equipamentos em uso nos domicílios.

Figura 8 – Número de EEE por domicílio, município de São Paulo, 2009/2010.

Quando se observa a composição dos tipos de EEE em uso, verifica-se predominância de telefone celular e televisor (Tabela 3). Além destes, os tipos de EEE que possuem média superior a 1,0 EEE/domicílio são: ferro de passar, geladeira, máquina de lavar roupas, ventilador, liquidificador, secador/ chapinha, DVD e aparelhos de som.

Tabela 3 - Distribuição dos equipamentos em uso, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010.

Tipo de equipamento	n	%	média/domicílio
Telefone Celular	811	11,3	2,1
Televisor	736	10,3	1,9
Ferro de Passar	441	6,1	1,1
Geladeira	415	5,8	1,1
Máquina de Lavar Roupa	401	5,6	1,0
Ventilador	394	5,5	1,0
Liquidificador	385	5,4	1,0
Secadores e chapinhas	384	5,3	1,0
DVD	381	5,3	1,0
Aparelhos de Som	379	5,3	1,0
Microondas	275	3,8	0,7
Batedeira e Mixer	261	3,6	0,7
Sanduicheira, Grill e torradeira	232	3,2	0,6
Computador	221	3,1	0,6
Furadeira	206	2,9	0,5
Rádio	189	2,6	0,5
MP3 e MP4	172	2,4	0,4
Aspirador de Pó	157	2,2	0,4
Impressora	155	2,2	0,4
Monitor LCD	118	1,6	0,3
Monitor-CRT	102	1,4	0,3
Notebook	90	1,3	0,2
Televisor LCD	81	1,1	0,2
Videocassete	73	1,0	0,2
Barbeadores e depiladores	71	1,0	0,2
Freezer	49	0,7	0,1
Total	7179	100,0	18,2

Na Tabela 4 observa-se a presença dos diferentes tipos de equipamentos nos domicílios (sem considerar a quantidade de cada EEE) e os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do IBGE, para a Região Metropolitana de São Paulo e Brasil, para alguns EEE. Observa-se a quase universalização da posse (proporção > 85%) para os seguintes EEE: telefone celular, televisor, ferro de passar, geladeira, máquina de lavar roupas e liquidificador. No outro extremo da Tabela 4, com as menores proporções de presença nos domicílios destacam-se os dois tipos de EEE ultrapassados: videocassete e freezer, cuja comercialização é inexistente ou reduzida, e itens mais caros ou de introdução mais recente no

mercado, como o televisor e monitor de LCD e notebook. Verifica-se convergência com a PNAD na proporção de domicílios com televisor e geladeira e a convergência com os indicadores da RMSP para computador e freezer. Para telefone celular a presente pesquisa apresentou proporção bastante superior (85,6%) à pesquisa do IBGE referente à RMSP (51,9%) e Brasil (41,3%), enquanto que para rádio (36,2%) ocorreu o inverso, com a RMSP (88,9%) e Brasil (88,1%).

Tabela 4 - Distribuição dos domicílios com pelo menos um equipamento, segundo tipo de equipamento, município de São Paulo, 2009/2010.

Tipo de equipamento	Domicílios com equip.	% n=395	IBGE RMSP*	IBGE Brasil *
Geladeira	394	99,7	95	93,4
Televisor	373	94,4	94,8	95,7
Ferro de Passar	369	93,4		
Liquidificador	358	90,6		
Máquina de Lavar Roupas	352	89,1	71,7	44,8
Telefone Celular	338	85,6	51,9	41,3
DVD	309	78,2		72,0
Aparelhos de Som	298	75,4		
Microondas	273	69,1		
Ventilador	259	65,6		
Secadores e chapinhas	248	62,8		
Batedeira e Mixer	239	60,5		
Computador	201	50,9	51,4	35,1
Furadeira	191	48,4		
Sandueira, Grill e torradeira	184	46,6		
Aspirador de Pó	152	38,5		
Impressora	144	36,5		
Rádio	143	36,2	88,9	88,1
MP3/MP4	110	27,8		
Monitor LCD	109	27,6		
Monitor-CRT	94	23,8		
Notebook	71	18,0		
Videocassete	69	17,5		
Televisor LCD	68	17,2		
Barbeadores e depiladores	61	15,4		
Freezer	48	12,2	13,3	15,2

* RMSP - Banco SIDRA - IBGE <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pnad/default.asp>

** Síntese de dados – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) - 2009

Os EEE sujeitos à inovação tecnológica, como os telefones celulares, computadores e notebook, estavam presentes em respectivamente 338 (85,6%), 201 (50,9 %) e 71 (18 %) domicílios.

O tempo em que os equipamentos eletroeletrônicos estavam em posse dos usuários foi avaliado (Figura 9 e Tabela 5). Observa-se que existe uma variação considerável no tempo de aquisição para os diferentes tipos de EEE.

Figura 9 – Equipamentos em uso, pelo tempo de aquisição, município de São Paulo, 2009/2010.

Tabela 5 – Tempo de Aquisição dos EEE em uso, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010.

Tipo de Equipamento (em uso)	Tempo de aquisição (%)				n
	2 anos	2-5 anos	6-10 anos	>10 anos	
Aparelhos de Som	13,8	33,6	27,2	25,4	379
Aspirador de Pó	22,9	21,7	29,9	25,5	157
Barbeadores e depiladores	25,7	30,0	22,9	21,4	71
Batedeira e Mixer	19,2	26,1	23,8	31,0	261
Computador	37,1	43,0	14,0	5,9	221
DVD	32,2	47,8	18,2	1,8	381
Ferro de Passar	36,5	30,7	21,6	11,2	441
Freezer	8,3	14,6	33,3	43,8	49
Furadeira	23,8	27,2	21,8	27,2	206
Geladeira	18,4	25,5	28,6	27,4	415
Impressora	35,7	43,5	16,2	4,5	155
Liquidificador	29,4	28,8	22,3	19,5	385
Máquina de Lavar Roupa	24,3	31,8	23,8	20,3	401
Microondas	22,2	31,3	25,1	21,5	275
Monitor-CRT	22,5	46,1	20,6	10,8	102
Monitor LCD	58,5	38,1	2,5	0,8	118
MP3 e MP4	66,3	32,6	1,2	0,0	172
Notebook	61,1	34,4	4,4	0,0	90
Rádio	19,7	22,3	26,1	31,9	189
Sandueira, Grill e torradeira	34,8	32,2	23,0	10,0	232
Secadores e chapinhas	41,7	39,8	11,9	6,6	384
Telefone Celular	59,5	32,2	7,4	0,9	811
Televisor	15,7	31,3	29,2	23,8	736
Televisor LCD	74,1	25,9	0,0	0,0	81
Ventilador	21,0	37,1	24,0	17,9	394
Videocassete	9,7	19,4	33,3	37,5	73

Os EEE com tendência a permanecer em uso por tempo maior são: videocassete, freezer, geladeira, rádio, aspirador de pó, aparelho de som, batedeira/mixer e televisor, que apresentaram mais do que 50% do parque com tempo de aquisição superior a 5 anos. Destacam-se videocassete e freezer, que apresentaram respectivamente 77,1 e 70,8% dos itens com idade maior do que 5 anos; nestes casos trata-se de equipamentos tecnologicamente ultrapassados. Não existem videocassetes à venda e freezers, são cada vez menos procurados, pois as pessoas adquirem preferencialmente os refrigeradores conjugados.

A maioria dos equipamentos de refrigeração em uso foi adquirida há mais de 5 anos (78% dos freezers e 56% dos refrigeradores), enquanto que televisores e monitores de LCD, MP3-MP4, notebooks e telefones celulares, por tratar-se de tecnologias introduzidas no país nos últimos 5 anos, ou cujas vendas somente se intensificaram nesse período (telefones celulares e notebook), mostraram-se de aquisição mais recente em sua maioria quase absoluta. Por outro lado, nos últimos 2 anos a aquisição de televisores com tecnologia mais antiga têm diminuído (16%), provavelmente pela substituição pelos aparelhos de tecnologia LCD (74%). É interessante observar que 24% dos televisores em uso foram adquiridos há mais de 10 anos; em caso de substituição, esses equipamentos provavelmente serão substituídos por novas tecnologias.

No caso de computadores e impressoras, cerca de 80% foram adquiridos há menos de 5 anos, fato impulsionado pelo incentivo governamental²⁸ no período de 2006 a 2010. O processo de substituição de refrigeradores antigos apoiado pelo programa de incentivo governamental para aquisição de refrigeradores, visando à redução de energia²⁹ e de eletrodomésticos da linha branca³⁰ está mais lento. O parque de geladeiras em uso apresenta 44% de equipamentos com menos de 5 anos e o restante, 56%, tem mais de 5 anos (27% do total têm mais de 10 anos).

Equipamentos de valor de aquisição geralmente menor que R\$ 100,00 e de baixa durabilidade (ferro de passar, secador/chapinha e sanduicheira/torradeira,) são trocados mais frequentemente; acima de 67% foram adquiridos há menos de 5 anos.

²⁸ Programa governamental Computadores Para Todos.

²⁹ Programa de economia de energia para refrigeradores

³⁰ Programa da linha branca

5.1.2.2 Comportamento de Aquisição

Os dados da pesquisa sobre o local de última aquisição de EEE dos 26 tipos indicam que a maioria dos EEE era adquirida em lojas e hipermercados, com proporções entre 51,6% (telefone celular) e 94,2% (batedeira e mixer).

Tabela 6 - Tipo de estabelecimento comercial da última compra, por tipo de equipamento, São Paulo, 2009/2010.

Equipamentos	Tipo de estabelecimento comercial da última compra													
	Magazines e Hipermercados		Loja especializadas		Oficina/venda usados		Internet Lojas tradic e Hipermercado		Internet Comunidades Compra/ venda		Outros		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Aparelhos de Som	241	88,3	12	4,4	3	1,1	2	0,7	0	0,0	15	5,5	273	100
Aspirador de Pó	124	90,5	3	2,2	0	0,0	5	3,6	1	0,7	4	2,9	137	100
Barbeadores e depiladores	40	76,9	5	9,6	0	0,0	3	5,8	1	1,9	3	5,8	52	100
Batedeira e Mixer	195	94,2	6	2,9	0	0,0	2	1,0	0	0,0	4	1,9	207	100
Computador	109	56,8	62	32,3	0	0,0	2	1,0	3	1,6	16	8,3	192	100
DVD	266	91,1	11	3,8	0	0,0	5	1,7	0	0,0	10	3,4	292	100
Ferro de Passar	313	93,4	8	2,4	4	1,2	3	0,9	3	0,9	4	1,2	335	100
Freezer	35	83,3	4	9,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	7,1	42	100
Furadeira	97	59,1	61	37,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	3,7	164	100
Geladeira	333	90,5	7	1,9	1	0,3	5	1,4	0	0,0	22	6,0	368	100
Impressora	88	64,2	34	24,8	0	0,0	4	2,9	1	0,7	10	7,3	137	100
Liquidificador	302	94,1	6	1,9	2	0,6	5	1,6	1	0,3	5	1,6	321	100
Máquina de Lavar Roupa	304	92,1	4	1,2	3	0,9	4	1,2	0	0,0	15	4,5	330	100
Microondas	217	88,9	10	4,1	0	0,0	8	3,3	0	0,0	9	3,7	244	100
Monitor-CRT	45	54,2	26	31,3	0	0,0	0	0,0	1	1,2	11	13,3	83	100
Monitor LCD	66	61,1	33	30,6	0	0,0	4	3,7	2	1,9	3	2,8	108	100
MP3 e MP4	62	63,9	23	23,7	0	0,0	2	2,1	1	1,0	9	9,3	97	100
Notebook	38	58,5	14	21,5	1	1,5	0	0,0	6	9,2	6	9,2	65	100
Rádio	95	86,4	4	3,6	0	0,0	2	1,8	9	8,2		0,0	110	100
Sanducheira, Grill e torradeira	133	88,1	3	2,0	0	0,0	10	6,6	2	1,3	3	2,0	151	100
Secadores e chapinhas	176	81,5	26	12,0	0	0,0	5	2,3	2	0,9	7	3,2	216	100
Telefone-Celular	161	51,6	123	39,4	0	0,0	6	1,9	2	0,6	20	6,4	312	100
Televisor	312	90,7	7	2,0	0	0,0	6	1,7	1	0,3	18	5,2	344	100
Televisor-LCD	57	86,4	2	3,0	0	0,0	5	7,6	2	3,0	0	0,0	66	100
Ventilador	200	88,5	18	8,0	0	0,0	1	0,4	0	0,0	7	3,1	226	100
Videocassete	55	85,9	4	6,3	0	0,0	1	1,6	0	0,0	4	6,3	64	100

Observando a Tabela 6, verifica-se ainda que proporções significativas foram adquiridas também em lojas especializadas para os seguintes EEE: telefones celulares (39,4%), computadores (32,3%), impressoras (24,8%), monitores de computador (30,6%), notebook (21,5%) e furadeiras (37,2%). As aquisições por meio da internet (lojas tradicionais e

comunidades de compra/venda), embora menos significativas, ocorrem principalmente para os seguintes tipos de EEE: televisor de LCD (10,6%); rádio (10%) e notebook (9,2%). A aquisição de equipamentos usados pode ser considerada insignificante para todos os tipos de equipamentos.

Os motivos da última aquisição para cada tipo de EEE foram avaliados. Na Figura 10, observa-se que o motivo de “substituição” (antigos, quebrados ou com mau funcionamento) é predominante para geladeira, ferro de passar, liquidificador e máquina de lavar roupas. Significativas proporções do motivo “necessidade de EEE adicional” podem ser verificadas para televisor, ventilador, telefone celular, MP3/MP4, notebook e secador/chapinha. Os equipamentos televisor e ventilador são equipamentos com utilização muitas vezes individualizada por ambiente dos domicílios (um no dormitório, outro na sala de estar, por exemplo), enquanto que os demais representam EEE de uso praticamente individual. O motivo “foi a primeira compra” é nitidamente predominante (mais de 50%) para diversos itens, como pode ser observado na Figura 12. Verifica-se que os tipos de EEE com maiores proporções (> 10%) da opção “ganhou usado” são: aspirador de pó, rádio, monitor CRT e freezer, o que indica que estes itens podem ter um bom potencial de aceitação para reutilização.

Cerca de 90% dos respondentes consideraram importante ou muito importante que os equipamentos colocados a venda tenham informação escrita sobre o tempo estimado de duração.

Figura 10 – Tipos de equipamentos em uso, por motivo da última aquisição, município de São Paulo, 2009/2010.

Foi investigada a intenção de substituição nos próximos 2 anos para os 26 tipos de EEE (Tabela 7). De uma forma geral, para todos os tipos de EEE, a maioria dos respondentes não tinha intenção de substituição do EEE nos próximos 2 anos (variação de 59,6 a 95,7%). Analisando as maiores proporções encontradas para a intenção positiva de substituição (maior que 20%), verifica-se que os EEE são itens sujeitos a mudança tecnológica: telefone celular, computador, impressora, televisores CRT, monitores CRT, estes dois últimos provavelmente em razão da substituição de tecnologia. A geladeira também aparece com 21,6%, o que se deve à questão de economia de energia propiciada pelos equipamentos mais novos.

Tabela 7 – Intenção de substituição de EEE nos próximos 2 anos, município de São Paulo, 2009/2010.

Equipamentos	Intenção de substituição do EEE nos próximos 2 anos							
	Sim		Não		Ainda não sabe		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Monitor-CRT	34	36,2	56	59,6	4	4,3	94	100
Telefone Celular	102	30,2	228	67,5	8	2,4	338	100
Computador	48	23,9	148	73,6	5	2,5	201	100
Impressora	33	22,9	107	74,3	4	2,8	144	100
Geladeira	85	21,6	306	77,7	3	0,8	394	100
Televisor	75	20,1	297	79,6	1	0,3	373	100
MP3 e MP4	21	19,1	85	77,3	4	3,6	110	100
Freezer	8	16,7	40	83,3	0	0,0	48	100
Máquina de Lavar Roupa	57	16,2	291	82,7	4	1,1	352	100
Aparelhos de Som	48	16,1	247	82,9	3	1,0	298	100
Liquidificador	56	15,6	298	83,2	4	1,1	358	100
Notebook	11	15,5	57	80,3	3	4,2	71	100
Ferro de Passar	50	13,6	316	85,6	3	0,8	369	100
Microondas	34	12,5	234	85,7	5	1,8	273	100
DVD	34	11,0	273	88,3	2	0,6	309	100
Ventilador	24	9,3	233	90,0	2	0,8	259	100
Batedeira e Mixer	22	9,2	213	89,1	4	1,7	239	100
Rádio	12	8,4	130	90,9	1	0,7	143	100
Secadores e chapinhas	20	8,1	218	87,9	10	4,0	248	100
Sandueira, Grill e Torradeira	14	7,6	169	91,8	1	0,5	184	100
Monitor LCD	8	7,3	100	91,7	1	0,9	109	100
Furadeira	12	6,3	175	91,6	4	2,1	191	100
Aspirador de Pó	8	5,3	142	93,4	2	1,3	152	100
Barbeadores e depiladores	2	3,3	58	95,1	1	1,6	61	100
Televisor LCD	2	2,9	65	95,6	1	1,5	68	100
Videocassete	2	2,9	66	95,7	1	1,4	69	100

A intenção de compra de determinado tipo de EEE na condição de usado, entre os domicílios que os possuem atualmente em uso, foi avaliada e para todos os tipos, observa-se uma rejeição à compra do EEE usado superior a 78,6%. Destacam-se na Tabela 8, os tipos de equipamentos com maior proporção de aceitação de EEE usados: Notebook, monitor CRT, rádio, computador e impressora que, à exceção do rádio, trata-se de itens da tecnologia da informação (TI), o que indica um potencial para a reutilização desses EEE.

Os respondentes foram solicitados a indicar o motivo de não ter a intenção de comprar o EEE na condição de usado e, para todos os tipos, o

motivo indicado com maior frequência foi “os EEE novos são mais baratos e melhores”, seguido do motivo “não confiar na durabilidade do EEE usado”.

Tabela 8 – Distribuição dos EEE, segundo intenção de compra de EEE usado, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010.

Equipamento	Intenção de comprar equipamento usado					
	Sim		Não		Total	
	Freq.	%	Freq.	%	n	%
Notebook	15	21,4	55	78,6	70	100
Monitor-CRT	20	21,3	74	78,7	94	100
Rádio	29	20,3	114	79,7	143	100
Computador	37	18,4	164	81,6	201	100
Impressora	26	18,1	118	81,9	144	100
Aparelhos de Som	53	17,8	244	82,2	297	100
Freezer	8	17,0	39	83,0	47	100
Furadeira	31	16,4	158	83,6	189	100
Televisor	60	16,2	311	83,8	371	100
Telefone Celular	50	14,8	287	85,2	337	100
Máquina de Lavar Roupas	52	14,8	299	85,2	351	100
Monitor LCD	16	14,7	93	85,3	109	100
Ventilador	34	13,2	224	86,8	258	100
Geladeira	51	13,0	341	87,0	392	100
MP3 e MP4	13	11,9	96	88,1	109	100
Secadores e chapinhas	29	11,7	219	88,3	248	100
DVD	36	11,7	273	88,3	309	100
Videocassete	8	11,6	61	88,4	69	100
Sandueira, Grill e torradeira	21	11,4	163	88,6	184	100
Aspirador de Pó	17	11,3	134	88,7	151	100
Microondas	30	11,0	242	89,0	272	100
Batedeira e Mixer	23	9,6	216	90,4	239	100
Ferro de Passar	35	9,5	334	90,5	369	100
Liquidificador	32	9,0	325	91,0	357	100
Televisor LCD	5	7,4	63	92,6	68	100
Barbeadores e depiladores	3	5,0	57	95,0	60	100

5.1.2.3 Equipamentos Fora de Uso

A pesquisa considerou os equipamentos em estágio de fim de vida para os proprietários e que se encontram guardados, fora de uso (Tabela 9).

Em 287 (72,6%) domicílios foram encontrados 1.000 equipamentos, guardados nestes domicílios (IC95%: 886-1.122). Encontrou-se 107 domicílios que não possuíam qualquer EEE guardado, logo resultou no valor da mediana de 2 EEE/domicílio, que melhor representa a distribuição, ao invés da média calculada para os 395 domicílios, equivalente a 2,5 EEE/domicílio. Considerando os domicílios com EEE guardados, 216 (75,2%) possuíam entre 1 e 4 equipamentos.

No gráfico da Figura 11 observa-se que o comportamento de armazenagem foi predominante nas faixas de renda mensal familiar entre 1 e 10 SM.

Figura 11 – Existência de EEE armazenado, por faixa de renda mensal familiar, município de São Paulo, 2009/2010.

Se considerado o total de 8.179 EEE existentes nos domicílios (IC95%: 7.790-8.570), independente de estarem em uso ou guardados, verificou-se que os 1.000 EEE fora de uso representaram 12,2%.

Tabela 9 - Distribuição dos EEE fora de uso, segundo tipo de equipamento, município de São Paulo, 2009/2010.

Equipamento fora de uso	n	% total		% domicílios que armazena
		EEE	média*	
Aparelhos de Som	40	4,0	0,10	9,4
Aspirador de Pó	14	1,4	0,04	3,5
Barbeadores e depiladores	13	1,3	0,03	3,0
Batedeira e Mixer	14	1,4	0,04	3,5
Computador	39	3,9	0,10	7,8
DVD	35	3,5	0,09	7,6
Ferro de Passar	118	11,8	0,30	23,8
Freezer	16	1,6	0,04	4,1
Furadeira	15	1,5	0,04	3,3
Geladeira	18	1,8	0,05	4,1
Impressora	39	3,9	0,10	7,3
Liquidificador	41	4,1	0,10	9,6
Máquina de Lavar Roupa	26	2,6	0,07	6,3
Microondas	9	0,9	0,02	2,3
Monitor-CRT	34	3,4	0,09	8,4
Monitor LCD	3	0,3	0,01	0,8
MP3 e MP4	35	3,5	0,09	6,1
Notebook	6	0,6	0,02	1,5
Rádio	29	2,9	0,07	6,1
Sanduicheira, Grill e torradeira	13	1,3	0,03	3,3
Secadores e chapinhas	34	3,4	0,09	7,1
Telefone Celular	243	24,3	0,62	31,6
Televisor	60	6,0	0,15	12,4
Televisor LCD	2	0,2	0,01	0,5
Ventilador	24	2,4	0,06	5,3
Videocassete	80	8,0	0,20	18,5
Total	1000	100	2,53	

Diferenças foram observadas na quantidade de produtos guardados e na proporção de domicílios que armazenam, conforme o tipo de equipamento. Tanto em termos de quantidade relativa ao total, quanto em termos da proporção de domicílios, verifica-se a predominância de telefones celulares e ferros de passar roupas que se encontravam guardados. Os dados sugerem existir uma relação com o tamanho do EEE: os itens de pequena dimensão: ferros de passar, furadeira, rádio, sanduicheira/torradeira, barbeador/depilador, secadores e chapinhas, liquidificador, batedeira/mixer, ventiladores e MP3/MP4 totalizam 55,5 %, constituindo a maioria dos EEE guardados. Em contraponto, os grandes

eletrodomésticos (máquinas de lavar, geladeiras e freezers) correspondem juntos a somente 6,0% do total, o que pode estar relacionado ao problema de espaço nas residências para o armazenamento de EEE inservíveis de grande dimensão. Adicionalmente, esses EEE têm boa aceitação entre os comerciantes de sucatas devido ao conteúdo de metais ferrosos e aos motores. As maiores proporções de domicílios com EEE guardados, conforme o tipo de EEE, foram verificadas para: telefone celular, televisor, ferro de passar, videocassete, liquidificador e aparelho de som.

Foi solicitado aos respondentes que indicassem se além dos 26 tipos de EEE constantes dos cartões, existia no domicílio algum outro tipo de EEE guardado. Houve 29% de respostas afirmativas e foram citados mais 33 tipos diferentes de EEE, sendo os mais citados: videogame, máquina fotográfica digital, cafeteira, espremedor de frutas, carregador de celular, forno elétrico e panela elétrica.

Com relação às condições de funcionamento, 508 (51,8%) EEE fora de uso estavam funcionando bem e 472 (48,2%) se encontravam funcionando parcialmente ou quebrados (Figura 12). Os EEE que apresentaram proporções superiores a 50% na condição de quebrados ou com funcionamento parcial foram: notebook, microondas, máquina de lavar roupas, furadeira, aparelho de som, impressora, DVD, ferro de passar e liquidificador (Figura 13). Os dados sobre os equipamentos quebrados e com funcionamento parcial indicam uma forte tendência à armazenagem de EEE que são potenciais resíduos a serem descartados mediante ações que promovam a coleta específica.

Figura 12 – Distribuição dos EEE Fora de Uso, por condições de funcionamento, município de São Paulo, 2009/2010.

Figura 13 – EEE fora de uso, por tipos e condição de funcionamento, município de São Paulo, 2009/2010.

Para os respondentes que possuíam equipamentos guardados nas condições funcionando bem ou parcialmente, foi perguntado qual o motivo da guarda desses EEE fora de uso. A distribuição dos motivos pode ser observada na Figura 14 e sugere que 49,5 % dos respondentes pretendem se desfazer dos EEE guardados nessas condições (24% - não sabem como se livrar deles e 25,5% tem a intenção de dar algum destino).

Figura 14 – Distribuição dos EEE fora de uso, por motivo de armazenagem, município de São Paulo, 2009/2010.

5.1.2.3.1 Comportamento em Relação ao Conserto

O comportamento dos respondentes em relação ao reparo dos EEE quebrados foi avaliado. Mais da metade (50,6%; IC95%; 45,8-55,9) dos respondentes afirmaram que sempre tentam a alternativa do conserto dos equipamentos; 30,6%; (IC95%; 26,1-35,4) responderam que às vezes

encaminham os EEE avariados para conserto e 18,5% (IC95%:14,8-22,7) raramente ou nunca o fazem.

O principal motivo apontado para a decisão de não consertar um equipamento (65,0% das respostas) foi o custo do conserto. Outros motivos foram: falta de confiança na eficácia do conserto (14,3%); impossibilidade técnica para o conserto (10,9%) e a percepção de que equipamentos novos são melhores (7,0%). Quanto à impossibilidade técnica para o conserto, o principal motivo apontado foi a falta de peças de reposição.

Figura 15 – Motivos para não consertar um equipamento quebrado, município de São Paulo, 2009/2010.

Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre o comportamento em relação conserto e os diferentes níveis de renda familiar. O mesmo ocorrendo para os motivos do não conserto.

5.1.3 EEE Descartados

Nesta seção apresentam-se os principais resultados relacionados ao descarte de EEE pelos domicílios nos últimos 5 anos e incluem-se dados sobre quantidades, tipos e as opções de destino adotadas.

O total de 2.332 unidades de EEE (IC95%: 2.124-2.554) foi descartado por 368 domicílios (93% da amostra) nos últimos 5 anos, média de 5,9 EEE/domicílio, mediana de 5 EEE/domicílio, valor mínimo de 1 e máximo de 37 EEE. A média anual de descarte é de 466 EEE/ano. Na Tabela 10 são apresentados: as quantidades de EEE descartados, o número de domicílios que relatou ter descartado determinado tipo de EEE, e as proporções dos EEE em relação ao total de 2.332 unidades descartadas. O telefone celular figura com a maior proporção de descarte por domicílio, seguido do ferro de passar, televisor, geladeira e liquidificador.

Tabela 10 – EEE descartados nos últimos 5 anos, por tipo de EEE, município de São Paulo, 2009/2010.

Descarte REEE - Ultimos 5 anos			
Equipamento	Nº Domicílios c/ Descarte	Unidades descartadas	Proporção do Total (%)
Telefone Celular	174	368	15,8
Ferro de Passar	188	250	10,7
Televisor	170	222	9,5
Geladeira	158	164	7,0
Liquidificador	150	160	6,9
Máquina de Lavar Roupa	129	139	6,0
Aparelhos de Som	96	121	5,2
Monitor CRT	79	97	4,2
Ventilador	75	94	4,0
Computador	66	86	3,7
Microondas	75	79	3,4
Secadores e chapinhas	58	77	3,3
DVD	58	68	2,9
Videocassete	53	65	2,8
Batedeira e Mixer	57	63	2,7
Rádio	38	56	2,4
Impressora	40	45	1,9
MP3 e MP4	27	40	1,7
Furadeira	28	39	1,7
Aspirador de Pó	27	27	1,2
Sandueira, Grill e torradeira	17	22	0,9
Freezer	14	14	0,6
Notebook	11	12	0,5
Barbeadores e depiladores	10	11	0,5
Televisor LCD	5	7	0,3
Monitor LCD	6	6	0,3
Total	1809	2332	100,0

As frequências dos produtos descartados em unidades por 1.000 por ano também foram calculadas (Tabela 11). Os valores foram baseados nas médias anuais, do período de 5 anos.

Tabela 11 - Quantidade de EEE descartados anualmente, por 1000 domicílios, por tipo de equipamento, município de São Paulo, 2009/2010.

Equipamento	EEE descartados/ano por 1000 domicílios
Telefone Celular	186
Ferro de Passar	127
Televisor	112
Geladeira	83
Liquidificador	81
Máquina de Lavar Roupa	70
Aparelhos de Som	61
Monitor CRT	49
Ventilador	48
Computador	44
Microondas	40
Secadores e chapinhas	39
DVD	34
Videocassete	33
Batedeira e Mixer	32
Rádio	28
Impressora	23
MP3 e MP4	20
Furadeira	20
Aspirador de Pó	14
Sanduicheira, Grill e torradeira	11
Freezer	7
Notebook	6
Barbeadores e depiladores	6
Televisor LCD	4
Monitor LCD	3
Total	

Foi solicitado aos respondentes que indicassem se, além dos 26 tipos de EEE constantes dos cartões, descartaram outro tipo de EEE nos últimos cinco anos. Houve somente 8% de respostas afirmativas (32 domicílios), com 16 tipos diferentes de EEE citados: videogame, máquina fotográfica

digital, espremedor de frutas, carregador de celular, secadora, brinquedo eletrônico, ferramentas, controle remoto, chuveiro, forno elétrico, telefone sem fio, exaustor, inalador, abridor de lata elétrico, refrigerador de água e panela elétrica. Destes tipos citados, 14 coincidiram com parte dos 33 citados dentre os equipamentos fora de uso.

No gráfico da Figura 16 observa-se que os 6 tipos de EEE mais sujeitos ao descarte são: ferro de passar, telefone celular, televisor, geladeira, liquidificador e máquina de lavar. No outro extremo encontram-se os dispositivos de imagem com a tecnologia LCD, que por serem recentes no Brasil ainda não chegaram ao ponto de descarte em peso; notebook, provavelmente devido ao alto valor agregado; e pequenos itens, cujo descarte, no período de cinco anos, talvez tenha passado despercebido, não sendo lembrado no momento da entrevista.

Figura 16 - Domicílios que descartaram pelo menos um EEE, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010.

O descarte de EEE no final da vida útil para seus usuários não é um processo simples se comparado a resíduos resultantes do consumo relativamente imediato como embalagens e alimentos. No caso dos EEE existem mais opções de descarte, devido ao valor residual e à possibilidade de reutilização.

Nesta pesquisa foram consideradas 8 opções de destinação:

1. Doação
2. Venda a terceiros (reutilização)
3. Local destinado à coleta seletiva
4. Venda como sucata
5. Encaminhamento para desmontagem e aproveitamento de peças
6. Entrega mediante desconto na compra de EEE novo
7. Lixo comum
8. Outras

Para efeito de tabulação, os dados foram agregados da seguinte forma:

- Destinação com intenção de reutilização: Doação e venda a terceiros – opções 1 e 2
- Destinação com intenção de reciclagem: Envio à coleta seletiva ou para desmontagem e aproveitamento de peças, venda como sucata, ou devolução no comércio, no ato da compra – opção 3, 4, 5 e 6
- Destinação ao Lixo Comum
- Outras

A destinação com intenção de reutilização totalizou 59,5% (IC95%: 57,4-61,5), sendo a maioria enviada à doação (51,4%) e pequena parte para venda a terceiros (8,1%). A destinação com intenção de reciclagem totalizou 20,4% (IC95%:18,8-22,1). A destinação para o lixo comum pode ser considerada significativa, 16,0% do total (IC 95%: 14,5-17,6), contabilizando

366 unidades nos 368 domicílios que destinaram REEE nos últimos 5 anos, praticamente 1 equipamento por domicílio.

Figura 17 - Distribuição das rotas de destino dos EEE, município de São Paulo, 2009/2010.

O destino apresentou grande variação de acordo com o tipo de equipamento (Figura 18). Os maiores percentuais de descarte no lixo comum são observados para EEE de pequeno porte (com peso médio menor do que 4 Kg), como: barbeador e depilador; ferro de passar, liquidificador; secador e chapinha; MP3/MP4; furadeira; ventilador e rádio. Por outro lado, os EEE mais frequentemente encaminhados para fins de reutilização são: monitor (CRT e LCD), notebook, computador, televisor (LCD e CRT), geladeira, freezer, microondas, aparelho de som, e sanduicheira/Grill.

Figura 18 – Destino dos EEE descartados, município de São Paulo, 2009/2010.

Tabela 12 – Distribuição dos REEE destinados ao Lixo Comum, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010.

Equipamentos	n	(%)
<i>Ferro de Passar</i>	79	21,6
<i>Telefone Celular</i>	55	15,0
<i>Liquidificador</i>	51	13,9
<i>Ventilador</i>	24	6,6
<i>Secadores e chapinhas</i>	23	6,3
Televisor	22	6,0
<i>Batedeira e Mixer</i>	15	4,1
<i>Rádio</i>	14	3,8
Aparelhos de Som	11	3,0
<i>Furadeira</i>	10	2,7
<i>MP3 e MP4</i>	10	2,7
Máquina de Lavar Roupas	9	2,5
Microondas	7	1,9
<i>Videocassete</i>	7	1,9
<i>Barbeadores e depiladores</i>	5	1,4
Monitor LCD	4	1,1
<i>DVD</i>	4	1,1
<i>Impressora</i>	4	1,1
Aspirador de Pó	4	1,1
Geladeira	3	0,8
Computador	3	0,8
<i>Sanduícheira, Grill e torradeira</i>	2	0,5
Total	366	100,0

Na Tabela 12 observa-se a composição individualizada dos REEE destinados ao lixo comum. Os REEE de pequeno porte encontram-se grafados na cor vermelha e totalizam 303 unidades (82,8 % dos REEE destinados ao lixo comum).

Com relação à condição de funcionamento dos EEE descartados, em geral, mais da metade (50,7%) foi relatado como "funcionando bem". 18,1% dos EEE descartados foram considerados "quebrado sem possibilidade de conserto" (Figura 19). Assim, proporção significativa dos EEE descartados (31,2%) foi considerada reparável, correspondendo à soma dos EEE que se encontravam funcionando precariamente e aqueles que estavam quebrados e poderiam ser consertados.

Figura 19 – Condição de funcionamento dos EEE descartados nos últimos cinco anos, município de São Paulo, 2009/2010.

Quando o descarte é analisado individualmente por tipo de EEE, verifica-se (Figura 20) que existem diferenças significativas. A maior parte dos EEE descartados encontrava-se em funcionamento, com a maioria

funcionando bem e pequena parte com funcionamento precário. Dentre os EEE que se encontravam “funcionando bem”, destacam-se com proporções acima de 60% nessa condição, principalmente os itens Tecnologia da Informação: computador, monitor CRT e LCD, notebook, telefone celular e os eletrodomésticos: freezer, microondas e geladeira. Outros itens de vídeo/som também se destacam com proporções entre 50% e 60%: aparelhos de som, televisor (CRT e LCD), videocassete e MP3/MP4.

Figura 20 - Condições de funcionamento dos EEE descartados, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010.

Por outro lado observam-se proporções elevadas (entre 25 e 40%) de EEE “sem possibilidade de conserto” para os itens de pequena dimensão: ferro de passar, secadores e chapinha, furadeira, liquidificador, barbeadores e depiladores.

5.1.4 Outros Comportamentos

5.1.4.1 Coleta Seletiva

Foi questionado o comportamento das famílias com relação à participação em programas de coleta seletiva de materiais recicláveis existentes no município (municipais ou outros), visando à associação com possível programa de coleta específica para REEE que poderia ser implantado em decorrência da obrigatoriedade da logística reversa pela PNRS. Constatou-se que 190 famílias (48,5%) participavam de programas de coleta seletiva de resíduos e, entre aquelas que disseram não participar, o principal motivo apontado (149 respondentes) foi a inexistência de coleta seletiva no bairro, sugerindo a inexistência da modalidade de coleta seletiva porta a porta.

5.1.4.2 Lâmpadas Fluorescentes e Pilhas e Baterias

Embora as lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias não estejam classificadas como REEE na PNRS, também estão sujeitas ao retorno obrigatório por meio da logística reversa e foram objeto de investigação nesta pesquisa.

As lâmpadas fluorescentes eram utilizadas em cerca de 75% dos domicílios pesquisados. Verificou-se que 74% dos domicílios descartavam lâmpadas fluorescentes no lixo comum e 12,5% encaminhavam à coleta seletiva. Quanto ao comportamento de descarte de pilhas e baterias: 60,7% dos domicílios pesquisados descartavam no lixo comum, 10,5% encaminhavam à coleta seletiva, 20,6% encaminhavam a pontos de coleta específicos para estes resíduos e cerca de 6% estavam armazenando no

domicílio. Em ambos os casos, das lâmpadas fluorescentes e das pilhas/baterias, o destino é majoritariamente inadequado. Tanto o descarte em lixo comum como o envio para programas de coleta seletiva não representam formas ambientalmente adequadas para esses resíduos.

5.1.4.3 Disposição para Entrega de REEE

A disposição para a entrega dos equipamentos considerados pelos respondentes como inservíveis também foi investigada e 93,6% (n=362) dos respondentes estariam dispostos a fazê-lo, entretanto quando se questionou sobre a disposição para pagar uma taxa pela coleta de REEE, 45% estariam dispostos. Os dois principais motivos apontados por aqueles que não entregariam seus EEE foi: não gostariam de deslocar-se (18,2%) e a preferência pela doação (13,6%).

5.1.5 Estimativas para o Município de São Paulo

Estimou-se a existência de 71,9 milhões de EEE nos domicílios paulistanos (IC95%: 68,4-75,3), dos quais 8,8 milhões (IC95%: 7,8-9,9), encontravam-se fora de uso, guardados.

A partir dos dados obtidos no estudo, foi possível ainda estimar as quantidades e peso total dos EEE descartados provenientes dos domicílios particulares do município de São Paulo, utilizando o peso médio de cada tipo de produto. Realizaram-se também estimativas do potencial de geração de REEE a partir dos EEE fora de uso existentes nos domicílios.

5.1.5.1 Geração de REEE a partir dos EEE Descartados

A Tabela 13 mostra as estimativas para os EEE descartados nos últimos 5 anos, em unidades e peso, considerando todos os tipos de descarte. Estimou-se que foram descartadas 20,5 milhões de unidades de EEE (IC95%: 18,7-22,4). A média anual de descarte (em peso) foi igual e 53.413 t/ano, correspondente a 4,79 kg/hab./ano. Em termos de quantidades, os tipos de EEE mais descartados são: telefone celular (3,2 milhões) e ferro de passar (2,2 milhões), que em termos de peso correspondem juntos ao total de 2.959 toneladas. Em termos de peso, chama a atenção o descarte de geladeiras, máquinas de lavar e televisores que corresponde a cerca de 200 mil toneladas e 75% do peso total.

Tabela 13 – Estimativa dos EEE descartados nos últimos 5 anos, município de São Paulo, 2010.

Equipamentos	Total de unidades descartadas			Peso total (t)
	PM (kg)	QD(n)	QD(N)	
Aparelhos de Som	4,6	121	1.063.135	4.890
Aspirador de Pó	6,0	27	237.229	1.423
Barbeadores e depiladores	0,2	11	96.649	19
Batedeira e Mixer	2,2	63	553.533	1.218
Computador	15,0	86	755.617	11.334
DVD	3,2	68	597.465	1.912
Ferro de Passar	1,2	250	2.196.561	2.636
Freezer	52,0	14	123.007	6.396
Furadeira	1,7	39	342.663	583
Geladeira	61,0	164	1.440.944	87.898
Impressora	5,6	45	395.381	2.214
Liquidificador	2,9	160	1.405.799	4.077
Máquina de Lavar Roupas	42,0	139	1.221.288	51.294
Microondas	15,0	79	694.113	10.412
Monitor CRT	15,0	97	852.266	12.784
Monitor LCD	4,8	6	52.717	253
MP3 e MP4	0,1	40	351.450	35
Notebook	2,9	12	105.435	306
Rádio	1,0	56	492.030	492
Sandueira, Grill e torradeira	2,7	22	193.297	522
Secadores e chapinhas	0,5	77	676.541	338
Telefone Celular	0,1	368	3.233.337	323
Televisor	31,0	222	1.950.546	60.467
Televisor LCD	15,0	7	61.504	923
Ventilador	2,6	94	825.907	2.147
Videocassete	3,8	65	571.106	2.170
Total		2.332	20.489.519	267.067

Como o período de 5 anos é extenso, não foi possível precisar exatamente quando ocorreram esses descartes, se uniformemente ao longo do período ou se foram concentrados nos últimos anos. É possível também que esses dados reflitam erros, associados à memória dos respondentes, uma vez que existe a tendência das pessoas lembrarem com maior exatidão de fatos mais recentes e dessa forma as quantidades declaradas podem ter sido subestimadas.

A estimativa acima não reflete necessariamente a geração de REEE (resíduos), pois grande parte dos EEE descartados foi declarada pelos respondentes na condição de *bom funcionamento* (50,7%) quando do descarte e nesta condição não foram considerados como resíduos. Adicionalmente, a maior parte dos EEE descartados foi destinada à doação ou venda para terceiros (59,5%). Entretanto, a destinação com a intenção de reutilização e sua condição de bom funcionamento não garantem que os EEE tenham sido efetivamente reutilizados. Devido a essas incertezas, para melhor indicar as possibilidades de geração de REEE, no Quadro 8 apresentam-se as estimativas para quatro cenários:

- Cenário1 – Considerou-se resíduos (REEE) as quantidades de equipamentos que se encontravam “Funcionando precariamente” ou “quebrados” quando do descarte.
- Cenário 2 – Considerou-se resíduos as quantidades de EEE Descartados, com exclusão dos encaminhados para reutilização (doados e vendidos a terceiros).
- Cenário 3 – Considerou-se que 75% dos EEE descartados encaminhados para reutilização foram efetivamente reutilizados, sendo as demais quantidades descartadas admitidas como resíduos (REEE).
- Cenário 4 – Considerou-se que 50% dos EEE descartados encaminhados para reutilização foram efetivamente reutilizados, sendo as demais quantidades descartadas admitidas como resíduos (REEE).

Quadro 7 - Cenários de geração de REEE, por equipamento, nos últimos 5 anos, município de São Paulo, 2009/2010.

Equipamentos	CENÁRIO 1 - São resíduos os EEE Funcionando precariamente ou quebrados		CENÁRIO 2 - São resíduos os EEE Descartados com exclusão dos encaminhados para reutilização		CENÁRIO 3 - Considera que somente 75% dos EEE encaminhados p Reutilização foram efetivamente reutilizados		CENÁRIO 4 - Considera que somente 50% dos EEE encaminhados p Reutilização foram efetivamente reutilizados	
	Nº REEE (N)	Peso (t)	Nº REEE (N)	Peso (t)	Nº REEE (N)	Peso (t)	Nº REEE (N)	Peso (t)
Aparelhos de Som	351.450	1.617	263.587	1.213	454.688	2.092	645.789	2.971
Aspirador de Pó	140.580	843	96.649	580	127.401	764	158.152	949
Barbeadores e depiladores	61.504	12	61.504	12	68.093	14	74.683	15
Batedeira e Mixer	325.091	715	219.656	483	303.125	667	386.595	851
Computador	184.511	2.768	202.084	3.031	338.270	5.074	474.457	7.117
DVD	307.519	984	219.656	703	311.912	998	404.167	1.293
Ferro de Passar	1.722.104	2.067	1.309.150	1.571	1.517.823	1.821	1.726.497	2.072
Freezer	17.572	914	26.359	1.371	50.521	2.627	74.683	3.884
Furadeira	237.229	403	175.725	299	215.263	366	254.801	433
Geladeira	571.106	34.837	369.022	22.510	634.806	38.723	900.590	54.936
Impressora	184.511	1.033	140.580	787	202.084	1.132	263.587	1.476
Liquidificador	922.556	2.675	685.327	1.987	863.248	2.503	1.041.170	3.019
Máquina de Lavar Roupa	711.686	29.891	474.457	19.927	661.165	27.769	847.872	35.611
Microondas	272.374	4.086	184.511	2.768	307.519	4.613	430.526	6.458
Monitor CRT	210.870	3.163	228.442	3.427	382.202	5.733	535.961	8.039
Monitor LCD	0	0	0	0	13.179	63	26.359	127
MP3 e MP4	166.939	17	202.084	20	237.229	24	272.374	27
Notebook	35.145	102	26.359	76	46.128	134	65.897	191
Rádio	298.732	299	219.656	220	285.553	286	351.450	351
Sanduicheira, Grill e torradeira	96.649	261	43.931	119	81.273	219	118.614	320
Secadores e chapinhas	483.243	242	342.663	171	421.740	211	500.816	250
Telefone Celular	1.282.791	128	1.476.089	148	1.880.256	188	2.284.423	228
Televisor	817.121	25.331	562.320	17.432	907.180	28.123	1.252.040	38.813
Televisor LCD	8.786	132	0	0	15.376	231	30.752	461
Ventilador	518.388	1.348	404.167	1.051	505.209	1.314	606.251	1.576
Videocassete	254.801	968	202.084	768	289.946	1.102	377.808	1.436
Total	10.183.256	114.835	8.136.061	80.674	11.121.187	126.789	14.106.313	172.905

Os grandes eletrodomésticos: geladeira, máquina de lavar roupas e freezer representam entre 55 e 57% do peso total (variação entre cenários). Se considerados os EEE contendo CFC (geladeira e freezer), estes representam entre 30 e 34% do peso total. Os televisores e monitores com tecnologia CRT possuem proporções que variam entre 25 e 27% do peso total (variação entre cenários).

As médias de geração anual total e *per capita*, para os quatro cenários constam do Quadro 9 e observa-se que a geração *per capita* varia de 1,45 kg/hab./ano no melhor cenário de reutilização (todos doados e vendidos a terceiros foram efetivamente reutilizados) a 3,10 kg/hab./ano no

pior cenário considerado (metade dos EEE doados e vendidos foi efetivamente reutilizados).

Quadro 8 – Estimativa da geração anual e total de REEE, Cenários 1 a 4, município de São Paulo, 2009/2010.

Cenários	Média anual de descarte	Geração REEE anual <i>per capita</i>
1	22.967 t/ano	2,06 kg/hab./ano
2	16.135 t/ano	1,45 kg/hab./ano
3	25.358 t/ano	2,27 kg/hab./ano
4	34.581 t/ano	3,10 kg/hab./ano

Parte dos EEE descartados foi destinada ao lixo comum, cujas estimativas por tipo de equipamento podem ser observadas na Tabela 14.

Tabela 14 – Estimativa dos EEE descartados no lixo comum, últimos 5 anos, município de São Paulo, 2009/2010.

Equipamentos	QD (n)	QD (N)	Peso/ 5 anos (t)
Aparelhos de Som	11	96.649	445
Aspirador de Pó	4	35.145	211
Barbeadores e depiladores	5	43.931	9
Batedeira e Mixer	15	131.794	290
Computador	3	26.359	395
DVD	4	35.145	112
Ferro de Passar	79	694.113	833
Freezer	0	0	0
Furadeira	10	87.862	149
Geladeira	3	26.359	1.608
Impressora	4	35.145	197
Liquidificador	51	448.098	1.299
Máquina de Lavar Roupas	9	79.076	3.321
Microondas	7	61.504	923
Monitor LCD	0	0	0
Monitor-CRT	4	35.145	527
MP3 e MP4	10	87.862	9
Notebook	0	0	0
Rádio	14	123.007	123
Sanduicheira, Grill e torradora	2	17.572	47
Secadores e chapinhas	23	202.084	101
Telefone Celular	55	483.243	48
Televisor	22	193.297	5.992
Televisor LCD	0	0	0
Ventilador	24	210.870	548
Videocassete	7	61.504	234
TOTAL	366	3.215.765	17.422

A média anual de destinação de REEE ao lixo comum é de 3.484 toneladas e a média *per capita* é igual a 0,3 kg/hab./ano. Os televisores e monitores, com tecnologia CRT representam, em termos de peso, cerca de 37 % do total dos REEE descartados no lixo comum.

5.1.5.2 Geração de REEE a partir dos EEE Fora de Uso

O estoque existente de EEE fora de uso nos domicílios entrevistados, em virtude de dados indicativos sobre suas condições de funcionamento, seu tempo de aquisição, o fato de já não possuírem utilidade imediata para seus usuários e também dos fatores limitantes para seu conserto (custo, inviabilidade técnica) apresentam grande possibilidade de se tornarem resíduos, o que dependerá do estímulo para seu descarte. Entretanto, assim como para os EEE descartados existem incertezas quanto às quantidades que serão consideradas resíduos pelos usuários, mediante tais estímulos. Devido a essas incertezas, para melhor indicar as possibilidades de geração de REEE a partir do estoque de EEE fora de uso apresentam-se as estimativas para três cenários (Quadro 10):

Cenário 1 – Considerou que todos os EEE fora de uso existentes nos domicílios são potenciais resíduos (REEE).

Cenário 2 – Foram considerados potenciais resíduos (REEE) os totais de EEE fora de uso declarados “Funcionando precariamente ou quebrados”.

Cenário 3 – Foram considerados potenciais resíduos (REEE) as quantidades de EEE fora de uso que extrapolaram os tempos de vida útil assumidos para cada tipo de EEE.

Quadro 9 - Cenários do potencial de geração de REEE, a partir dos EEE fora de uso, por tipo, município de São Paulo, 2009/2010.

Equipamentos	TVU adotado (anos)	Cenário 1 - O total de EEE fora de uso é potencial REEE		Cenário 2 - Os EEE fora de uso funcionando parcialmente ou quebrado são potenciais REEE		Cenário 3 - O total de EEE fora de uso que superou o TVU é potencial REEE	
		Nº EEE fora de uso (N)	Peso (t)	Nº EEE Func parc/queb. (N)	Peso (t)	Nº EEE superou TVU (N)	Peso (t)
Aparelhos de Som	8	351.450	1.617	237.229	1.091	272.374	1.253
Aspirador de Pó	7	123.007	738	61.504	369	79.076	474
Barbeadores e depiladores	4	114.221	23	35.145	7	87.862	18
Batedeira e Mixer	4	123.007	271	43.931	97	79.076	174
Computador	7	342.663	5.140	149.366	2.240	228.442	3.427
DVD	7	307.519	984	175.725	562	70.290	225
Ferro de Passar	4	1.036.777	1.244	518.388	622	553.533	664
Freezer	11	140.580	7.310	17.572	914	87.862	4.569
Furadeira	7	131.794	224	87.862	149	35.145	60
Geladeira	11	158.152	9.647	79.076	4.824	114.221	6.967
Impressora	7	342.663	1.919	175.725	984	35.145	197
Liquidificador	4	360.236	1.045	184.511	535	184.511	535
Máquina de Lavar Roupa	11	228.442	9.595	202.084	8.488	96.649	4.059
Microondas	7	79.076	1.186	52.717	791	8.786	132
Monitor CRT	12	298.732	4.481	131.794	1.977	70.290	1.054
Monitor LCD	9	26.359	127	8.786	42	0	0
MP3 e MP4	2	307.519	31	105.435	11	184.511	18
Notebook	7	52.717	153	43.931	127	17.572	51
Rádio	8	254.801	255	105.435	105	105.435	105
Sandueira, Grill e torradeira	4	114.221	308	26.359	71	35.145	95
Secadores e chapinhas	4	298.732	149	87.862	44	184.511	92
Telefone Celular	4	2.135.057	214	1.027.990	103	861.052	86
Televisor	12	527.175	16.342	246.015	7.626	202.084	6.265
Televisor LCD	7	17.572	264	8.786	105	0	0
Ventilador	8	210.870	548	87.862	228	70.290	183
Videocassete	9	702.899	2.671	246.015	935	474.457	1.803
Total		8.786.243	66.485	4.147.107	33.049	4.138.320	32.506

As médias *per capita* para os Cenários 1, 2 e 3 são respectivamente 5,96 kg/hab.; 2,96 kg/hab.; e 2,91 kg/hab. Nos cenários 2 e 3 praticamente não há diferenças na quantidade e pesos totais. Entretanto há diferenças entre os diversos tipos de EEE. Por exemplo, o número de videocassetes que extrapolou o TVU assumido (9 anos) é praticamente o dobro dos que se encontram sem condições de bom funcionamento, sugerindo que o TVU real para este tipo de EEE pode ser maior do que o assumido. No caso dos secadores e chapinhas, observa-se o contrário: a quantidade que extrapolou o TVU assumido (4 anos) é praticamente metade da quantidade que se

encontra em condições precárias de funcionamento ou quebrados, sugerindo que o TVU real para este tipo de EEE pode ser menor do que o assumido.

5.1.6 Discussão

A amostra mostrou-se representativa dos domicílios do município de São Paulo, uma vez que os dados refletiram os da população. Alguns dados da amostra são muito próximos dos dados do Censo de 2010, para o município de São Paulo, e da PNAD de 2009, para a RMSP.

- Média de residentes por domicílio, no Censo 3,1 hab./domicílio, na amostra 3,4 hab./domicílio;
- Residência própria, no Censo 70%, na amostra 74,3%;
- Existência no domicílio de geladeira, televisor, computador e freezer, na PNAD 95%, 94,8%, 51,4% e 13,3%; e na amostra 99,7%, 94,4%, 50,9% e 12,2% respectivamente.

Adicionalmente primou-se pela qualidade dos dados, buscando minimizar erros. O controle da qualidade ocorreu durante todas as etapas da pesquisa. Foram selecionados entrevistadores com experiência anterior na aplicação de inquéritos domiciliares da área de saúde pública. Houve capacitação prévia da equipe de entrevistadores, supervisão da pesquisa de campo, revisão e validação dos questionários, e também do processamento dos mesmos.

A utilização dos cartões com as figuras dos EEE mostrou-se efetiva para estímulo da memória dos participantes, sobretudo nas questões quantitativas, uma vez que a grande variedade de EEE presentes nos domicílios e também o hábito de guardar EEE obsoletos dificultam a tarefa de comunicar as quantidades existentes.

A atualidade do tema despertou o interesse dos respondentes, pois a maioria dos participantes que concordou em respondê-la chegou até o final das questões, apesar do tempo necessário para completá-la. O fato de ser uma investigação promovida pela USP, reconhecida instituição pública de ensino e pesquisa, evidenciou a seriedade e legitimidade do estudo, encorajando a participação das pessoas.

A inexistência de estudos como o presente, no Brasil, impede a comparação de resultados. São poucos os estudos no país que apresentaram dados sobre a geração de REEE. A dissertação de RODRIGUES (2007) indicou o potencial de geração *per capita* de 2,6 kg/hab./ano e estudo da FEAM (2009) resultou em 3,4 kg/hab./ano. Embora essas estimativas sejam as únicas existentes e referenciadas em outras pesquisas, ambas apresentam grandes limitações. A primeira, porque foi realizada a partir dos escassos dados secundários sobre vendas existentes e, a segunda, porque partiu dos dados da PNAD do IBGE que investigou apenas 8 tipos de EEE em domicílios, que considera apenas a existência ou não de cada tipo de EEE por domicílio. FRANCO e LANGE (2011) aplicaram questionário a 90 usuários particulares (amostra não probabilística) do município de Belo Horizonte/MG, com o objetivo de identificar o comportamento quanto ao tempo de substituição e a destinação de telefone celular, televisor, computador e geladeira. Os resultados indicaram que o destino mais utilizado para descarte de telefone celular, TV, computador e geladeira é a doação com 34, 44, 36 e 48%, respectivamente. O comportamento de armazenar foi preponderante para televisores (24%) e celulares (23%). A substituição de geladeiras e televisores, para a maioria dos respondentes ocorre até 15 anos do tempo de aquisição. Embora não seja possível comparação estatística devido às características do estudo de FRANCO e LANGE (2011), cabe destacar que os resultados da presente pesquisa para o destino “doação” foram idênticos aos desse estudo para telefone celular (34%) e geladeira (48%). Isto indica que esses EEE são

percebidos pelas pessoas como bens que possuem um valor residual de utilização.

Comparações estatísticas também não são possíveis com os resultados do E-SCOPE (COOPER e MAYERS, 2000), entretanto cabem algumas considerações sobre dados encontrados em relação ao presente estudo. No Reino Unido a média da quantidade de EEE existentes nos domicílios foi igual a 25 (inclui os em uso e fora de uso), na presente pesquisa essa média é de 21 EEE/domicílio, bastante próxima, sugerindo que não existem diferenças significativas de consumo desses bens entre esses países. Alguns comportamentos parecem ser muito diferentes nas duas populações consideradas; o hábito de guardar EEE fora de uso é um deles: no Reino Unido, 40% dos domicílios possuíam algum equipamento nessas condições, enquanto em São Paulo a proporção foi de 72,6%. A proporção de EEE guardados em relação ao total de EEE existentes nos domicílios no Reino Unido foi menor do que 5% e no presente estudo foi de 12,2%, ou seja, em São Paulo, a maior parte das famílias possui o hábito de guardar EEE fora de uso e guardam uma maior quantidade de equipamentos do que as famílias inglesas. Isto pode estar associado à disponibilidade de espaço, mas também ao fato de no Brasil não existirem alternativas para o descarte; 24% dos respondentes que possuíam EEE guardados afirmaram que guardavam porque “não sabiam com se livrar dos EEE”. Outro comportamento divergente diz respeito à tentativa de prolongar o uso do EEE: neste estudo mais da metade (50,6%) dos respondentes afirmaram que sempre tentam a alternativa do conserto, e 18,5%, raramente ou nunca o fazem; no Reino Unido essas proporções são de 26%; e 38% respectivamente, o que indica que nossa cultura é mais voltada a conservar os “bens duráveis”. Semelhança observada nos dois estudos foi que cerca de 50% dos EEE guardados encontravam-se “funcionando”, indicando que chegam ao final de vida como bem de consumo não pela condição de não funcionamento e sim pela substituição.

Na análise de cada uma das variáveis fica claro que os comportamentos de aquisição, armazenamento e descarte, assim como as

condições de funcionamento, apresentam grandes variações de acordo com o tipo de EEE.

A seguir procede-se à análise dos resultados sob a perspectiva das possibilidades identificadas, voltadas à prevenção e reciclagem e quanto às tendências da geração de REEE:

a) Prevenção/Redução da geração

O principal caminho para a redução da velocidade da geração de resíduos é prolongar a utilização dos EEE, seja pelo primeiro proprietário, por meio da manutenção/conserto, seja por meio da reutilização, que compreende a doação ou venda dos equipamentos. Outra forma eficaz é o estabelecimento em lei de prazos maiores de garantia para os produtos novos. Se o fabricante deve garantir ao consumidor o bom funcionamento de um produto por 2 anos ao invés de 1, certamente o projetará para que não falhe antes do prazo se esgotar e também manterá a produção de peças de reposição para sua rede de assistência técnica. Quanto menor o prazo de garantia, mais rápida é a geração de resíduos.

➤ Conserto

Mais da metade dos respondentes (50,6%) *sempre recorrem aos serviços de manutenção* e cerca de 30% *às vezes o fazem*. Por outro lado, a proporção de respondentes que disseram que *raramente ou nunca tentam consertar seus EEE* foi considerável (18,5%). Além disso, verificou-se que a tentativa de conserto nem sempre é bem sucedida, devido principalmente ao custo em relação à compra de um equipamento novo, pois 65% dos respondentes apontaram esse fator como principal motivo para não consertar equipamentos guardados e quebrados; também a inviabilidade técnica teve um importante peso. O custo do serviço de conserto é, sem dúvida, considerado em relação ao preço de substituição dos produtos.

Existem diversas causas para o elevado custo do conserto:

- Os EEE geralmente não têm como prioridade de projeto a facilidade do conserto, o qual consome muito tempo, além de requerer mão de obra especializada.
- O preço das peças de reposição não é proporcional ao equipamento inteiro, geralmente tem preço elevado, inviabilizando o conserto (RODRIGUES, 2007).
- Alguns EEE, embora vendidos no Brasil sob marca conhecida, são produzidos em outros países e suas peças de reposição são fornecidas às assistências técnicas autorizadas por prazos suficientes para cobrir o tempo de garantia dado aos produtos.

Outro fator importante que pode desestimular os usuários e os serviços de manutenção de EEE inclui o Código do Consumidor (Lei 8078, de 11 de setembro de 1990), que não garante a disponibilização de peças de reposição por tempo determinado. Essa Lei estabelece como prazo de garantia para os produtos duráveis 90 dias³¹, que os fabricantes voluntariamente ampliam para 6 meses até 1 ano. O artigo que trata da obrigatoriedade de oferta de peças de reposição determina que “fabricantes e importadores deverão assegurar a oferta de componentes e peças de reposição enquanto não cessar a fabricação ou importação do produto” e que “cessadas a produção ou importação, a oferta deverá ser mantida por *período razoável de tempo*” (Art. 32). Questiona-se qual seria o período *razoável* de tempo? O termo utilizado é vago e impossibilita qualquer tipo de controle sobre a oferta de peças de reposição.

Analisando as respostas: *motivo da última aquisição e substituição de EEE quebrados, condição de funcionamento* dos EEE descartados e guardados e destino *lixo comum*, observa-se que a opção do conserto se mostra inviável para os EEE: ferro de passar, liquidificadores, secadores e chapinhas, barbeadores e depiladores, telefone celular, furadeira, MP3/MP4 e impressoras. Verificou-se que as aquisições desses tipos de EEE são em

³¹ Na União Europeia esse prazo é de dois anos (Diretiva 1999/44/CE, que trata dos aspectos relativos à venda e garantia de bens de consumo).

geral para substituir EEE quebrados ou ultrapassados; estão entre os mais descartados no lixo comum e entre as maiores proporções de guardados e descartados na condição de funcionamento precário ou quebrados. A maior parte destes equipamentos tem custo de aquisição baixo, em média R\$ 100,00 e provavelmente o custo de conserto é alto em relação à compra de um EEE novo. A máquina de lavar roupas está entre os EEE com maiores proporções de substituição em função de funcionamento precário, sendo também, dentre os EEE guardados, o tipo que apresenta maior proporção da condição de funcionamento parcial ou quebrado. O videocassete é outro equipamento que possui limitações quanto ao conserto, devido à ausência de peças e mesmo à motivação para a continuidade de utilização.

Assim, embora o hábito de se buscar a alternativa de conserto dos equipamentos seja predominante, para alguns tipos de EEE o conserto não se realiza.

➤ Reutilização

A destinação com intenção de reutilização totalizou 59,5%, e mais da metade do total de EEE descartados (50,7%) foram relatados como "funcionando bem". Foram considerados "quebrado sem possibilidade de conserto" 18,1% dos EEE descartados. Assim, uma proporção expressiva dos EEE descartados (31,2%) foi considerada pelos respondentes como reparável, correspondendo à soma dos EEE que se encontravam funcionando precariamente e aqueles que estavam quebrados e poderiam ser consertados por quem os recebesse em doação. A pesquisa mostrou que os oito tipos de EEE frequentemente encaminhados para reutilização são: monitor CRT, notebook, computador, televisor CRT, geladeira, freezer, microondas e aparelho de som, e estes tipos também apresentaram as maiores proporções de EEE "funcionando bem" quando do descarte, o que denota que teoricamente para estes tipos a reutilização seja possível. Entretanto, deve-se considerar que *geladeira* e *freezer* geralmente são doados porque são antigos e consomem muita energia, portanto do ponto de

vista ambiental sua reutilização não é recomendada. Computadores e notebook, embora possam estar funcionando quando do descarte, possuem limitações devido à obsolescência tecnológica, e geralmente são substituídos, sendo provável que somente parte do que é doado seja efetivamente reutilizado³². A reutilização de equipamentos de informática é possível, pois se não fosse não existiriam organizações sociais de inclusão digital como, por exemplo, o projeto dos CRC do governo federal. Entretanto, as fontes das doações a estas entidades são predominantemente instituições públicas e privadas, que possuem necessidades de substituição constante dos equipamentos e as chances de obterem equipamentos com menor grau de obsolescência do que nas doações de particulares é maior. Outro ponto a salientar, quanto aos EEE recebidos em doação, com funcionamento precário ou quebrados (cerca de 30% do total de EEE descartados) é que os receptores dos EEE doados terão as mesmas dificuldades/limitações apontadas para o conserto que o primeiro proprietário, discutidas no item anterior (Consertar) e o próximo destino possivelmente será o descarte no lixo comum.

A intenção de adquirir determinado tipo de EEE na condição de usado não faz parte das opções da maioria dos respondentes, isso para todos os tipos de EEE (respostas negativas variaram de 78,6 a 95,0%). Os dois principais motivos da rejeição indicada foram: o baixo custo dos EEE novos e a falta de confiança na durabilidade dos usados.

Considerando que ocorre uma quantidade significativa de doações/vendas com a intenção de reutilização e, ao mesmo tempo, constata-se rejeição aos EEE usados, buscou-se a outra ponta: quem reutiliza os EEE doados? Analisando-se os dados sobre a procedência da

³² Programas de inclusão digital como o dos Centros de Recuperação de Computadores (CRC) têm sérios problemas com a quantidade de resíduos gerados. De 59 mil computadores recebidos em doação, cerca de 20% foi colocado em condições de reutilização.

última aquisição na Seção 5.1.2.2, verifica-se que são poucos os respondentes que declararam ter adquirido EEE em lojas de usados (14; 0,2 % do total de 5.455 aquisições) ou mesmo ter ganhado o EEE usado (4,7% do total de 5.455 aquisições). Estes dados quando confrontados com o descarte, que indica que mais da metade dos EEE descartados foram doados ou vendidos a terceiros, são contraditórios, sugerindo que grande parte do que é doado pode não estar sendo reutilizado. Isto era previsível, mas dados empíricos são importantes para validar tal suposição e revelar padrões detalhados sobre a reutilização dos EEE.

As possibilidades para o conserto e a reutilização de EEE encontram limitações relacionadas principalmente a:

- Obsolescência tecnológica de alguns tipos de EEE, que impossibilita sua utilização pelo primeiro proprietário e essa situação não sofrerá alteração ao mudar de mãos;
- Alto custo e falta de confiança no conserto;
- Impossibilidade técnica do conserto devido à indisponibilidade de peças e nível de deterioração do equipamento;
- Redução dos serviços de manutenção de EEE;
- Carência de técnicos especializados em manutenção/ atualização de EEE.

Por esses motivos, as ações voltadas à prevenção/redução de REEE devem centrar-se conjuntamente em programas de formação de técnicos de manutenção, incentivo financeiro a serviços de manutenção, obrigatoriedade estabelecida em lei, de disponibilização de peças de reposição com custo proporcional ao de um equipamento inteiro. Iniciativas estruturadas como Projeto CI do governo federal, que propiciam formação técnica, ao mesmo tempo em que canalizam a doação de equipamentos obsoletos, de forma a recuperar para reutilização o que é possível e encaminhar de forma

controlada os REEE para reciclagem, poderiam ser realizadas para outros tipos de EEE.

b) Reciclagem

Da mesma forma que para os demais produtos pós-consumo constituídos por materiais recicláveis, a primeira das ações que possibilita a reciclagem dos REEE é segregá-los dos demais resíduos. A segunda é o encaminhamento correto dos REEE, em pontos de coleta específicos disponíveis ou entregando-os no caso de campanhas de coleta. Esses pontos de coleta devem fazer parte de um sistema integrado de gerenciamento (SIG) autorizado. Esse sistema deve garantir que a totalidade dos REEE coletados seja adequadamente tratada, por meio de operadores de resíduos autorizados e que os materiais não recuperados sejam eliminados de forma a não causar impactos ao ambiente. Esses procedimentos evitam a presença destes resíduos nos resíduos urbanos e também que sejam manipulados de forma inadequada e irresponsável por pessoas ou empresas, resultando em exposição de trabalhadores e disposição final inadequada dos componentes ou materiais contendo substâncias perigosas.

A proporção dos descartes de REEE realizados nos 5 últimos anos com intenção de reciclagem foi de 20,4% e 93,6 % das famílias disseram estar dispostas a entregar seus REEE, indicando que já existe uma predisposição ao encaminhamento objetivando sua reciclagem. Ao mesmo tempo, 12,2 % do total de EEE presentes nos domicílios correspondem a itens armazenados, por diversos motivos, entre eles (25% das respostas) a pretensão de recuperar, de alguma forma, seu valor ou utilidade. Um dos resultados do grupo focal da pesquisa de COOPER e MAYERS (2000) indicou que, algumas vezes, os usuários esperam que seus EEE guardados tenham ao menos algum valor econômico quando são descartados: a

possibilidade da revenda ou então um desconto dos comerciantes na compra de um EEE novo na entrega do antigo.

Portanto, essa entrega necessitará de incentivos/estímulos diversos, mediante conscientização ou mesmo incentivos financeiros, como por exemplo, a concessão de desconto na compra de um EEE novo, o que já é praticado pela HP em campanhas pontuais de vendas. Além disso, a facilidade para que isso ocorra é fundamental e nesse sentido a alocação de pontos próximos e de fácil acesso é imprescindível. A imposição de metas de coleta e reciclagem e prazos adequados representam um forte incentivo para que os responsáveis pela logística reversa incentivem os usuários a descartar seus REEE nos sistemas.

c) Tendência de geração de resíduos

Dentre os EEE descartados no lixo comum destacaram-se os de pequena dimensão (com peso médio menor do que 4 Kg), o que aponta para a necessidade de intensificar e garantir a coleta facilitada desses equipamentos. O estudo de DARBY e OBARA (2005) indicou que os EEE de pequena dimensão são adicionados aos resíduos domiciliares ou jogados em lixeiras públicas destinadas a resíduos comuns.

A intenção positiva de substituição nos próximos 2 anos prevaleceu para os de EEE sujeitos à rápida mudança tecnológica: telefone celular, computador, impressora, televisor e monitor CRT, que logo deverão ser substituídos pelos LCD, LED e plasma. O mesmo se verifica em relação à intenção de substituição de geladeiras (21,6%), e isso se deve principalmente à questão de economia de energia. Em termos de peso, as estimativas realizadas indicam que os televisores e monitores com tecnologia CRT representam entre 25 e 27% do peso total, enquanto que as geladeiras e freezer representam cerca de 30%. As geladeiras e freezers contêm gás CFC, necessitando de tratamento. Os televisores e monitores CRT não possuem valor econômico no mercado de materiais recicláveis e

igualmente necessitam de tratamento, devido ao seu teor de substâncias perigosas. Assim, os sistemas de logística reversa devem estar preparados para captar/absorver prioritariamente esse passivo dentro dos próximos três anos.

A média anual estimada de EEE descartados é igual a 53.413 t/ano, que corresponde ao *per capita* de 4,79 kg/hab./ano.

Em termos de peso, chama a atenção o descarte de geladeiras, máquinas de lavar e televisores que correspondem a cerca de 200 mil toneladas e 75% do peso total.

As médias de geração anual *per capita*, para os quatro cenários, variaram de 1,45 kg/hab./ano, no melhor cenário de reutilização (todos doados e vendidos a terceiros foram efetivamente reutilizados), a 3,10 kg/hab./ano, no pior cenário considerado. Entretanto, deve-se considerar que foram investigados somente os 26 tipos mais frequentes nos domicílios. Os respondentes indicaram mais 33 tipos de EEE diferentes, como por exemplo: videogame, máquina fotográfica, cafeteira, espremedor de frutas, carregador de celular, forno elétrico e panela elétrica, máquina de lavar-louça, secadora de roupas, ar-condicionado, panificadora, scanner, faca elétrica, ferramentas de uso doméstico. Além disso, é preciso considerar a possibilidade de viés de memória dos respondentes, com relação ao descarte dos últimos 5 anos, uma vez que existe a tendência de lembrança mais exata de fatos mais recentes e dessa forma as quantidades declaradas podem ter sido subestimadas.

Com relação às condições de funcionamento dos EEE fora de uso, 51,8% do total estavam funcionando bem e 48,2% funcionavam parcialmente (15,2%) ou quebrados (33%). Os EEE que apresentaram proporções superiores a 50% na condição de quebrados ou com funcionamento parcial foram: notebook, microondas, máquina de lavar roupas, furadeira, aparelho de som, impressora, DVD, ferro de passar e liquidificador. Os dados sobre os equipamentos fora de uso, quebrados ou com funcionamento parcial indicam forte tendência de descarte mediante ações visando sua coleta específica.

5.2 GESTÃO DOS REEE EM PORTUGAL

A gestão de REEE em Portugal teve início com a regulamentação pelo Decreto-Lei nº 230/2004 de 10 de Dezembro, que transpôs simultaneamente a Diretiva n.º 2002/95/UE e a Diretiva n.º 2002/96/UE.

Os sistemas de gestão integrada de REEE (SIGREEE) foram constituídos somente em 2006, com o licenciamento de duas entidades gestoras, pelo Ministro do Ambiente, Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, e pelo Ministro da Economia e da Inovação, com efeito a partir de 1 de Janeiro de 2006. As licenças encerraram-se em 31 de Dezembro de 2011, com possibilidade de prorrogação por períodos de 5 anos.

5.2.1 Gestão dos Resíduos Sólidos

Portugal possui área total de 92.090 Km² e, de acordo com o Censo de 2011, sua população é de 10,5 milhões de habitantes, possuindo densidade de 115 hab./Km². O número de famílias é igual a 4,08 milhões e o de unidades habitacionais é de 5,75 milhões. O país possui um PIB *per capita* de US\$ 22.026. O IDH é igual a 0,795 (muito elevado) e o índice de Gini³³ é igual a 33,7% (médio). Em 2009, o rendimento líquido equivalente dos 20% da população com maior rendimento correspondia a 5,6 vezes o rendimento dos 20% da população com mais baixos recursos. Em 2010,

³³ O coeficiente de Gini mede o grau de desigualdade na distribuição de indivíduos segundo a renda per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade, a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda dos demais indivíduos é nula). O índice é o coeficiente expresso em pontos percentuais.

22,5% dos indivíduos residentes em Portugal viviam em situação de privação material³⁴.

Portugal se divide administrativamente em Regiões Autônomas (Açores e Madeira) e em Regiões Administrativas, que não foram instituídas definitivamente, existindo na prática a divisão em distritos. Os distritos se dividem em municípios e estes em freguesias. No total, em Portugal continental são 308 municípios, também conhecidos como Conselhos, que se encontram agrupados em 18 distritos.

Os municípios são autarquias locais, administradas por um órgão deliberativo (Assembleia Municipal) e um órgão executivo (Câmara Municipal), cujos representantes são eleitos diretamente pelos munícipes.

No âmbito da organização da administração do Meio Ambiente, Portugal Continental se divide em 5 regiões, as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR): Norte, Lisboa, Centro, Alentejo e Algarve.

Com relação à gestão dos resíduos sólidos, existem três modelos de gestão, de acordo com a responsabilidade que os diferentes agentes assumem na coleta e no encaminhamento dos resíduos para valorização, tratamento ou destino:

- Modelo dos resíduos urbanos, cuja gestão é de responsabilidade dos gestores municipais.
- Modelo dos resíduos industriais ou de outros tipos de resíduos, em que a responsabilidade da gestão é do produtor/detentor dos resíduos (hospitais e agrícolas).
- Modelo dos fluxos específicos de resíduos, transversais a todas as origens, cuja responsabilidade é do produtor dos bens e encontra-se, na sua maior parte, organizado em sistemas coletivos, através de

³⁴ Pobreza entendida como uma situação de privação múltipla, caracterizada por vários aspectos: más condições de vida, baixos níveis de escolaridade, assim como de qualificação profissional, atividades profissionais no âmbito da economia informal, onde a precariedade é uma constante, entre outros. ([http://www.infopedia.pt/\\$privacao-material](http://www.infopedia.pt/$privacao-material)).

entidades gestoras (REEE, veículos em fim de vida, pneus, pilhas e baterias, óleos usados, embalagens).

Esses modelos de gestão de resíduos relacionam-se entre si, pois os agentes podem ser comuns. Por exemplo, os sistemas multimunicipais e intermunicipais de gestão de resíduos, que podem participar como agentes dos sistemas de gestão dos fluxos específicos de resíduos, sendo remunerados pelas entidades gestoras, como qualquer outro operador privado.

No tocante aos resíduos sólidos urbanos, a partir da alteração do quadro legal, iniciada em 1993 com o Decreto Lei 379/93, abriu-se à iniciativa privada áreas de atividades até então reservadas exclusivamente ao Estado, especialmente as atividades de coleta e tratamento de RSU. Em 1997, teve início a dinâmica nacional de associação entre municípios, com a criação de Sistemas Multimunicipais e Intermunicipais³⁵ para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, passando, então, a existir dois modelos institucionais:

- Sistemas Municipais ou Intermunicipais (municípios isolados ou em associação) – podem ter operação do gerenciamento dos resíduos e da limpeza pública, direta ou por concessão à entidade pública ou privada de natureza empresarial;
- Sistemas Multimunicipais – devem servir pelo menos dois municípios. Possuem gestão de natureza empresarial atribuída pelo Estado a sociedades concessionárias de capital exclusiva ou majoritariamente público, resultantes da associação de entidades do setor público, designadamente a Empresa Geral de Fomento (EGF) e as autarquias municipais. Sua criação deve ser precedida de parecer dos municípios envolvidos.

³⁵ Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos - estrutura de recursos humanos, logística, equipamentos e infraestrutura, estabelecida para realizar as operações inerentes à gestão dos resíduos urbanos.

A Empresa Geral do Fomento S.A. (EGF) é uma *sub-holding* do Grupo Águas de Portugal que atua na área de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, por meio de 12 Sistemas Multimunicipais de gestão de resíduos urbanos que, no conjunto, envolvem 168 municípios dos 308 de Portugal. Esses sistemas são conhecidos pela sigla SMAUT – Sistemas Municipais e Autarquias e por eles passa parte da gestão dos REEE enquanto Centros para recepção, triagem e pontos de coleta (Ecocentros).

No final de 2010, existiam 24 SMAUT em Portugal Continental, cobrindo a totalidade do território, sendo 12 Multimunicipais e 12 Intermunicipais (APA, 2010). Esses sistemas possuem infraestruturas para garantir gestão adequada para os RSU produzidos na área respectiva de sua atuação (Quadro 10). Essas estruturas geralmente compreendem: aterros, estações de transferência, ecopontos, ecocentros e estações de triagem. Alguns desses sistemas possuem unidades de valorização orgânica e de valorização energética.

Quadro 10 – Estruturas para tratamento dos RSU, Portugal, 2011

Infraestrutura	Quantidades
Aterros	34
Estações de transferência	81
Estações de triagem	29
Ecocentros	189
Ecopontos	31.068
Valorização orgânica (TMB)	9
Valorização energética (Incineração)	2

Fonte: APA, 2010

Os Ecocentros são locais amplos, cercados, constituídos por um conjunto de contentores de grandes dimensões, geralmente de 30 m³, podendo, em alguns casos, ser de 15 m³, destinados à deposição seletiva de

materiais valorizáveis que, pelas suas características ou dimensões, não possam ser coletados através dos meios normais de remoção de resíduos. A entrega de resíduos nos Ecocentros (Figura 21) é voluntária e gratuita; as pequenas indústrias, comércio e particulares podem recorrer a este sistema para a entrega de: papel e cartão, plásticos, vidro, madeira, móveis, REEE (Figura 22) e resíduos de podas, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e óleo de motor.

Figura 21 – Ecocentro LIPOR, Entrada e Box para Resíduos Especiais, cidade do Porto, Portugal, 2011.

Entrada

Box Resíduos Especiais

Figura 22 – Contêiner para REEE em Ecocentro, cidade do Porto, 2011.

Os Ecopontos são equipamentos geralmente distribuídos em locais estratégicos, principalmente junto a vias públicas de grande densidade populacional, estabelecimentos de ensino, centros comerciais, hotéis e restaurantes. São constituídos por 3 contentores de 1,5 a 3 m³: um para embalagens de plásticos, metal e embalagens tipo tetrapack (amarelo); outro na cor azul para papel/cartão e um para vidros (verde). Alguns ecopontos dispõem também de um contentor de pequeno porte para as pilhas e baterias.

Figura 23 – Ecoponto (dir.) e Contêiner para Pilhas e baterias (esq.)

5.2.1.1 Aspectos Legais da Gestão dos Resíduos

Em Portugal, o Decreto-Lei 178/2006 trata da gestão dos resíduos e se aplica a todas as etapas do gerenciamento (coleta, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos), bem como às operações de descontaminação de solos e ao monitoramento dos locais de deposição, após o encerramento das atividades dessas instalações. Embora a publicação deste Decreto seja posterior ao Decreto Lei 230/2004, que disciplina a gestão dos REEE em Portugal, fornece as diretrizes para a gestão dos REEE, um dos fluxos específicos de resíduos.

O Decreto-Lei 178/2006 estabelece alguns dos meios que apoiam e viabilizam sua adequada gestão, como:

- Regras para o licenciamento ambiental de operadores que desenvolvem atividades de armazenamento, tratamento, valorização e eliminação de resíduos;
- Sistema Integrado de Registro de Resíduos (SIRER) posteriormente integrado ao Sistema Integrado de Registro da Agência Portuguesa do Ambiente (SIRAPA), que engloba todos os sistemas de informação ambiental existentes no país.

Este diploma legal também define as autoridades competentes em matéria de gestão de resíduos: i) Autoridade Nacional dos Resíduos (ANR), exercida pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA); ii) Autoridade Regional dos Resíduos (ARR), exercida pelas Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) e como autoridades competentes para fiscalização e controle: i) CCDR; ii) Inspeção-Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAOT); iii) municípios e; iv) autoridades policiais.

5.2.2 Gestão dos REEE - Aspectos legais

A implementação da Diretiva REEE nos Estados Membros resultou no surgimento de diversos sistemas de gestão que, segundo RAMBOLL & FICHTNER (2007) *apud* CARVALHO (2008), podem ser classificados em dois tipos:

1. Sistema coletivo nacional, constituído por um sistema dominante responsável pela coleta, reciclagem e financiamento da totalidade ou da maioria dos REEE gerenciados nos países. Geralmente são do tipo não-governamental e não lucrativo;

2. Sistema concorrencial do tipo *Clearing House*, caracterizado pelo elevado número de prestadores de serviços. Nesse sistema há um órgão central nacional responsável por controlar as obrigações de coleta de cada produtor.

O sistema coletivo nacional funciona como uma organização para a responsabilidade dos produtores, uma vez que assume as obrigações por estes. Essa organização realiza os contratos com os operadores de coleta e reciclagem dos resíduos. Neste modelo de sistema os produtores pagam um custo médio de reciclagem, não existindo a opção por alternativa mais competitiva.

No sistema concorrencial, o produtor informa a uma entidade nacional - *Clearing House National* - os produtos postos no mercado. Esta procede ao cálculo da quota de mercado (em função da quantidade de produtos colocados no mercado) e respectiva quantidade de REEE de responsabilidade de gerenciamento do produtor. Este tipo de sistema implica em competição entre serviços de gerenciamento, pois cada produtor realiza os contratos para coletar e tratar as quantidades de REEE atribuídas, por meio dos *General Contractors* (GC), o que permite obter menores custos de gestão.

A maioria dos Estados Membros optou por sistemas concorrenciais, onde existem vários sistemas coletivos que competem pela gestão dos REEE. Em Portugal, esse é também o modelo adotado, no qual existem duas entidades gestoras licenciadas pela APA.

Em Portugal, o Decreto-Lei nº 230/2004 transpôs simultaneamente a Diretiva n.º 2002/95/UE e a Diretiva n.º 2002/96/EU. Esse diploma legal regulamenta a gestão dos REEE, tem por objetivo prioritário prevenir a geração de REEE e, na fase pós-consumo, promover a reutilização, reciclagem e outras formas de valorização, de forma a reduzir a quantidade gerada e o caráter de periculosidade dos resíduos encaminhados à disposição final.

Em 17 de Dezembro de 2010, foi publicado o Decreto-Lei n.º 132/2010, que trouxe algumas alterações, sendo as duas mais relevantes: o reforço dos deveres de informação e registro/reporte de informações por parte dos produtores de EEE com a finalidade de tornar a gestão dos REEE mais consistente e rigorosa, e o esclarecimento quanto às obrigações dos produtores que vendem EEE à distância também estar abrangidos pelo regime previsto no Decreto-Lei n.º 230/2004. De acordo com o Decreto-Lei 230/2004, seguindo as diretrizes da Diretiva REEE da UE, os produtores são responsáveis pelo financiamento da gestão dos resíduos provenientes dos seus próprios produtos, podendo optar por assumir suas obrigações individualmente ou coletivamente. Qualquer que seja o sistema de gestão adotado, todos os produtores estão obrigados ao registro, para possibilitar o acompanhamento e fiscalização do cumprimento das obrigações e dos objetivos estabelecidos no Decreto-Lei.

Os objetivos de gestão, definidos no Decreto-Lei n.º 230/2004, são calculados em função do peso médio por aparelho dos REEE coletados. Nesse sentido, o diploma estabelece que para os REEE provenientes de particulares deva ser garantida a coleta numa proporção de, no mínimo, 4 kg/hab./ano.

Conforme relatado anteriormente, Portugal optou pelo tipo de sistema de gestão concorrencial, no qual existem atualmente dois sistemas coletivos que competem pela coleta dos REEE. Em 2006, foram licenciadas pela APA duas Entidades Gestoras (EG): a Amb3E e a ERP-Portugal, que gerenciam as dez categorias de equipamentos no país.

De acordo com o Decreto Lei 132/2010, as entidades competentes para exercer a fiscalização do cumprimento das regras de gestão dos REEE são: a IGAOT, a Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE), as CCDR e as autoridades policiais.

A Diretiva não define claramente os responsáveis pela criação das infraestruturas de coleta de REEE. Portugal optou por dividir essa obrigação

pelos sistemas municipais e Autarquias (SMAUT), que funcionam como centros de recepção de REEE, pelos distribuidores, que garantem o retorno à razão de um por um, e pelos produtores, que podem implementar sistemas de coleta individuais ou integrados. Em vários países a responsabilidade física pela coleta é atribuída apenas a um destes atores: municípios, distribuidores ou produtores.

A legislação portuguesa estabelece que os produtores de EEE são responsáveis pelo financiamento da gestão de todos os equipamentos colocados no mercado nacional após 13 de Agosto de 2005 (REEE novos), provenientes tanto de usuários particulares como de não particulares. O Decreto Lei contempla também os equipamentos colocados no mercado anteriormente a essa data, denominados REEE históricos, cujo financiamento dos custos de gestão recai sobre:

- Os produtores, na proporção da sua quota de mercado, quando provenientes de utilizadores particulares;
- Os produtores, no momento do fornecimento de um novo equipamento equivalente aos utilizadores não particulares;
- Os utilizadores não particulares quando não ocorre substituição de equipamento, sem prejuízo de poderem ser acordados outros métodos de financiamento entre produtores e utilizadores não particulares.

Os distribuidores estão obrigados a recolher os REEE em suas instalações, à razão de um por um, e devem igualmente transportá-los até os locais de coleta, toda vez que a venda implique em entrega domiciliar.

De acordo com a Diretiva REEE, os produtores devem prestar uma garantia financeira quando colocam o equipamento no mercado, assegurando a futura gestão desses REEE. Em Portugal, essa garantia somente é exigida dos produtores que optarem por um sistema individual de gestão. Os que aderem aos sistemas coletivos pagam uma prestação financeira assim que o produto é colocado no mercado (EcoREEE). Este

procedimento está de acordo com as prescrições da Diretiva REEE, que estabelece que a garantia pode ser apresentada sob a forma de participação num sistema de gestão de REEE.

As competências de organização e manutenção do registro de produtores de EEE são atribuídas e exercidas por uma única entidade constituída para tal finalidade, a Associação Nacional para o Registro de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (ANREEE), licenciada pela APA também em 2006.

A Diretiva REEE determinou que os produtores que vendem à distância, devem garantir o financiamento dos REEE no país de exportação e fornecer informação sobre as quantidades e categorias de equipamentos colocadas no mercado desse EM. Em função desta disposição sugeriram duas abordagens diferentes: o registro dos vendedores à distância é realizado no país de origem e outra em que o registro ocorre no EM do utilizador final. Esta última foi a opção de Portugal.

Quanto à natureza de atuação, os produtores podem ser classificados em:

- Fabricantes, que produzem e colocam no mercado nacional EEE sob marca própria;
- Revendedores, que revendem, sob marca própria, EEE produzidos por outros fornecedores;
- Importadores.

Em Portugal, predomina o produtor do tipo importador, que representa 65% do mercado (CARVALHO, 2008).

5.2.3 Caracterização dos Agentes na Gestão de REEE

Foram identificadas as categorias de agentes envolvidos na gestão dos REEE em Portugal e os fluxos de material, financeiro e de informação

que ocorrem entre essas categorias, bem como suas competências (Figura 24). Os fluxos, material, de informação e financeiro entre os agentes correspondem respectivamente a:

- a) Material: movimentação de produtos, REEE e componentes.
- b) Informação: Fornecimento por parte de alguns agentes de informações diversas previstas em leis e licenças como: dados sobre produtos e produtores, quantidades de REEE coletados, valorizados e eliminados, informações para promover a entrega dos REEE (para os consumidores);
- c) Financeiro: pagamento de taxas de registro, licença e remuneração por serviços prestados (atividades de gerenciamento).

Figura 24 : Agentes da cadeia dos REEE em Portugal

Foram realizadas onze entrevistas/visitas técnicas (roteiros no Apêndice 6) aos principais agentes constantes da Figura 8, que possibilitaram a identificação da forma de atuação e respectivas responsabilidades, de acordo com o Decreto Lei 230/200:

- Agência Portuguesa do Ambiente (APA)
- Entidade de Registro: Associação Nacional de Registro (ANREEE)
- Fiscalização e Controle: Inspeção Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAOT);
- Produtores - Associação Nacional de Materiais Elétricos e Eletrônicos (ANIMEE)
- Entidade Gestora: Amb3E.
- Entidade Gestora: ERP Portugal
- Distribuidor/produtor: Grupo SONAE
- Unidade de Tratamento e valorização - Recielectric
- Unidade de Tratamento e valorização (Lâmpadas) - Ambicare
- Centro de recepção e triagem - LIPOR
- Centro de recepção e triagem/UTV - VALNOR

5.2.3.1 Agência Portuguesa do Ambiente (APA)

A APA é responsável pela proposição de regulação, acompanhamento e controle do cumprimento dos objetivos de gestão estabelecidos no Decreto Lei 230/2004. Desenvolve diversas ações nesse sentido, cabendo-lhe a concessão das licenças para as entidades de registro e gestoras dos sistemas integrados coletivos e individuais de gestão de REEE, incluindo também o permanente acompanhamento, fiscalização e controle das atividades dessas entidades. Adicionalmente, tem o dever de

transmitir os dados relativos aos REEE à Comissão Europeia (CE), de dois em dois anos.

5.2.3.2 Entidade de Registro

A Associação Nacional para Registro de Equipamentos Elétricos Eletrônicos (ANREEE) foi licenciada em 2006, sendo constituída pelas associações de produtores de EEE e pelas duas Entidades Gestoras. A ANREEE gere e atualiza o registro de produtores e concentra as informações sobre as quantidades de cada categoria de EEE colocadas anualmente no mercado pelos mesmos. De posse dessas informações calcula as quotas de mercado, que determinam a distribuição de responsabilidades pelos dois sistemas integrados de gestão de REEE existentes. Quando do registro do produtor na ANREEE é emitido um Certificado de Registro anual, que atesta o cumprimento das obrigações.

O Sistema de Informação de Registro de Produtores de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (SIRPEEE) é uma aplicação informática que possibilita a realização *on-line* do registro pelos produtores, bem como a informação das quantidades de EEE colocados no mercado nacional.

A ANREEE estima que haja entre 2.500 e 3.000 produtores/importadores em Portugal, dos quais 1600 encontram-se registrados. As empresas que deveriam estar registradas são muito pequenas e está cada vez mais difícil chegar até elas. O fato de serem pequenas não significa que não coloquem quantidades apreciáveis de EEE no mercado. Há também o problema das empresas de vendas online, que não estão presentes no território, estão em outro EM, não se registram nos demais e isto está sendo objeto de análise na revisão da Diretiva REEE.

5.2.3.3 Órgão de Fiscalização e Controle

A IGAOT é um serviço central da administração direta do Estado para o controle, auditoria e fiscalização das áreas de competências do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAOTDR). É um dos órgãos responsáveis pela fiscalização do cumprimento do disposto no Decreto Lei 230/2004, juntamente com a Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE), as CCDR e as autoridades policiais.

A IGAOT e a ASAE fizeram um acordo para não haver sobreposição de competências e dividem a ação de fiscalização e controle, ficando a IGAOT responsável pelo pós-consumo: operadores de gestão de resíduos, aterros sanitários, distribuidores e a ASAE pela fiscalização dos produtos colocados no mercado (produtores, importadores)

As CCDR são responsáveis por todos os licenciamentos de operadores da gestão de resíduos na região de competência. Não se trata de uma licença ambiental, que é muito mais específica e requerida para grandes instalações como cerâmicas e operadores de resíduos perigosos. A licença de gestão de resíduos abrange todos os operadores, menos os de transporte. Durante o processo de licenciamento, as CCDR solicitam pareceres às diversas áreas competentes, por exemplo, quanto às condições de segurança e saúde do trabalhador nas instalações de triagem e tratamento de REEE. Durante a operação são fiscalizados pela Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT). Embora as CCDR, de acordo com o DL 230/2004, tenham a atribuição de fiscalização, não possuem estrutura e capacidade para realizá-la, pois esses problemas são mais complexos.

Estão sujeitos à fiscalização e controle por parte da IGAOT todos os operadores e entidades cujas atividades possam ter um mínimo de impacto ambiental: centros de triagem, armazenamento temporário, Ecocentros dos SMAUT. Com relação às EG, embora a IGAOT possa fiscalizá-las, não o faz, pois estas não têm caráter ambiental, não manejam ou geram os REEE.

As ações de fiscalização são realizadas por amostragem. Os operadores licenciados estão cadastrados em um banco de dados que serve como base para o trabalho da IGAOT. Há entretanto casos de Ecocentros e outros operadores que não estão licenciados, mas podem ser facilmente localizados através de seus endereços eletrônicos e a partir daí serem submetidos a uma ação de fiscalização.

5.2.3.4 Produtores

A Associação Portuguesa das Empresas do Setor Elétrico e Eletrônico (ANIMEE) é uma das associações de produtores existentes, que representa atualmente 105 empresas privadas do setor.

Os produtores para atuar no mercado português estão obrigados ao registro na ANREEE e a informar anualmente as quantidades de produtos colocadas no mercado. Quando da colocação de produtos no mercado, recolhem uma taxa (EcoREEE) aplicada com base na categoria a que os equipamentos pertencem e calculada por tonelada de EEE colocada no mercado. Essa contrapartida financeira remunera as EG pela gestão dos REEE coletados e tratados.

De acordo com informações obtidas na entrevista, há cada vez menos indústrias desse setor no país, sendo produzidos itens como: frigoríficos e alguns eletrodomésticos. Muitas empresas médias e pequenas foram compradas por multinacionais, outras sobrevivem com grande dificuldade. Na opinião da entrevistada, a implementação da Diretiva REEE não teve reflexo negativo na comercialização de EEE.

5.2.3.5 Distribuidor

Em Portugal distribuidores são todos os comerciantes de EEE, intermediários ou não que atuam no atacado ou no varejo. Os distribuidores, de acordo com o Decreto Lei 230/04, estão obrigados a receber em suas instalações o equipamento antigo na compra de um novo, desde que cumpra a mesma função. Quando se trata de entrega em domicílio, o distribuidor deve retirar o equipamento antigo. O transporte das instalações dos distribuidores para os centros de recepção é promovido e custeado pelas EG.

O Grupo SONAE é o maior revendedor de EEE, com mais de 500 pontos de venda distribuídos no país, por meio de duas cadeias de lojas: a Worten, que comercializa eletrônicos e eletrodomésticos em geral, e a Vobis de informática. Este distribuidor caracteriza-se também enquanto produtor, uma vez que coloca no mercado EEE, sob marca própria.

O Grupo SONAE optou por receber, nas lojas, todos os equipamentos entregues pelos clientes, independente da vinculação com a compra de um equipamento novo, desde que sejam do mesmo tipo que a rede comercialize. O Grupo entende que seria operacionalmente complicado exigir do cliente a comprovação da compra, caso este viesse entregar o EEE antigo posteriormente à aquisição, ou quisesse entregar o EEE antes de efetuar a compra. Nessa perspectiva, em vez de fazer pressão sobre o cliente, negociaram, quando da adesão a uma das EG a coleta de todos os REEE recolhidos pelo grupo e acabaram optando pela empresa ERP-Portugal. O custo de coleta e transporte junto ao distribuidor é totalmente assumido pela EG. Esta foi uma das negociações com as EG que queriam somente criar Ecocentros para que os distribuidores levassem os REEE até esses locais.

Embora os distribuidores não devessem ter custos, acabam arcando com custos significativos, relativos aos espaços para o armazenamento

temporário e pessoas para administrar esses REEE. No caso de distribuidores de menor porte isso é mais complicado.

Para a sensibilização dos consumidores para a entrega dos REEE, são disseminadas informações nas lojas. O grupo promove também campanhas de entrega de um EEE velho, mediante desconto na compra de um novo (independente da marca): um tipo é a concessão de um percentual de desconto, o outro é a campanha de apoio social, na qual o grupo ao invés de conceder um desconto, converte-o para a doação de equipamentos novos a entidades de apoio social.

5.2.3.6 Entidades Gestoras

Em Portugal optou-se pelo sistema concorrencial coletivo e nesse âmbito foram licenciadas em 2006 duas entidades gestoras, a Associação Portuguesa de Gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (Amb3E) e a ERP- Portugal - Associação Gestora de REEE.

Para dar cumprimento aos objetivos estabelecidos em suas licenças, as EG realizam a gestão das 10 categorias de REEE, efetuando contratos com os produtores para assumir por estes a responsabilidade de gestão de suas quotas de mercado e com os diversos operadores de resíduos e logísticos. Até o encerramento da pesquisa não existia qualquer sistema de gestão individual de REEE autorizado em operação no país.

De acordo com o DL 230/2004, que regulamenta a gestão dos REEE, a entidade gestora do sistema integrado deve:

- Estabelecer contratos com os produtores e com outras entidades que exerçam a sua atividade no domínio da reutilização e da valorização de REEE, fixando os encargos determinados pelos destinos dados aos REEE;

- Organizar uma rede de Centros de Recepção (CR) e de operadores de transporte e de tratamento devidamente autorizados;
- Decidir sobre o destino a dar a cada lote de REEE, tendo em conta os objetivos de gestão fixados;
- Assegurar o monitoramento do sistema integrado e o acompanhamento dos operadores principalmente no que diz respeito ao fluxo de REEE e dos materiais resultantes do seu tratamento,
- Promover a investigação e o desenvolvimento de novos métodos e ferramentas de desmontagem, separação dos materiais e de soluções de reciclagem dos componentes e materiais de REEE;
- Promover a sensibilização e a informação públicas sobre os procedimentos a adotar em termos de gestão de REEE.

As duas entidades gestoras classificam os REEE em cinco fluxos operacionais, que são grupos nos quais os REEE são triados, após a entrega nos centros de recepção e centros de consolidação, para que sejam enviados para as diversas empresas de reciclagem do sistema integrado. Esses fluxos são:

- Fluxo A – Grandes Equipamentos
- Fluxo B – Aparelhos de Arrefecimento e Refrigeração
- Fluxo C - Equipamentos Diversos
- Fluxo D – Lâmpadas Fluorescentes e de Descarga
- Fluxo E – Monitores e Televisores (CRT);

De acordo com CARVALHO (2008), há dificuldades no reporte à APA dos resultados alcançados pelas entidades gestoras. Segundo a legislação nacional e as licenças das entidades gestoras, estas se obrigam a discriminar os REEE nas 10 categorias do anexo I do Decreto-Lei nº 230/2004. No entanto, o tratamento que, na prática, ocorre nos cinco fluxos

operacionais, cria dificuldades e encargos adicionais às entidades gestoras na correspondência de informação entre fluxos reais e categorias legais.

O fluxo de operações das EG configura-se a partir da recepção dos REEE, através dos diversos tipos de locais de recepção:

- Centros de Recepção (CR);
- Pontos de Recepção, localizados essencialmente em Ecocentros dos Sistemas Municipais e Autarquias (SMAUT), e alguns em instalações de grandes produtores;
- Pontos de Recepção da Distribuição e;
- Contentores especiais em locais de grande circulação, especialmente em centros comerciais e também em escolas.

A instalação dos contentores especiais corresponde à estratégia desenvolvida pelas EG para coletar os EEE de menor porte: os pontos “Electrão” da Amb3E e “Depositrão” da ERP, constituídos de contentores de capacidade reduzida (Figura 25), disponibilizados em locais muito próximos da população.

Figura 25 - Pontos de entrega - Depositrão e Electrão

Nos CR os REEE são triados nas cinco categorias operacionais, acondicionados para transporte e armazenados temporariamente. Posteriormente são transportados para tratamento e valorização nas

Unidades de Tratamento e Valorização (UTV), recorrendo a operadores Logísticos.

Nas UTV especializadas (total de 4 UTV) é realizado o tratamento dos perigosos (equipamentos contendo CFC e com CRT). Existe também 2 UTV exclusivas para o tratamento das lâmpadas. Para o tratamento do Fluxo C – equipamentos diversos, que inclui todos os REEE de pequena dimensão como eletrodomésticos de consumo, impressoras, eletrônicos diversos, e computadores existem muitas UTV, uma vez que o tratamento consiste na desmontagem e separação de materiais e peças.

Nas UTV, os REEE passam por tratamento, que inclui a remoção obrigatória de componentes perigosos, de acordo com o previsto no Anexo II do Decreto-Lei n.º 230/2004, e a separação adicional de outros componentes e de frações materiais, que são posteriormente enviadas para valorização ou, quando esta não é possível, para eliminação. A Figura 26 corresponde ao fluxo operacional das EG.

Figura 26 - Fluxo operacional das Entidades Gestoras

➤ ERP – Portugal

A ERP-Portugal é uma associação privada e sem fins lucrativos que pertence a uma plataforma pan-europeia, a *European Recycling Platform*, presente em diversos países europeus. Os sócios fundadores são quatro grandes empresas – Electrolux, Grupo Gillette Portugal, *Hewlett Packard* Portugal e Sony Portugal. O número de produtores aderentes ao sistema de gestão da ERP-Portugal, em 31/12/2010, era igual a 466. Essa EG possui 30% da cota de mercado para coleta dos REEE.

A estratégia central da ERP para adesão dos geradores particulares de REEE tem como alvo as escolas, sendo um trabalho de longo prazo que passa pela educação das crianças. Não fazem campanha de TV, suas campanhas são sempre de proximidade como: nas praias (verão), Natal, concursos em escolas. Em 31/12/2010 sua rede para recepção de REEE possuía 1.333 pontos, sendo 493 Pontos Depositário localizados em escolas.

Na data da visita à ERP–Portugal (23/02/2011) foi possível conhecer o espaço construído para o seu Centro de Sensibilização Ambiental, o primeiro em Portugal centrado na temática da gestão dos REEE e das Pilhas e Acumuladores. O espaço de 500 m² tem capacidade para receber grupos de até 30 visitantes de cada vez e é dedicado à formação e educação dos cidadãos, com o objetivo de mostrar aos visitantes, as diversas etapas do processo de gestão dos REEE e dos P&A (pilhas e acumuladores). O percurso estruturado da visita corresponde às diversas fases de gestão dos REEE. Há a simulação de um CR e amostras dos materiais que resultam do processo de reciclagem.

A EG mantém um projeto piloto de reutilização na LIPOR, a Oficina dos EEERs – EEE Recuperados. Nessa oficina existe uma pessoa trabalhando exclusivamente com a seleção e reparos de equipamentos com a finalidade de doação à ONGs de responsabilidade social. O que não pode ser aproveitado é encaminhado às UTV.

➤ Amb3E

A Amb3E é uma associação de direito privado sem fins lucrativos. De acordo com sua licença, a Amb3E assume o compromisso de ampliar progressivamente o universo dos produtores aderentes ao seu sistema integrado, de forma que, atinjam um quantitativo de REEE correspondente a, pelo menos, 80 % do total de REEE produzidos anualmente. Ainda de acordo com a mesma licença, esta entidade deverá recolher até 2011, um mínimo de 31 % da quantidade total de REEE produzidos a nível nacional. Em fevereiro de 2011, os produtores aderentes da Amb3E eram cerca de 1000. A estratégia de sensibilização da Amb3E consiste em Newsletter, Site na Internet; um Call Center, participação em conferências e seminários e o Projeto Escola Electrão, que consiste em campanha anual para coleta de REEE.

A rede para a recepção de REEE possui aproximadamente 500 locais. A parceria com os Bombeiros para estabelecer pontos de coleta, foi uma solução encontrada para a zona do Alentejo, que apresentava baixa densidade demográfica, pois não havia operadores de gestão de resíduos. Esses pontos possuem contentores entre 18 e 20 m³. A corporação dos bombeiros divulga a coleta na região, e recebem uma contrapartida financeira da Amb3E.

A Amb3E trabalha com 20 UTV. Não existe nenhuma que trate todos os fluxos. A Ambicare trata Lâmpadas; Write-Up, Interecycling e Recielectric, tratam os quatro fluxos (exceção da lâmpadas). As demais trabalham com os dois fluxos não perigosos A e C, cuja operação consiste da desmontagem manual e não exige investimento em tecnologia. Dessa forma todos os CR evoluíram para realizar essa operação.

A destinação dos rejeitos é a UTV que define e a Amb3E, acompanha o processo, faz balanços de massa para verificar os processos e identificar e

validar o destino final das frações que não possuem valor econômico: aterros ou valorização energética.

5.2.3.7 Recepção e Triagem de REEE

Os Locais de Recepção (LR) são destinados à entrega de REEE pelos usuários. Podem constituir-se somente em “Pontos de Recepção”, destinados à entrega por parte de utilizadores particulares, nos quais os REEE são somente armazenados, sem qualquer triagem (Ecocentros e contentores nos distribuidores e locais de grande circulação) ou Centros de Recepção, onde recebe REEE de particulares e não particulares e se efetua a triagem dos mesmos nos 5 fluxos operacionais, com acondicionamento para o transporte.

As estruturas públicas dos SMAUT constituem-se no principal canal para a recepção e triagem de REEE, e um deles opera também como UTV para os REEE de pequena/média dimensão. Foram visitadas 2 unidades, a LIPOR e VALNOR. Ambas operam como redes de locais para entrega (Ecocentros) e Centros de Recepção de REEE. A VALNOR adicionalmente opera com uma linha de desmontagem e segregação de materiais de REEE de pequena dimensão.

➤ LIPOR

O Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto (LIPOR), atualmente tem 8 Municípios associados, correspondendo a uma área total de 646 Km², ocupada por uma população próxima de 1 milhão de habitantes. Além da parte operacional de tratamento dos resíduos,

a LIPOR é responsável pela sensibilização, desenvolvendo diversos projetos: compostagem caseira, horta biológica, campo de férias, formação de professores. Na planta visitada funciona um parque construído sobre área de aterro sanitário encerrado, com trilhas para caminhada e equipamentos de ginástica e de *playground* para crianças e adultos. O desenvolvimento da “Fileira de Reutilização” faz parte da estratégia de atuação da LIPOR, com a definição estratégica de vários pontos de coleta de materiais para reutilização (livros, roupa, brinquedos). A Oficina, visando à reutilização de REEE, se alinha nessa perspectiva. A coleta seletiva de materiais é de responsabilidade dos municípios, estes trazem os resíduos até as unidades da LIPOR.

Os REEE são recolhidos pelas Câmaras Municipais nos Ecocentros e também pelos circuitos de coleta porta a porta, por meio de solicitação telefônica dos munícipes. Os REEE recebidos na LIPOR seguem para o centro de triagem, onde são triados nos 5 fluxos operacionais, pesados e acondicionados para transporte, os maiores são colocados em pallets e embalados com plástico filme (Figura 27) e os menores colocados em caixas plásticas.

Figura 27 – Triagem e acondicionamento de REEE, LIPOR, cidade do Porto, 2011.

Triagem Fluxo B

Acondicionamento

As lâmpadas fluorescentes tubulares, para evitar a quebra, são armazenadas e acondicionadas temporariamente conforme Figura 28. A estrutura de madeira, ao ser preenchida, é selada com plástico filme rígido.

Figura 28 – Armazenagem e acondicionamento de lâmpadas fluorescentes tubulares, LIPOR, cidade do Porto, Portugal, 2011.

Nos Ecocentros existe a orientação para não receber grandes quantidades de equipamentos incompletos como os frigoríficos sem as portas, ou motores.

Na LIPOR há uma oficina de REEE, cujo objetivo é recuperar REEE para a reutilização. Trata-se de uma iniciativa em parceria com a entidade gestora ERP-Portugal. Nessa oficina, trabalha exclusivamente uma pessoa que seleciona visualmente os REEE com possibilidade de recuperação. Geralmente são torradeiras, grill, aquecedores, ventiladores, aspiradores, microondas, TV e computadores. Alguns equipamentos são desmontados para retirada de peças: tomadas, lâmpadas, cabos, motores, placas de circuito. Essas peças são armazenadas para utilização na recuperação de outros equipamentos. Compra-se poucas peças novas, como fusíveis de microondas, fusíveis térmicos, condensadores.

As limitações para recuperação são grandes para os ferros de passar e liquidificadores e processadores de alimentos, pois tem muito calcário

incrustado. A recuperação dos computadores também tem muitas limitações, pois geralmente vem de segunda utilização e são muito obsoletos. Em contrapartida, os demais eletrodomésticos pequenos, microondas e TV dão menos trabalho, pois existe maior facilidade para encontrar peças de substituição de outros equipamentos, por haver maior compatibilidade. Os equipamentos recuperados são doados a famílias carentes.

➤ VALNOR

A VALNOR S.A é a empresa responsável exploração e gestão do Sistema Multimunicipal de Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Norte Alentejano, atuando em 19 municípios da sua área de influência. Os municípios detêm 49% do capital, sendo o restante, 51% detidos pela e a EGF Empresa Geral de Fomento S.A.

As instalações da VALNOR visitadas compreendem os serviços administrativos, um aterro, uma unidade de produção de biodiesel, um centro de desmontagem de Veículos em Fim de Vida, uma central de compostagem, uma estação de triagem multimaterial e uma linha de desmontagem de REEE. Na VALNOR se procede à recepção, armazenamento, triagem e desmontagem de alguns de REEE, com exceção de frigoríficos, monitores, televisores e lâmpadas. Não possuem procedimentos visando à recuperação para reutilização de REEE. Em 2010 foram tratadas 322 t de REEE na VALNOR e em 2009 foram 267 t.

Na VALNOR trabalham 182 pessoas e a linha de tratamento dos REEE conta com três pessoas.

Os processos de tratamento desenvolvidos são:

- Pequenos eletrodomésticos e os REEE de informática são desmontados manualmente em duas bancadas, onde são separados os componentes e materiais que têm valor comercial: motores e transformadores, alumínio, PCI, metais ferrosos (Figura 29 e 30).
- Fios e cabos elétricos são processados em uma máquina que descasca os fios e separa o plástico de revestimento do cobre. No processo esse plástico vira pó e é considerado rejeito (Figura x)
- Os televisores, monitores e frigoríficos são encaminhados para as UTV indicadas pela entidade gestora (Amb3E).
- Nas máquinas de lavar roupas, o concreto é retirado para aproveitamento na unidade de processamento dos Resíduos da Construção Civil e o restante também é encaminhado para as UTV indicadas pela EG.

Figura 29 – Bancadas de desmontagem de REEE - VALNOR, Alter do Chão, Portugal, 2011.

Bancada 1 - Para pequenos EEE

Bancada 2 – Desmontagem de máquina de lavar

Figura 30 – Acondicionamento de Materiais e Componentes resultantes da desmontagem de REEE, VALNOR, Alter do Chão, Portugal, 2011.

Figura 31 – Recuperação do cobre, equipamento e material resultante, VALNOR, Alter do Chão, Portugal, 2011

Equipamento para recuperação do cobre de fios e cabos elétricos

Cobre em pó resultante do processo

5.2.3.8 Unidades de Tratamento e Valorização

As UTV são os locais onde são realizadas a descontaminação, desmontagem e valorização ou preparação para eliminação dos REEE. Podem ser constituídas por SMAUT ou Operadores Privados de Gestão de Resíduos e têm de cumprir os seguintes requisitos:

- Pré-tratamento, isto é, remoção de componentes e substâncias perigosas, como condensadores com PCB, pilhas e baterias entre outros;
- Desmontagem manual e/ou tratamento mecânico;
- Encaminhamento dos materiais resultantes tendo sempre em vista o aumento do potencial de valorização;
- Utilização das Melhores Tecnologias Disponíveis (MTD).

Foram visitadas duas UTV, a Ambicare, que tratam as lâmpadas fluorescentes e a Recielectric, uma das 4 grandes UTV especializadas que possuem linhas para tratamento dos equipamentos com CFC e dos Tubos de Raios Catódicos (TRC).

➤ Recielectric

A Recielectric S.A. é uma empresa do Ambigroup S.A. e está localizada nas proximidades de Lisboa, em Seixal. São tratados nessa UTV os seguintes fluxos:

- A - Grandes Equipamentos
- B - Aparelhos de Arrefecimento e Refrigeração
- C - Equipamentos Diversos
- E - Monitores e Televisores (CRT)

A linha de tratamento do fluxo C (equipamentos diversos) conta com equipamento de trituração. Após uma primeira etapa de quebra, ocorre uma triagem manual intermediária, na qual são separados os componentes maiores, pilhas e baterias e PCI. Os materiais restantes continuam na esteira e ao longo do processo ocorre a separação de metais ferrosos e não ferrosos e dos plásticos. Ao final da linha ocorre triagem manual dos rejeitos remanescentes.

Figura 32 – Processo de tratamento do fluxo C, Recielectric, Setubal, Portugal, 2011.

Trituração 1ª etapa

Triagem manual intermediária

Separação de materiais

Alimentação dos bags para acondicionamento

A linha de tratamento dos CRT é constituída pelas seguintes operações: desmontagem manual; separação mecanizada da tela, com corte longitudinal dos cinescópios; remoção da máscara da tela e aspiração do painel com a utilização de um aspirador industrial. O vidro de tela limpo é armazenado para comercialização e o vidro dos cones é armazenado para envio a aterro industrial.

Figura 33 - Tratamento de CRT, Recielectric, Setubal, Portugal, 2011.

Na linha de tratamento dos EEE de refrigeração são desenvolvidas as seguintes operações: desmontagem manual de componentes: remoção de cabos, prateleiras, gavetas, lâmpadas e são separados os equipamentos com motor e sem motor. Os sem motor entram diretamente na linha de trituração. Os EEE com motor seguem para equipamento onde ocorre a retirada do óleo e do líquido refrigerante (CFC), que são recuperados antes

de ir para a linha de trituração. Os equipamentos são cortados em tiras e depois em pedaços menores. No equipamento de trituração ocorre a separação magnética dos metais ferrosos e posteriormente a Separação dos metais não ferrosos dos plásticos. Há condensação recuperação e dos CFC existentes nos poliuretanos: a espuma é aspirada, comprimida e ocorre a aspiração do gás que a insufla (CFC ou ciclo-pentano). São feitos pellets com a espuma;

Figura 34 – Equipamento para tratamento dos EEE de refrigeração, Recielectric, Setúbal, Portugal, 2011.

O nível de desmontagem dos diversos tipos de EEE realizado nessa UTV está relacionado com a escala. Como não há escala para trabalhar alguns componentes em linha, vende-se para outras unidades que centralizam quantidades maiores daquele determinado componente/produto. Em geral os materiais e componentes resultantes dos processos realizados na Recielectric, são encaminhados para outras empresas licenciadas e também para outros intermediários, mas depois a empresa não tem como acompanhar o caminho desses materiais. O destino “outros intermediários” são os mercados asiáticos: Índia, China, Paquistão, que segundo o entrevistado possuem mão de obra mais barata do que Portugal para a desmontagem manual. Notou-se que não existe um controle adequado desse comércio operado por intermediários a nível global. Segundo o

representante comercial da Recielectric, essa transação se configura como venda de matéria prima (produto) com valor de mercado e não como envio de resíduos, uma vez que o REEE já foi descaracterizado e os componentes com substâncias perigosas foram removidos e tratados. O representante da IGAOT afirmou que em inspeções realizadas em 2009/2010 na zona portuária e nas fronteiras terrestres, não foram encontradas irregularidades. Essa questão requer a definição de critérios para determinar quando um resíduo deixa de sê-lo, passando a produto, pois dificulta o controle, representando um sério problema ambiental de saúde ocupacional e de soberania no que respeita a Convenção da Basileia, uma vez que REEE inteiros ou seus componentes continuam a seguir para países onde as condições de manejo e a disposição final são reconhecidamente inadequadas. Este é um dos pontos tratados na revisão da Diretiva WEEE.

Os plásticos, metais e aço são comercializados dentro do próprio grupo. São exportadas para a China as Placas Circuito Impresso (PCI) (geralmente sem trituração) e os motores elétricos, às vezes passando por intermediários na Espanha. Os polímeros plásticos dos equipamentos de maior porte são beneficiados em uma unidade do Ambigroup e comercializados no mercado espanhol e asiático. Existem problemas quanto à mistura dos plásticos resultantes da linha de trituração dos pequenos eletrodomésticos, pois não se consegue identificar os polímeros, a diversidade é muito grande e a separação por tipo de polímero torna-se impraticável.

Os materiais enviados para valorização energética correspondem de 2 a 3% do total e são basicamente constituídos por espumas dos frigoríficos e borrachas. Para eliminação são encaminhados o vidro dos cones e o concreto das máquinas de lavar roupa. O vidro dos cones é encaminhado para aterro industrial. Para o vidro dos cones, embora haja tecnologia para sua reciclagem, as quantidades geradas não compensam o alto investimento necessário. Na Espanha havia um processo de fundição do vidro para

recuperação do chumbo. Na Europa é muito complicado, pois há muito receio quanto às emissões.

Quanto às questões de segurança do trabalho, a empresa possui e cumpre plano de segurança do trabalho, além de realizar formações contínuas. Adicionalmente tem contrato com empresa de medicina do trabalho, que faz uma avaliação anual com apresentação de relatório. Esta é uma prática que insistem bastante, além do que são constantemente fiscalizados pelas EG e pela IGAOT.

➤ Ambicare

A Ambicare Industrial, S.A. é uma empresa de capital totalmente nacional, devidamente licenciada pelas autoridades competentes para atuar nos seguintes setores:

- a) Manutenção Preditiva de Transformadores Elétricos e Tratamento de Óleos Isolantes;
- b) Descontaminação de Equipamentos Elétricos contendo PCB;
- c) Tratamento/Valorização de Resíduos Perigosos contendo Mercúrio;
- d) Gestão de Locais/Solos Contaminados;
- a) Gestão e Armazenamento de Resíduos Perigosos.

Para o tratamento das lâmpadas contendo mercúrio, a Ambicare utiliza a tecnologia da empresa sueca Mercury Recovery Technology - MRT, referência mundial. Todo o sistema opera sob pressão negativa para evitar a fuga de mercúrio para o ambiente externo. O processo de valorização consiste em:

- 1) Triagem - demanda tempo considerável, pois dentro das embalagens de acondicionamento das lâmpadas são encontrados diversos tipos

de outros resíduos, lâmpadas comuns e as quebradas que devem ser separados.

- 2) Trituração com separação mecânica - As lâmpadas são introduzidas em processadores onde são quebradas em pequenos fragmentos. As partículas são conduzidas a um ciclone por sistema de exaustão, no qual as partículas maiores (terminais de alumínio, pinos de latão, isolamento de baquelite) são separadas e expelidas do ciclone, por diferença gravítica e processos eletrostáticos. Os componentes ferrometálicos são separados magneticamente. O pó de fósforo e demais partículas são recolhidas em filtros no interior do ciclone. Posteriormente, por um mecanismo de polaridade inversa, o pó retido é retirado deste filtro e transferido para a unidade de destilação para recuperação do mercúrio.
- 3) Destilação: Destiladora MRT onde se procede à destilação do mercúrio presente na globalidade dos elementos contaminados, com recuperação de mercúrio com 99,9% de pureza.

A totalidade do processo permite a valorização quase total dos componentes das lâmpadas: vidro (90%), metal (8%), mercúrio (0,1%) e pó de fósforo (1,8%).

5.2.3.9 Operadores Logísticos

Neste segmento não foi realizada entrevista e por esse motivo, apresenta-se neste item somente os procedimentos exigidos na legislação que disciplina o transporte de resíduos.

A Portaria nº 335/970 disciplina o transporte rodoviário de resíduos em Portugal, que estabelece a obrigatoriedade de fazer acompanhar qualquer transporte de resíduos, salvo a exceção para os resíduos urbanos,

não sujeitos a triagem nem destinados a operações de valorização, da Guia de Acompanhamento de Resíduos (GAR).

A GAR, para o transporte de resíduos em geral (com exceção do transporte de resíduos hospitalares) consiste em modelo exclusivo da Imprensa Nacional – Casa da Moeda nº 1428, também designado por modelo A. A utilização da GAR a ser preenchida em três vias, deve observar os seguintes procedimentos:

a) O produtor ou detentor dos resíduos deve:

- i) Preencher o campo 1 das três vias da GAR;
- ii) Verificar o preenchimento pelo transportador dos três vias da GAR;
- iii) Reter uma das vias da GAR.

b) O transportador dos resíduos deve:

- i) Fazer acompanhar os resíduos das duas vias da GAR em sua posse;
- ii) Após entrega dos resíduos, obter do destinatário o preenchimento das duas vias em sua posse;
- iii) Reter uma via para seu arquivo, e fornecer ao destinatário dos resíduos a outra via.

c) O destinatário dos resíduos deve, após recepção dos resíduos:

- i) Efetuar o preenchimento das duas vias em posse do transportador e reter a sua via da GAR para seu arquivo;
- ii) Fornecer ao produtor ou detentor, no prazo de 30 dias, uma cópia do seu exemplar.

- d) O produtor ou detentor, o transportador e o destinatário dos resíduos devem manter em arquivo as suas vias da GAR, por um período de cinco anos.

Quando a gestão de determinado resíduo tem de ser realizada por operadores localizados fora de Portugal, as regras para o seu transporte a são definidas pelo Regulamento (CEE) nº 259/93, relativo à fiscalização e ao controle das transferências de Resíduos no interior, à entrada e à saída da Comunidade Européia.

5.2.4 Principais Desafios

Apresenta-se a seguir a síntese dos principais desafios identificados nas entrevistas, organizada por tópicos.

➤ Reutilização

A única iniciativa consistente e sistemática visando à reutilização de REEE identificada foi a Oficina EEERs da LIPOR, em parceria com a ERP-Portugal. A principal limitação para a disseminação de novos projetos nesse sentido, segundo a ERP-Portugal, é o custo envolvido, muito alto em relação à reciclagem. Na LIPOR existe um funcionário remunerado exclusivamente para realizar a recuperação de alguns equipamentos, cujo destino é a doação a entidades com finalidade social. Em comparação, em toda linha de desmontagem dos REEE na VALNOR trabalham três pessoas.

Outras limitações são, de acordo com funcionário que trabalha na oficina EEER, as condições de conservação de alguns tipos de eletrodomésticos que impossibilitam seu reparo: ferros de passar, multiprocessadores e liquidificadores, acumulam calcário no seu interior; os

computadores, em segundo ciclo de uso, são demasiadamente obsoletos, são necessários muitos equipamentos e muitas horas de trabalho para se conseguir deixar um em condições de uso.

Através da observação da Oficina EEER, ficou evidenciada a necessidade de espaço considerável para a armazenagem, o que para a LIPOR não parece ser um problema, mas pode representá-lo para outros projetos. Como nos objetivos de gestão, estabelecidos na legislação pertinente não se distingue a reutilização da reciclagem, a tendência é a priorização da reciclagem. Adicionalmente, as soluções de reutilização geralmente são contraditórias aos objetivos de aumento de vendas de muitos dos produtores de EEE, aderentes das Entidades Gestoras.

➤ Definição das Categorias

Para a ANIMEE, existem equipamentos novos cuja abrangência da legislação fica em suspenso, pois não há definição clara se estão ou não inclusos nas 10 categorias da Diretiva REEE; sua inclusão é sempre discutível. Outro problema relaciona-se à falta de clareza nas definições, sobre o que são pequenos e grandes eletrodomésticos, pois os Ecovalores pagos são diferentes. Há necessidade de uma harmonização da Diretiva nesse sentido.

➤ Produtores Sem Registro (Free-Riders)

Para a APA, os produtores registrados colocam a maior parte dos EEE no mercado. Os demais geralmente são produtores que colocam pequenas quantidades no mercado, além disso estão obrigados a cumprir a legislação, dessa forma o problema não é tão grande quanto parece. O

diretor da ANREEE tem opinião divergente: há empresas muito pequenas sem registro, cujo acesso é cada vez mais difícil, entretanto, não significa que não coloquem quantidades apreciáveis de EEE no mercado.

Outros entraves ao registro, apontados pelo diretor da ANREEE e que ocorreram principalmente no início, foram:

- O uso do termo “Produtor” para atribuir a responsabilidade, pois o significado dessa palavra em português é “aquele que produz” e em Portugal a maioria das empresas é importadora ou revendedora com marca própria e por isso não se veem na legislação e;
- O entendimento equivocado dos produtores de que o atendimento às obrigações de gestão elevaria o custo dos produtos, dificultando a comercialização, o que leva a evitar o registro.

A ANREEE indica regularmente à IGAOT a relação das empresas irregulares quanto à ausência de registro, entretanto, de acordo com a representante da ANIMEE, grandes empresas de comunicação (operadores de internet) não se registram, e não são penalizadas .

Outro problema apontado pela ANIMEE e ANREEE refere-se ao grande número de chineses que comercializam EEE de qualidade e durabilidade reduzidas e não se registram. Esse problema poderia ser facilmente resolvido se fosse fiscalizado os entrepostos de distribuição dessas pequenas lojas.

➤ Vendas à Distância

As vendas *on line* não eram uma preocupação para a APA há 10 anos, mas atualmente, com a evolução desse tipo de comércio, há necessidade de ações articuladas com outros órgãos para efetuar seu controle. Para a ANREEE, o processo de sensibilização desse tipo de produtor tem sido muito complicado e seria necessário, na revisão da

Diretiva, construir algum tipo de entendimento entre os EM, no sentido de pressionar as empresas de venda *on line* a se registrarem nos países onde colocam os produtos.

➤ Valorização dos Plásticos Mistos e Vidro de CRT

O estudo da UNU de 2007 apontava a existência de problemas nos diversos países da UE quanto à valorização dos Tubos de Raios Catódicos (TRC) e dos plásticos mistos, devido à presença de retardantes de chama.

LUÍZIO (2009) concluiu que em Portugal o Fluxo E – Monitores e Televisores com CRT ficava aquém da meta de valorização, devido à falta de soluções de recuperação do vidro do cone e havia limitação quanto à valorização dos plásticos. As próprias autoridades ambientais não tinham uma posição sobre a atuação, do ponto de vista prático, na gestão dos resíduos de plástico que contenham retardantes de chama (LUÍZIO, 2009).

A entrevista e visita técnica realizada na UTV Recielectric e também na VALNOR mostraram que essa realidade não se alterou. O vidro de cones dos CRT, todavia, é destinado a aterro industrial. Embora existam tecnologias disponíveis para a sua recuperação, na opinião do administrador da Recielectric, a atual escala de coleta não justifica o valor do alto investimento necessário. No caso dos plásticos mistos, estes não têm uma boa aceitação na comercialização interna. Na VALNOR esse material encontra uma grande dificuldade para ser expedido, mesmo a custo zero para o adquirente. Na Recielectric os plásticos resultantes de processos de desmontagem manual e facilmente identificados, são processados dentro do próprio grupo e comercializados no mercado nacional. Os plásticos resultantes do processo de trituração da linha de REEE diversos são de difícil aceitação do mercado nacional e são vendidos aos intermediários de outros países.

➤ Mercado Ilegal e Paralelo

A questão do mercado ilegal (operadores não legalizados) e também o mercado paralelo (aquele que ocorre à margem das EG) foi apontada como um desafio a se enfrentar pela maioria dos entrevistados.

A APA vê com preocupação o mercado ilegal, mas acredita que essa questão vem evoluindo positivamente, pois antigamente não havia qualquer controle e atualmente há uma fiscalização rigorosa. As EG podem indicar, às autoridades competentes, os operadores que devem ser fiscalizados. Por outro lado, o SIRAPA também auxilia a localizar onde estão as situações irregulares. Para a ANIMEE, embora a situação esteja melhorando, a fiscalização precisa ser mais efetiva, pois acabam focando a fiscalização nos operadores que são mais facilmente localizados, os que se encontram devidamente licenciados. A Amb3E concorda com a urgente necessidade de aumentar a fiscalização para inibir as fugas de componentes dos REEE com valor econômico.

Em que pese a campanha de fiscalização realizada pela IGAOT em 2009, em diversos agentes da cadeia, o comércio de sucatas é muito dinâmico e articulado internacionalmente, pois são muitos os intermediários envolvidos. Embora nas campanhas de fiscalização, operadores ilegais ou os legais que não operam adequadamente sejam identificados e proibidos de operar, novos surgem rapidamente. É um problema difícil de ser contornado pelo Estado. Essa questão está sendo objeto da revisão da Diretiva WEEE.

Existe também a atuação de operadores de gestão de resíduos licenciados que ocorre à margem das EG. Para a ERP as coletas e as taxas de valorização dos REEE só podem ser medidas e avaliadas de forma correta em UTV licenciadas e qualificadas por uma EG.

➤ Câmara de Compensação

CARVALHO (2008) apontou a necessidade de criar mecanismos de compensação financeira entre as EG de REEE, os quais teriam de ser coordenados por um organismo independente, como a ANREEE ou a própria APA.

Na presente investigação a inexistência desse importante mecanismo, que existe na maioria dos EM da UE, foi apontado pela ERP e pela ANREEE como uma das principais lacunas do atual sistema de gestão, pois não estimula as EG a ampliar sua cota de mercado. A representante da Amb3E entende que com duas EG, esse mecanismo não é necessário. A APA posicionou-se aberta a considerar essa questão no momento da renovação das licenças que ocorre no final de 2011.

➤ Custos Assumidos por Distribuidores

Segundo o diretor do Grupo SONAE, embora os distribuidores não devessem ter custos, acabam arcando com despesas relativas aos espaços de armazenamento temporário e pessoas para administrar esses resíduos de diversos fluxos específicos. Em sua opinião, no caso de distribuidores de menor porte, do comércio de rua, isso é ainda mais complicado, pois os espaços são caros e escassos.

➤ Metas

A meta de coleta de 4 kg/hab./ano tem sido cumprida mediante esforços das duas EG e representa atualmente cerca de 25% dos produtos

colocados anualmente no mercado. Em função da revisão da Diretiva REEE, é esperado um aumento das metas e que seja estabelecido um percentual de 65% do que é colocado no mercado. As entidades gestoras consideram-se preparadas para enfrentar o novo desafio.

5.2.5 Pontos Positivos

Em que pesem os desafios a serem enfrentados, abordados no item anterior, de uma maneira global a maioria dos entrevistados avaliou positivamente o atual do sistema de gestão dos REEE em Portugal, sobretudo, a interação positiva entre os diversos atores, para buscar soluções para os problemas existentes e aprimorar a gestão. Os principais pontos positivos destacados nas entrevistas foram:

- A existência de duas EG em relação aos fluxos de outros resíduos, que possuem somente uma EG, o que possibilita a concorrência de preços, reduzindo custo para os produtores. Neste caso há também a concorrência em termos de desempenho, ou seja, as EG acabam por regularem-se uma à outra.
- A importância das EG na qualificação e garantia de tratamento adequado e taxas de valorização, através de suas auditorias aos operadores parceiros.
- Papel das EG para a APA: “representam uma mais valia em termos de gestão e de redução de interlocutores para a APA, que tem mais facilidade de gestão por meio delas” e também que “o papel de entidades gestoras é tão relevante a nível nacional, pois existe todo um investimento organizacional do país para a gestão daquele determinado resíduo, em relação à atuação destas entidades, significativas contribuições para o alcance de metas.

- A adoção do princípio da REP é positiva e tem resultado no cumprimento das metas comunitárias (entrevista APA). Para o representante do grupo SONAE, a atribuição do custo de tratamento ao produtor é a única forma correta de garantir a aplicação do princípio do poluidor-pagador, pois essa alocação do custo no início da cadeia garante que o consumidor vai pagar o mesmo valor que o produtor pagou à entidade gestora para gerir os resíduos.
- Acerto no prazo da licença das EG de cinco anos, e no mecanismo dos 3 anos de revisão desta licença (APA e EG).
- Estratégia para coleta dos REEE de menor porte, desenvolvida pelas EG denominados Pontos Electrão (Amb3E) e Depositário (ERP).
- Busca de alternativas criativas por parte das EG para pulverizar a rede de recepção, como por exemplo, a utilização da corporação dos Bombeiros nas regiões desprovidas de operadores, pontos específicos para a coleta de lâmpadas e os acordos com instituições de educação.
- Ações de sensibilização realizadas pelas EG, sempre no sentido de formar e informar, envolvendo principalmente público jovem e as crianças.
- As campanhas de troca de EEE velho por um novo mediante desconto, promovidas pelo distribuidor Grupo Sonae, desempenham um papel importante na sensibilização dos cidadãos, ao chamar a atenção para o fato de que os EEE antigos devem ser recolhidos e tratados de forma adequada.
- Os SMAUT constituem-se no principal canal de recepção de REEE, devido à estrutura capilarizada para a recepção dos demais fluxos de resíduos. Nos dois sistemas visitados observou-se grande envolvimento com a gestão dos REEE, uma preocupação em buscar soluções conjuntas com as EG para os desafios que se apresentam, tanto na sensibilização dos municípios envolvidos no sentido de

minimizar os problemas de desvio de REEE, quanto em apresentar solução para o tratamento, em áreas mais distantes onde os operadores privados não têm interesse devido à menor densidade populacional, caso da VALNOR.

➤ Melhoria dos Controles

A oportunidade de melhoria dos controles, apresentada pela ANREEE merece destaque: trata-se da implantação de um registro único, por meio de uma única plataforma informatizada para todos os fluxos de resíduos, que contemplasse o registro dos diversos agentes da cadeia, desde os produtores e respectivos produtos colocados no mercado, passando pelas EG e todos os operadores de resíduos licenciados. Isto simplificaria os procedimentos das empresas e adicionalmente fecharia o ciclo, no sentido do controle de todos os agentes. Por exemplo, se uma empresa tem um determinado resíduo e quer tratá-lo adequadamente, só pode utilizar ou uma entidade gestora ou um operador licenciado que se encontra nesse sistema informatizado. Esse sistema tornaria possível: acompanhar o produto quando entra no mercado, saber quem o colocou e, quando é descartado, quem tratou os resíduos, bem como as quantidades de EEE colocadas no mercado e tratadas como resíduos.

5.2.6 Considerações

O estudo permitiu conhecer o atual estágio da gestão dos REEE em Portugal, a partir da visão dos principais agentes envolvidos. Foram identificados os principais desafios atuais e pontos positivos da gestão dos REEE, nos quase cinco anos da implementação efetiva do Decreto Lei 230/2004.

A experiência portuguesa evidencia a coerência e o acerto da aplicação do princípio da responsabilidade estendida do produtor (REP) que fornece os elementos necessários para que a gestão ocorra de fato. A

atribuição clara e inequívoca da responsabilidade de financiamento da gestão dos REEE aos produtores, a um único elo da cadeia, evita conflitos de entendimento sobre a qual agente cabe a responsabilidade financeira, como o que ocorre quando se adota o modelo de responsabilidade compartilhada.

Em Portugal, a meta da UE de 4 kg/hab./ano dos REEE domiciliares corresponde a 25% dos EEE colocados no mercado nacional e tem sido satisfatoriamente cumprida. Entretanto, a adoção de metas proporcionais aos produtos colocados no mercado, ao invés de um valor *per capita* fixo, parece ser a medida mais adequada e está sendo objeto de revisão da Diretiva REEE.

A gestão com Entidades Gestoras sem fins lucrativos e a criação de uma única entidade de registro tem se mostrado eficiente e adequada. Mesmo com todas as dificuldades inerentes à gestão de qualquer fluxo de resíduos, a totalidade dos agentes envolvidos entende que os Sistemas Integrados tem funcionado satisfatoriamente no alcance das metas estabelecidas. As EG propiciam o controle e acompanhamento dos diversos operadores contratados, de forma a alcançar a desejada minimização dos impactos ao ambiente, de forma a maximizar a adoção das melhores práticas disponíveis, e alcançar a auto-sustentabilidade dos sistemas. A obrigatoriedade do licenciamento de todos os operadores de gestão de resíduos, prevista no Decreto-Lei 178/2006, é outro ponto positivo, pois minimiza os problemas de operações inadequadas, do ponto de vista de saúde ambiental e segurança do trabalho.

Foram observadas dificuldades de fiscalização no nível local, que poderiam ser minimizadas com a capacitação e ampliação do quadro de técnicos nos CCDR.

Como há dificuldade de valorização de alguns materiais componentes (plásticos mistos e vidro dos CRT), torna-se necessária a promoção de estudos que definam as especificações técnicas para absorção pelo mercado nacional desses materiais, como exemplo, os plásticos diversos e o vidro dos cones dos CRT. As iniciativas de reutilização são pontuais e

ineficientes e o seu custo elevado e a dificuldade de segregar os equipamentos recuperáveis para inserção em novo ciclo de vida são fatores determinantes. A existência de metas separadas para reutilização de algumas categorias de EEE, ou incentivos fiscais para a reutilização são recomendáveis.

A desmontagem não mecanizada de REEE de pequena dimensão facilita a separação dos tipos de plástico, melhor do que nos processos de trituração, permitindo melhor qualidade para a valorização dos plásticos. Considerando a grande quantidade de pessoas atualmente desempregadas em função da crise econômica em Portugal, a adoção de linhas de desmontagem manual para os pequenos eletrodomésticos poderia representar solução viável e adequada, pois criaria postos de trabalho.

Finalmente, as ações e o papel do Estado, por meio da atuação da APA no exercício de suas competências de regulação, acompanhamento e transparência das informações atualizadas no âmbito dos resíduos têm importância fundamental na garantia do funcionamento dos sistemas integrados e o cumprimento dos objetivos de gestão estabelecidos na legislação pertinente.

6 SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO DOS REEE

A presente pesquisa teve como objetivo caracterizar o fluxo domiciliar de geração e destinação de REEE, por meio da análise dos fatores que determinam sua aquisição, armazenagem e descarte dos REEE, no município de São Paulo/SP, com a finalidade de fornecer subsídios para a elaboração de políticas públicas para sua gestão. Os resultados obtidos, em conjunto com o conhecimento adquirido sobre a experiência de gestão dos REEE em Portugal e o atual estágio da questão dos REEE no Brasil, permitem tecer considerações e apresentar sugestões que se configuram como subsídios para políticas públicas de gestão dos REEE no Brasil.

De forma simplificada, a lógica da gestão sustentável dos resíduos pós-consumo implica em:

- i. Diretrizes, responsabilidades, metas e prazos - Existência de objetivos mensuráveis de coleta e valorização (metas), a serem alcançados em determinado período de tempo, por agente responsável bem especificado. Esses objetivos têm que ser cumpridos de acordo com determinadas regras/normas, buscando prioritariamente prevenir a geração de resíduos e recuperar materiais, com disposição final dos rejeitos de forma a não causar impactos ao ambiente e à saúde. Esse agente, certo de suas responsabilidades, utilizará de todos os meios para atingir os objetivos estabelecidos, dentro dos prazos estipulados.
- ii. Prevenção - A prevenção da geração de resíduos pode se dar, principalmente, no nível de projeto dos (Ecodesign) produtos e de estratégias dos fabricantes, voltadas à extensão do tempo de uso dos produtos.

- iii. Captação - As duas primeiras medidas para se obter os resultados mensuráveis quanto à recuperação de materiais são: estimular os detentores dos resíduos (informar/sensibilizar) ao descarte adequado e facilitar a entrega/captação.
- iv. Recuperação de materiais e disposição de rejeitos - As etapas seguintes consistem no desenvolvimento de atividades, com a aplicação de técnicas para recuperar os materiais que compõem os produtos pós-consumo e o encaminhamento dos materiais não valorizados para disposição final ambientalmente adequada.
- v. Mecanismos de controle - Como as atividades, a partir do descarte dos REEE pelos usuários, são exercidas por diversos agentes, tornam-se necessários normas técnicas e mecanismos de controle para garantir que o desenvolvimento dessas atividades ocorra sem danos ao ambiente e à saúde. É imprescindível rastrear os movimentos de materiais entre os diversos agentes, com a finalidade de comprovar o cumprimento das metas e evitar a disposição inadequada dos rejeitos.

As diretrizes, responsabilidades, metas, prazos e estratégias macro para seu alcance são estabelecidos pelo Estado. O exercício do acompanhamento e controle também são funções do Estado, que podem ser terceirizadas sob sua supervisão e fiscalização.

6.1 RESPONSABILIDADES

O gerenciamento dos REEE tem custo elevado, portanto a definição da forma de distribuição da responsabilidade financeira é fundamental. A atribuição clara e inequívoca da responsabilidade de financiamento a um

único elo da cadeia, no caso aos fabricantes/importadores, evitaria conflitos de entendimento como os que devem ocorrer devido à atribuição da responsabilidade compartilhada pela implementação da LR entre: fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. Além disso, o artigo da PNRS que define a Responsabilidade Compartilhada pelos resíduos como “o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas” dos diversos agentes: fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, também pode gerar conflitos, pois deixa dúvidas sobre quais serão essas atribuições e o DL regulamentador nº 7404/2010 não esclarece a questão.

Em Portugal, a aplicação do princípio da responsabilidade estendida do produtor foi considerada pelos agentes da gestão dos REEE como coerente e acertada para o sucesso da política.

Outra questão que permanece indefinida é a responsabilidade pelos REEE históricos ou provenientes de produtos adquiridos no mercado ilegal. No âmbito das discussões ocorridas no GT CONAMA REEE, os representantes dos fabricantes argumentam que não poderiam arcar com o custo dos REEE procedentes do significativo mercado ilegal existente ou de produtores que não estejam mais no mercado. O estudo de São Paulo revela que a aquisição, para todos os tipos de EEE investigados, ocorre predominantemente em estabelecimentos comerciais formais, contrariando tais argumentos. Além disso, no nível operacional do gerenciamento de resíduos, é impraticável realizar tais distinções.

6.2 METAS E PRAZOS

Em Portugal, a meta de coleta 4 kg/hab./ano para os REEE de particulares tem correspondido a cerca de 25% dos EEE colocados no mercado nacional e tem sido satisfatoriamente cumprida no período dos

últimos 5 anos. Em razão da revisão da Diretiva WEEE, o objetivo de coleta será agora fixado em 65% dos EEE colocados no mercado (corresponde à taxa média de coleta que se verifica nos EM). A adoção de metas proporcionais aos produtos colocados no mercado, ao invés de um valor *per capita* fixo, parece ser a medida mais adequada.

Considerando que o destino inadequado dos equipamentos de imagem, TV e monitores CRT, e equipamentos de refrigeração é preocupante do ponto de vista ambiental e o elevado potencial de geração destes, sugere-se que sejam definidas metas específicas e gradativas, a serem atendidas em curto prazo, visando à redução do estoque. As metas propostas poderiam ser avaliadas e revistas a cada 3 anos, num ciclo de melhoria contínua.

6.3 PREVENÇÃO

A diretriz central de uma política de gestão para os REEE consiste prioritariamente na redução da velocidade de geração de resíduos. A PNRS estabelece a seguinte ordem de prioridade, ou hierarquia dos resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Considera-se que os três primeiros itens estejam compreendidos na estratégia de prevenção.

A prevenção da geração de REEE pode ser promovida por meio do prolongamento do uso dos EEE, seja pelo primeiro proprietário, por meio da manutenção/conserto, seja pela reutilização, que compreende a doação ou venda dos equipamentos que já não possuem utilidade para seu primeiro usuário.

A política deve conceder os incentivos adequados para que os produtores melhorem o desempenho ambiental de seus produtos, por meio de maior durabilidade dos bens e produtos e de melhoria dos serviços de manutenção. O desenvolvimento de produtos mais duráveis poderia reduzir o custo dos produtores com a gestão dos resíduos e, ao mesmo tempo,

atender à expectativa dos usuários, fazendo da maior durabilidade uma vantagem competitiva para a venda dos produtos.

6.3.1 Reutilização e Prolongamento da Vida Útil dos EEE

O comportamento de tentar consertar os EEE com frequência denota o desejo de ter os EEE consertados, numa tentativa de prolongamento da vida útil. Os resultados do estudo realizado em São Paulo mostraram essa tendência: mais da metade dos respondentes (50,6%) sempre recorrem aos serviços de manutenção e cerca de 30% às vezes o fazem. Por outro lado, os resultados também mostraram que há impedimentos reais para o conserto dos produtos e os fatores impeditivos para que isso ocorra.

A frequência com que as pessoas tentam consertar seus EEE tende a diminuir à medida que o número de fatores impeditivos se incrementam. A irreparabilidade acaba sendo aceita pelo usuário, para aqueles produtos para os quais já sabe de antemão que não compensa consertar. Entretanto, é preciso conhecer melhor essa realidade, por meio de estudos mais aprofundados. O estudo de São Paulo também mostrou que há um estoque considerável de 4,1 milhões de unidades de EEE fora de uso mantidos nos domicílios paulistanos e necessitando de conserto.

Considerando o exposto, apresenta-se a seguir uma sugestão para o tratamento prioritário da “prevenção” em uma política para os REEE.

O prolongamento do uso dos EEE por meio do conserto e atualização pode ser promovido em Centros de Recuperação (CR) como os CRC do Programa CI do governo federal brasileiro. Nesses locais, essas atividades seriam realizadas por pessoas em processo de formação para serviços de manutenção de EEE, sob a supervisão direta de técnicos especializados. Os EEE recuperados seriam disponibilizados para doação em uma Bolsa de Equipamentos Recuperados e Usados (BERU) – *On line*. Os CR poderiam

adicionalmente prestar serviços de manutenção à comunidade do entorno, mediante pagamento de valor equivalente ao preço das peças de reposição/atualização e receber EEE, em funcionamento, destinados à doação, os quais seriam igualmente cadastrados na BERU. O nível de armazenamento de EEE fora de uso “funcionando bem” (51,8 % dos EEE guardados) pode estar associado ao potencial de reutilização. Portanto, iniciativas que incentivem seu descarte para reciclagem podem não ser desejáveis do ponto de vista social, a menos que sejam especificamente direcionados para reutilização e, nesse sentido, os CR podem representar uma solução.

Como a pesquisa de São Paulo mostrou incertezas quanto à efetiva aceitação e reutilização de EEE usados e também limitações quanto ao reparo, sugere-se a implantação de alguns CR pilotos, em diferentes regiões do país. Esses CR pilotos poderiam ser utilizados como fonte de dados para pesquisas sobre a real demanda por EEE usados, na identificação das limitações de conserto por tipo de EEE e quanto à não geração de resíduos, correspondente à opção de prolongamento da vida útil. Estas pesquisas podem, por exemplo, resultar em subsídios para projeto de EEE, considerando o quesito facilidade de conserto, ou ainda mostrar o nível de viabilidade de conserto por tipo de EEE, ou que não existe demanda para absorver os EEE recuperados.

A ERP-Portugal mantém uma iniciativa que visa à reutilização de EEE para doação. O custo envolvido é muito alto em relação à reciclagem, ao ponto de equivaler à compra de EEE novos para doação. Assim, sugere-se que os CR sejam previstos na política pública e suportados por um percentual dos recursos recolhidos pelos responsáveis pela LR. Os CR podem ser estabelecidos por meio de cooperação com organizações sociais.

Na oficina de recuperação para reutilização, existente na LIPOR em Portugal, os tipos de EEE considerados com potencial para o conserto, devido à maior facilidade de encontrar peças de reposição compatíveis são: grill e torradeiras, aquecedor, ventilador, aspirador, microondas e televisor.

Limitações foram apontadas para equipamentos como ferro de passar, liquidificador/processador de alimentos (incrustação de calcário), impressoras e computadores, pois são muito obsoletos.

6.3.2 Outras Formas de Prevenção

A prevenção da geração de REEE pode se dar por meio de outras medidas a serem consideradas:

- Concessão na Lei do Consumidor de prazos maiores de garantia para os produtos novos, e a estipulação de prazos bem definidos para a disponibilização de peças de reposição, com limites de custo estabelecidos em função do preço médio de um produto equivalente novo.
- Utilização de instrumentos informativos na política específica para os REEE: Fornecimento de informação escrita, sobre o tempo de vida útil médio dos produtos, para que os compradores possam avaliar o quesito durabilidade no momento da aquisição.
- Fornecimento de informações claras sobre os cuidados com os produtos;
- Negociação com os produtores sobre melhoria e ampliação das redes de serviços pós-venda e de assistência técnica.

6.4 SISTEMAS DE GESTÃO E O GERENCIAMENTO

Diretriz - A reintegração dos materiais dos REEE nos processos produtivos deve ocorrer, sem que isso implique em um menor rigor no seu tratamento, do ponto de vista da segurança ambiental e da saúde dos trabalhadores.

A Logística Reversa definida como “o conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” foi adotada pela PNRS como instrumento de gestão dos resíduos de produtos pós-consumo. Tal conjunto de atividades e meios, para a promoção do retorno de produtos pós-consumo, pressupõe a estruturação e administração de um ou mais Sistemas Integrados de Gestão (SIG). As funções de um SIG consistem em: conceber, planejar definir e organizar estratégias para o atendimento dos objetivos de gestão (metas e prazos), impostos pela legislação aos responsabilizados pela LR. Ainda, como parte das funções de um SIG, cabe viabilizar os meios, ou seja, a estrutura física de redes de recepção/coleta, instalações para triagem, reciclagem e tratamento, operadas por diversos agentes, cujas atividades devem ser rigorosamente controladas com a finalidade de garantir padrões de segurança ambiental e ocupacional. A experiência dos países da UE mostrou ser conveniente para o Estado organizar os sistemas de Logística Reversa dos REEE em torno de uma ou mais Entidades Gestoras (EG), que assumem a responsabilidade pela administração e coordenação das atividades necessárias ao funcionamento global do sistema integrado de gerenciamento dos REEE (SIGREEE) e pelo atendimento de metas e prazos estabelecidos legalmente. Em Portugal, as EG não têm fins lucrativos. Para o financiamento das atividades desenvolvidas no âmbito dos SIGREEE, os produtores recolhem um valor de acordo com sua quota calculada, em função da quantidade de produtos colocados anualmente no mercado. O montante arrecadado é repassado às EG que alocam os recursos nas diversas atividades de gerenciamento, sendo uma parte da receita¹ obrigatoriamente aplicada em campanhas de sensibilização e informação pública e o percentual de 3% em pesquisa e desenvolvimento.

¹ Nos primeiros 3 anos da licença esse percentual correspondeu a 15% da receita, passando a 5% nos anos posteriores.

A criação de EG e a definição de regras para seu funcionamento possibilitam melhores condições de controle dos operadores de gerenciamento de resíduos por parte do Estado, uma vez as EG são intermediárias entre o Estado e os diversos operadores de resíduos, exercendo o papel complementar de controle e fiscalização, por meio do processo de contratação das empresas parceiras e monitoramento de suas atividades. Ao Estado, no nível nacional, cabe acompanhar, fiscalizar e controlar as atividades das EG e, no nível local (regiões e municípios), cabe a autorização e fiscalização dos operadores de resíduos que atuam na região administrativa. Em Portugal, a APA, autoridade nacional de resíduos é quem concede licença às EG para a implementação dos SIG, cujo prazo é de cinco anos, com a previsão de mecanismo de avaliação aos 3 anos do início da licença, para eventuais ações corretivas. As ações e o papel da APA no exercício de suas competências de regulação, acompanhamento e transparência das informações atualizadas no âmbito dos resíduos têm importância fundamental na garantia do funcionamento dos SIGREEE.

De acordo com representante da APA – autoridade nacional de resíduos de Portugal, a experiência com as EG tem se mostrado eficiente e adequada para o alcance das metas estabelecidas. Para a maioria dos agentes entrevistados, envolvidos na gestão de REEE em Portugal, o fato de haver dois SIG licenciados é muito positivo, pois a concorrência de desempenho e preços entre as EG propicia vantagem aos produtores. O mesmo não ocorre com outros fluxos de resíduos pós-consumo, que possuem um SIG, nos quais os valores têm aumentado muito nos últimos anos.

6.4.1 Participação do Serviço Público de Limpeza Urbana

A PNRS prevê a remuneração do titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, caso este se encarregue de atividades dos sistemas de logística reversa dos produtos.

Em Portugal, os sistemas multi e intermunicipais e autarquias (SMAUT) são parceiros dos SIGREEE e seus Ecocentros² constituem-se nos principais canais para a recepção e triagem de REEE. Os SMAUT prestam serviços remunerados como operadores de triagem de REEE, em locais (centros de triagem) onde os equipamentos recebidos são somente separados nas cinco categorias operacionais, acondicionados e armazenados temporariamente para transporte. Alguns SMAUT realizam desmontagem e separação de componentes dos fluxos de REEE não perigosos. Nos SMAUT o vínculo de trabalho é formal, há programa de saúde ocupacional, engenheiro de segurança do trabalho responsável e, em alguns, posto de atendimento médico.

6.5 ESTÍMULOS PARA CAPTAÇÃO

6.5.1 Informação e Sensibilização

A informação e sensibilização podem ser consideradas como os principais fatores que influenciam os resultados de captação de resíduos. Na EU, os sistemas de coleta têm sido complementados com extensivas campanhas informativas. A sensibilização da população está sempre

² Áreas amplas, cercadas, equipadas com containers, destinados a entrega de resíduos volumosos ou especiais que, pelas suas características ou dimensões, não possam ser coletados por meio da coleta regular de RSU. Como exemplo RCC, REEE, tintas, podas, móveis, pneus, pilhas e baterias.

associada à obtenção dos resultados esperados quanto ao alcance de metas. Assim, considera-se recomendável a previsão de um percentual do recurso de gestão para aplicação obrigatória em informação/sensibilização e, no caso da realização de campanhas, requerer pesquisa de avaliação sobre os resultados obtidos.

Esquemas de retorno por meio dos pontos de venda costumam ter sucesso se são recebidos descontos na compra de um novo ou se o EEE é inconveniente do ponto de vista do tamanho, e o serviço de retirada gratuita livra o comprador do inconveniente (espaço reduzido).

Em Portugal, o maior grupo distribuidor/comerciante de REEE (mais de 500 lojas) contribui voluntariamente com a sensibilização dos consumidores, disseminando informações para a entrega dos REEE. O grupo promove campanhas de entrega de um EEE antigo mediante desconto na compra de um novo.

No Brasil campanhas semelhantes às realizadas pelo Grupo Sonae, de troca do velho pelo novo mediante desconto, realizadas por produtores como a HP, são interessantes e têm resultados, pois as pessoas esperam receber algum benefício pelo bem, mesmo que obsoleto (COOPER e MAYERS, 2000).

A experiência das EG na sensibilização dos alunos das escolas e a promoção de campanhas de proximidade tem se mostrado frutífera nestes cinco anos das licenças dos SIG, em Portugal.

6.5.2 Facilitar a Entrega

A quantidade de pontos para a recepção de REEE, bem como sua ampla distribuição geográfica, deve ser garantida pela política, considerando a densidade demográfica. A coleta de proximidade deve ser priorizada e

servir como complemento a outros pontos de maior capacidade e mais distantes.

A pesquisa mostrou que os itens de pequena dimensão são os que mais são destinados ao lixo comum, confirmando pesquisa de COOPER E MAYERS (2000) e DARBY E OBARA (2005), portanto, formas facilitadas para a coleta desses itens devem ser previstas. Em Portugal, a solução encontrada pelas EG foram contêineres disseminados em espaços públicos de grande circulação (pontos Electrão e Depositário). Além de coletores localizados em centros comerciais, recomenda-se a disposição em locais de domicílios coletivos como edifícios e conjuntos residenciais. Para bairros com densidade demográfica alta, onde o espaço é escasso podem ser adotadas alternativas, como dias de coleta especial (como as operações de coleta de volumosos e outros pontos para depósito específico, como estacionamentos públicos e privados). Outro ponto a ser destacado é a busca de alternativas criativas por parte das EG portuguesas para pulverizar a rede de recepção, como por exemplo, a utilização da corporação dos Bombeiros, em regiões desprovidas de operadores e os acordos com instituições de educação.

A política deve prever a obrigatoriedade de informações nos manuais dos produtos sobre a disposição adequada e a disseminação de informações sobre os locais autorizados para a entrega (a exemplo da rede autorizada de assistência técnica, que pode ser conjunta entre produtores, comerciantes e EG).

Sugere-se ainda a realização de coletas municipais periódicas para os grandes REEE, agendadas para dias em que as pessoas se encontram em casa. Por exemplo, em São Paulo, a operação cata-bagulho ocorre aos sábados nas regiões mais centrais.

Para os REEE com origem em grandes geradores (instituições, empresas) devem ser previstos acordos para facilitar a captação de forma responsável.

6.6 RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS E DISPOSIÇÃO FINAL DE REJEITOS

O estudo de São Paulo revelou que parcela considerável dos REEE descartados nos últimos 5 anos (7,3 milhões unidades; 36,4% do total descartado) foi destinada com a intenção de reciclagem e ao lixo comum e que lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias são majoritariamente descartadas no lixo comum, sendo uma parcela encaminhada a programas de coleta seletiva de materiais recicláveis.

O fluxo dos REEE mostrou-se complexo, mesmo na revisão da literatura que trata das questões ambientais e de saúde. Há uma preocupação com o encaminhamento dos REEE para reciclagem com a utilização da atual estrutura dos programas de coleta seletiva operados por cooperativas e associação de catadores. A cadeia de recuperação de materiais recicláveis no Brasil tem sido tradicionalmente operada na quase ou total informalidade, por meio de catadores autônomos ou organizados em associações e cooperativas, empresas familiares, comerciantes formais e informais de sucata, que não se limitam à atividade de comércio e realizam processos, visando agregar maior valor aos materiais. As condições de trabalho e a estrutura organizacional e operacional desses agentes são reconhecidamente inadequadas, especialmente se consideradas as características dos REEE.

O gerenciamento dos REEE requer condições técnicas e de infraestrutura e o fechamento do ciclo, dele fazendo parte exclusivamente operadores autorizados em permanente interação e controle. Existe a necessidade de profissionalização de todos os envolvidos no sistema. Nesse sentido, sugere-se a elaboração de normas técnicas para as diversas atividades desde a coleta até a eliminação e um sistema de certificação/autorização para as empresas/organizações, para garantir o adequado tratamento e disposição final dos rejeitos, no sentido de minimizar os

problemas de operações inadequadas do ponto de vista ambiental e de segurança do trabalho.

Adicionalmente a definição inequívoca de atividades autorizadas por tipo de operador e segmentação por tipos de equipamentos pode ser útil no gerenciamento, além de um sistema de informação (ver Seção 5.7) que permita o controle e fechamento do ciclo de materiais e rejeitos. Nesse sentido, apresentam-se no Quadro 11 os tipos de operadores, respectivas atividades e tipo de equipamentos. No Apêndice 5 apresenta-se sugestão de requisitos para a autorização de operadores.

Quadro 11 – Tipos de operadores, equipamentos e atividades

Operadores	Equipamentos	Atividades
Reparo/Reutilização Centros de Reparo/upgrade de EEE ³ , com critérios pré-definidos para a recepção.	Ex: computadores completos, com determinada configuração, eletrodomésticos acima de determinado valor e ano de fabricação.	Contagem e registro dos EEE recebidos; teste; diagnóstico; reparo; acondicionamento para doação. Registro on-line na Bolsa de EEE reconicionados.
Recepção e Triagem Centros de Triagem Podem assumir a função de Ponto de Recepção	Todos	Pesagem na recepção, triagem em categorias de tratamento; acondicionamento e armazenamento para transporte; pesagem na saída.
Transporte	Todos	Transporte dos pontos de recepção para operadores de valorização.
Pré-reciclagem	Todos, menos os REEE Especiais	Pesagem na recepção; desmontagem; remoção de baterias, LCD, cartuchos e toner; separação de componentes e materiais; armazenamento; comercialização de materiais. Pesagem dos materiais de saída: comercializados e enviados para eliminação.
Tratamento e Valorização	Todos e; REEE Especiais: de vídeo (CRT, LCD, plasma; de refrigeração e condicionamento de ar, computadores, notebook, lâmpadas fluorescentes, celulares, baterias.	Pesagem na recepção; desmontagem; remoção de baterias, LCD, cartuchos e toner; separação de componentes e materiais; tratamento específico para componentes dos EEE especiais; processos industriais de recuperação de materiais (placas, vidro CRT, LCD armazenamento; comercialização de materiais). Pesagem dos materiais de saída: comercializados e enviados para eliminação.

³ Passíveis de reparo - desenvolvimento de pesquisas, considerando fatores financeiros, técnicos e logísticos para definição.

5.7 MECANISMOS DE CONTROLE

5.7.1 Registro dos Produtores e Importadores

O registro dos produtores e importadores tem que ser realizado no nível nacional e é necessário para: consolidar dados anuais sobre quantidades de produtos comercializados no mercado interno por produtor/importador, ratear proporcionalmente o custeio dos sistemas de LR e inibir a importação e comércio ilegal. Esta função pode ser exercida pelo Estado ou pode ser atribuída a uma organização neutra e sem fins lucrativos, criada para este fim e controlada pelo Estado. Na UE podem ser encontrados os dois modelos. Em Portugal a ANREEE é uma entidade de registro sem fins lucrativos e cumpre também o papel de identificar produtores e importadores que não aderiram aos SIG, repassando informações aos órgãos responsáveis pela fiscalização. As questões de dúvidas sobre enquadramento nas categorias de EEE, que implicam em custos diferentes, também são resolvidas por essa entidade.

5.7.2 Controle da Cadeia a Jusante

No sentido de comprovar o alcance de metas e controlar os agentes que operem em desacordo com as normas estabelecidas para o adequado gerenciamento e evitar a disposição inadequada dos rejeitos, todos operadores dos SIG devem documentar a cadeia logística dos REEE a jusante (destino). A documentação deve registrar as quantidades (peso) e tipos de REEE recepcionados e indicar as quantidades e os operadores de destino.

Inicialmente, todos operadores envolvidos devem ter seu funcionamento autorizado pelo órgão ambiental competente da localidade e serem auditados periodicamente pelas EG, podendo sofrer fiscalização por parte do órgão público competente.

Sugere-se a criação de um Sistema de Informação para a rastreabilidade dos REEE (Quadro 12) com acesso a todos os agentes envolvidos. O conceito de rastreabilidade surgiu devido à necessidade de saber em que local um produto se encontra na cadeia logística, o que na prática se traduz por “identificação”, possuir dados sobre a origem e o destino do produto. Considerando a rastreabilidade no contexto da Logística Reversa de produtos pós-consumo, considera-se que um sistema de informação para a rastreabilidade deve ter a capacidade para registrar todos os agentes, operações e movimentações realizadas na história do resíduo, desde seu descarte até a disposição final. Pode permitir verificar o cumprimento da legislação e facilitar a imputação de responsabilidades quanto ao manejo de materiais e destinação inadequada de rejeitos, processos associados e adequação de operadores que fazem parte da cadeia reversa.

Os procedimentos consistiriam basicamente em registro no sistema:

- Pelos órgãos públicos responsáveis pela autorização e fiscalização dos operadores, quando da concessão da licença de funcionamento e das ações de fiscalização.
- Por parte dos operadores, no registro das quantidades de entrada e saída de REEE inteiros ou componentes e materiais, e respectivos origem e destino, com emissão de documento impresso a cada recepção ou envio de REEE (certificado de origem/destino), uma via das vias deve acompanhar o transporte.

Quadro 12 – Sistema de Informação REEE

Agente	Dados a registrar	Frequência
EG	Registro - Consolidação - quantidades coletadas reutilizadas, recicladas, tratadas e eliminadas. Identificação/marcação dos operadores de gerenciamento de resíduos e de transporte que integram o seu SIG e data do contrato.	6 meses A cada inclusão ou exclusão
Órgão público responsável pela autorização	Registro dos operadores de resíduos autorizados: Dados: Tipos de EEE, componentes ou materiais Atividades desenvolvidas Número de trabalhadores; tipo e nº de equipamentos; veículos (se houver) Capacidade de tratamento. Existência de plano de segurança trabalho. Prazo da licença.	Na autorização e na renovação da autorização
Órgão público Fiscalizador	Ocorrências de fiscalização: Data, Inadequações encontradas, medidas solicitadas e prazo para atendimento e baixa quando exigências atendidas.	A cada fiscalização
Op. Recondicionamento	Quantidades de EEE recebidos, e total dos recuperados, por tipo. Quantidade de componentes novos utilizados para o conserto, por tipo de EEE. Resíduos encaminhados (peso) e identificação do destino e data da remessa.	A cada recepção Mensal Mensal A cada remessa
Op. Triagem	Quantidades (peso) de EEE recebidos, origem e data. Quantidades (peso) encaminhados (peso), identificação do destino e data da remessa.	A cada recepção e remessa
Op. preparação para reciclagem	Quantidades (peso) de EEE recebidos, origem e data. Quantidades (peso) materiais ou componentes ou resíduos finais encaminhados, identificação do destino e data da remessa.	A cada recepção e remessa
Op. de eliminação	Quantidades (peso) de resíduos recebidos, origem e data.	A cada recepção
Reciclador	Quantidades (peso) e tipo de materiais recebidos, origem e data.	A cada recepção

6.8 ABRANGÊNCIA E CATEGORIAS

A Diretiva 2002/96/EC definiu dez categorias de EEE (Anexo x da diretiva). Este é um dos pontos passíveis de alteração, pois na prática nos países da UE a triagem e encaminhamento dos REEE ocorre em 5 ou 6 categorias que otimizam a gestão do ponto de vista operacional, uma vez que agrupa os REEE de acordo com a tecnologia de tratamento instalada, otimizando também o espaço em transporte. Dessa forma, entende-se que este fato deva ser considerado na gestão dos REEE no Brasil. Propõe-se a divisão em 6 categorias, considerando que, os equipamentos de informática mostraram ter bom potencial de reutilização e nesse sentido devem ser considerados como uma categoria à parte:

Quadro 13 – Categorias operacionais

<p>1. Grandes Eletrodomésticos: Máquina de lavar roupa e secadora, máquinas de lavar louças; microondas Forno e Fogão elétricos, e outros aparelhos de grandes dimensões utilizados para cozinhar ou transformar alimentos. Equipamentos de grandes dimensões para aquecimento de ambientes. Equipamentos de ventilação e condicionamento de grandes dimensões Outros grandes eletrodomésticos.</p>
<p>2. Refrigeração e condicionamento de ambientes: Geladeira, Congelador; aparelho ar-condicionado.</p>
<p>3. Televisores e Monitores: Monitores e aparelhos de TV - CRT Monitores e aparelhos de TV - Telas LCD, LED e plasma Terminais financeiros - bancos Outros produtos ou equipamentos para transmitir imagens sem sintonizador de TV.</p>
<p>4. Outros: Aspirador de pó; Aparelhos de limpeza; ferro de passar; relógios; aparelhos para medir, indicar ou registrar pressão arterial Eletrodomésticos de pequeno porte utilizados no preparo de alimentos existentes e outros tipos que venham a surgir. Equipamentos de aquecimento de ambientes portáteis. Equipamentos de cuidado pessoal diversos Calculadoras de bolso e de mesa; termostatos e detectores de fumaça Telefone sem fio e secretárias eletrônicas; telefone celular; câmaras de vídeo e de fotos; gravador e reprodutor de vídeo: videocassete, DVD e novas tecnologias que surjam Instrumentos musicais; videogame e brinquedos; ferramentas elétricas e eletrônicas Equipamento desportivo com componentes elétricos ou eletrônicos Equipamentos de distribuição automática de produtos.</p>
<p>5. Lâmpadas: Lâmpadas fluorescentes clássicas e compactas; lâmpadas de descarga de alta intensidade Lâmpadas de sódio de baixa pressão.</p>
<p>6. Equipamentos de Informática: Computadores de mesa e portáteis e similares; impressoras, copiadoras e multifuncionais.</p>

6.9 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Em Portugal existe dificuldade para a comercialização dos plásticos diversos oriundos da trituração dos pequenos REEE, que possuem retardantes de chama. Em São Paulo, estudo realizado em 2010 nos centros de triagem do Programa Municipal de Coleta Seletiva, revelou que os plásticos dos REEE são comercializados normalmente e certamente causam impactos ambientais atualmente desconhecidos à jusante. Promoção de estudos que definam as especificações técnicas necessárias para a absorção pelo mercado nacional dos materiais com maior dificuldade de comercialização como os plásticos diversos e vidro dos cones, entre outros.

A desmontagem não mecanizada de REEE de pequena dimensão facilita a separação dos tipos de plástico, melhor do que nos processos de trituração, permitindo melhor qualidade para a valorização dos plásticos. Considerando a grande quantidade de pessoas, no Brasil, envolvidas com a triagem de materiais recicláveis, a adoção de linhas de desmontagem manual para os pequenos eletrodomésticos pode representar uma solução mais viável e adequada.

Devido às dimensões brasileiras em termos de população e posse de televisores antigos, e as indicações do potencial de geração de equipamentos de vídeo CRT, é possível que exista escala para o tratamento dos vidros de cone e das placas de circuito impresso. São necessários estudos sobre a viabilidade econômica de tais instalações.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A revisão da literatura evidenciou as questões ambientais e de saúde relacionadas à inexistência de gerenciamento dos REEE; mostrou as diretrizes políticas e instrumentos adotados principalmente pela UE e o atual estágio de definição de regras para os REEE no Brasil, com os correspondentes entraves políticos existentes.

Os resultados da pesquisa empreendida confirmaram as hipóteses iniciais. Verificou-se que os REEE de origem domiciliar no município de São Paulo/SP, que contém substâncias perigosas, estão, de fato, sendo descartados junto aos resíduos sólidos comuns, agravando aspectos como: o destino inadequado a aterros sanitários de resíduos sólidos domiciliares, liberação de gás CFC no ambiente, situações de risco à saúde do trabalhador, o que pode ser comprovado pelos dados a seguir:

- No município de São Paulo televisores e monitores, com tecnologia CRT representaram, em termos de peso, 37,4% do total dos EEE descartados no lixo comum nos últimos cinco anos.
- Estimativas indicaram que 35,7 mil toneladas de geladeiras e freezers foram descartadas, nos últimos cinco anos, no município de São Paulo em condições precárias de funcionamento ou quebradas, com destino desconhecido.

Com relação à armazenagem domiciliar de REEE, da mesma forma, foi possível confirmar a hipótese. Com base nos dados obtidos estimou-se que havia 71,8 milhões de EEE nos domicílios paulistanos (média de 21 EEE/domicílio), dos quais 8,8 milhões (12,2% do total) encontravam-se armazenados (fora de uso). Esta quantidade expressiva de EEE obsoletos guardados, deve-se principalmente às famílias não terem opção para o seu descarte ou ainda por ver no EEE inservível alguma possibilidade de

recuperar algum valor em oportunidade futura, o que leva ao seu não descarte.

No fluxo domiciliar os comportamentos e práticas adotados sofrem influências de fatores diversos nas três etapas consideradas: aquisição/uso, armazenagem e destinação. Alguns desses fatores puderam ser identificados de forma clara na pesquisa.

Na etapa de Aquisição/Uso os principais fatores são:

- a) A substituição de tecnologias ou introdução de novas: Televisores e monitores CRT estão sendo substituídos por LCD e plasma; videocassetes foram substituídos pelos DVD, mas uma pequena parcela ainda se encontra guardada; freezers já são considerados ultrapassados e são encontrados em poucos domicílios; geladeiras antigas vêm sendo substituídas por novas com melhor eficiência energética e sem CFC.
- b) A política governamental visando ao aumento do consumo interno, devido à crise econômica (redução de IPI, concessão de crédito ao consumidor) acelera a primeira aquisição de EEE e a ampliação da diversidade de tipos como também a substituição, resultando no armazenamento ou descarte dos EEE substituídos. Além disso, essa política pode resultar no desestímulo à aceitação ou aquisição de equipamentos usados (respostas negativas sobre a intenção de compra de EEE usado variaram de 78,6 a 95 %). A rejeição aos EEE usados refletiram também as limitações econômica e técnica para o conserto dos equipamentos usados.
- c) A política do consumidor, que estipula prazo de garantia reduzido e não garante a disponibilização de peças para a manutenção dos equipamentos, implicando na necessidade de substituição de EEE com falhas de desempenho.

Com relação à armazenagem de EEE fora de uso nos domicílios, esta etapa mostrou-se importante e diferente do que acontece com os demais resíduos. Os resultados indicaram que os EEE fora de uso representavam 12,2% do total de EEE nos domicílios. Este fenômeno é generalizado, ocorrendo na maioria dos domicílios (72,6%) e predominantemente na faixa de renda familiar entre 1 e 10 salários mínimos/mês, onde se encontravam 83% dos domicílios da amostra. Os dados sugerem existir uma relação com o tamanho dos EEE, pois os itens de pequena dimensão constituem a maioria dos EEE guardados (55,5 %).

A armazenagem pode estar relacionada a fatores psicológicos que influenciam a guarda e necessitam de estudos mais aprofundados, tais como: a esperança de recuperar parte do valor investido na compra ou a expectativa de recuperação futura do desempenho funcional faz com que as pessoas os armazenem por um tempo, antes do descarte. A falta de opção e informação para o descarte também se configuram como as principais razões do armazenamento (24%). Assim, o momento do descarte é incerto, dependendo de uma série de fatores como: espaço disponível no domicílio, mudança de residência, aspecto familiar (casamento de filhos, separações, morte de morador único), disponibilidade e motivação dos usuários.

Praticamente metade dos EEE armazenados nos domicílios paulistanos encontrava-se funcionando parcialmente ou quebrados e embora os relatos indicassem predisposição da maioria das famílias para prolongar o uso por meio do conserto, havia limitações para que este se realizasse, sendo o principal, o custo do conserto (65%). Esses resultados indicam um potencial para a geração de resíduos a serem descartados mediante estratégias direcionadas que promovam sua coleta específica.

Quanto à etapa de destinação, estimou-se que nos últimos cinco anos foram descartadas cerca de 20 milhões de unidades de EEE no município de São Paulo. Os resultados indicaram a doação como principal opção de destinação (51,4%) e, ainda com intenção de reutilização, uma pequena parte foi vendida a terceiros (8,1%). A destinação com intenção de

reciclagem totalizou 20,4%. Ao lixo comum foram destinados 16% dos EEE descartados, sendo 82,8 % destes de pequena dimensão (peso médio inferior a 4 Kg) e os mais descartados foram: ferro de passar, telefone celular e liquidificadores, indicando a necessidade de desenvolver estratégias de coleta para os EEE de menor dimensão, com respectivo estímulo dos usuários para a entrega.

Existem dificuldades para se quantificar a geração de REEE no fluxo domiciliar, devido principalmente às incertezas quanto à efetiva reutilização de EEE doados, uma vez que além dos fatores limitantes ao conserto, foi observada rejeição generalizada para obtenção dos EEE na condição de usados. Deve-se considerar que alguns tipos de EEE mesmo funcionando bem, como por exemplo geladeiras, freezer e computadores, podem não ter sido reutilizados devido ao gasto energético e obsolescência tecnológica respectivamente. Os EEE que passaram a um segundo proprietário, sem reutilização tiveram destinos desconhecidos e provavelmente inadequados, considerando a falta de controle da cadeia de reciclagem no país. Essas incertezas, além das condições e quantidades dos EEE fora de uso devem ser consideradas na criação de um sistema integrado de gestão para os REEE.

O conjunto de resultados obtidos sobre o tema REEE em todas as etapas da pesquisa evidenciou a complexidade de sua gestão e permitiu a apresentação de recomendações como subsídios para política pública específica para os REEE, apresentados no Capítulo 6, que deve contemplar principalmente:

- Aplicação da responsabilidade estendida do produtor;
- Metas e prazos proporcionais aos produtos colocados no mercado;
- Informação e sensibilização de todos os agentes envolvidos, sobretudo usuários dos dois fluxos domiciliar e institucional;
- A especificidade, diversidade, periculosidade e valor de cada tipo de EEE;
- Concessão de incentivos fiscais aos serviços de manutenção;

- Iniciativas estruturadas que propiciem formação técnica, ao mesmo tempo em que canalizam a doação de equipamentos obsoletos, de forma a recuperar para reutilização o que é possível e encaminhar de forma controlada os REEE para reciclagem.
- Disponibilidade de alternativas de fácil acesso para o descarte dos EEE considerados inservíveis e sem possibilidade de reutilização, considerando a distribuição geográfica e a densidade populacional.
- Privilegiar a hierarquia dos resíduos;
- A necessidade de instalações profissionalizadas e autorização pelo órgão ambiental competentes, uma vez que os REEE não devem ser encaminhados simplesmente aos sistemas de coleta seletiva materiais recicláveis existentes;
- Criação de Sistema de informação que permita rastreabilidade como mecanismo importante de controle e fiscalização das condições de manejo e destino dos REEE descartados.

As principais recomendações quanto a pesquisas futuras sobre o tema que poderão contribuir para ampliar o conhecimento visando à gestão sustentável dos REEE encontram-se elencadas a seguir:

- Influência das diferentes formas de obsolescência (psicológica, técnica) por tipo de produto
- Desempenho e tempo de vida residual dos EEE durante o segundo ciclo de utilização (doados).
- Possíveis medidas para aumentar o grau de prolongamento da vida útil e atualização dos diferentes tipos de EEE.
- Replicação da pesquisa em outras regiões do país, ou região visando estimativas de geração regionais.
- O efeito da informação sobre os comportamentos de prolongamento da vida útil e descarte dos REEE.

- Caracterização de outros fluxos de geração de REEE: estabelecimentos de serviços de saúde, órgãos de administração pública, instituições financeiras, serviços de manutenção, empresas dos setores comercial, industrial e prestação de serviços;
- Estudos dos diferentes sistemas de gestão de REEE (aspectos econômicos e logísticos).

8 REFERÊNCIAS

Amb3E - Associação Portuguesa de Gestão de Resíduos. Disponível em: <<http://www.amb3e.pt/>>. Acesso em: 04 dez. 2010.

AMBICARE. Disponível em: <<http://www.ambicare.com/empresa.html>>. Acesso em: 17 jan. 2011.

ANIMEE - Associação Portuguesa das Empresas do Sector Eléctrico e Electrónico. Disponível em: <<http://www.animee.pt>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

ANREEE - Associação Nacional para o Registo de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos. **O processo de registo.** Disponível em: <http://www.anreee.pt/inter/areareg_processo_registro.asp>. Acesso em: 10 dez. 2010.

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. **Gestão de resíduos** – documentos. Disponível em: <<http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Residuos/gestaoresiduos/Paginas/default.aspx>> . Acesso em: 02 dez. 2010.

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. **Missão e atribuições.** Disponível em: <<http://www.apambiente.pt/apresentacao/MissaoObjectivos/Paginas/MissaObjectivo.s.aspx>>. Acesso em: 22 dez. de 2010.

ARAÚJO, V.S. **Gestão de resíduos especiais em universidades: Estudo de caso da Universidade Federal de São Carlos.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxic Substances Portal. Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/substances/index.asp>>. Acesso em 20 ago.20110.

BATSTONE, R. et al. **The safe disposal of hazardous wastes: the special needs and problems of developing countries.** Washington: World Bank, 3 v. (World Bank Technical Paper Number 93). p.163, 1989.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2010a.

BRASIL. Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de defesa do consumidor. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF.

BRASIL. Poder Executivo. Decreto 7.404 de 23 de Dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da Imprensa Nacional.** Brasil, 2010b.

CARVALHO, L.L.; GUNTHER W.M.R; RODRIGUES, A.C. **Fluxo institucional de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos e identificação de**

potenciais impactos ambientais e na saúde. 2010. In: Anais do 18º SIICUSP. Disponível em: <https://sistemas.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=606&numeroEdicao=18>>. Acesso em: 14 jan. 2011.

CARVALHO, M. **Avaliação da situação nacional em matéria de gestão de REEE.** 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

CASTILHOS JR, A. B. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários.** Petrópolis - RJ: SERMOGRAF. 2006. 494 p.

CCE - Comissão das Comunidades Europeias. Bruxelas, 3.12.2008 COM (2008) 810 final 2008/0241 (COD) **Proposta de Directiva do Parlamento Europeu e do (Reformulação).** Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0810:FIN:pt:PDF>>. Acesso em: 04 abr.2009.

CCE - Comissão das Comunidades Europeias. Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu (2003) 302 Final - **Política Integrada de Produtos - Desenvolvimento de uma reflexão ambiental centrada no ciclo de vida-** Bruxelas, 18.3.2004. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0302:FIN:PT:PDF>>. Acesso em: 14 jan.2008.

CE - COMISSÃO EUROPEIA. **Being wise with waste: the EU's approach to waste management** (Waste Brochure). 2010. Disponível em <http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/WASTE%20BROCHURE.pdf>>. Acesso em: 20 nov.2010.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Disponível em: http://www.cempre.org.br/servicos_sucateiros.php>; http://www.cempre.org.br/servicos_cooperativas.php>; http://www.cempre.org.br/servicos_recicladores.php> http://www.cempre.org.br/servicos_eletroeletronicos.php>: Acesso em: 01 dez. 2011.

COOPER, T.; MAYERS, K. **Prospects for household appliances,** E-SCOPE Survey. Centre for Sustainable Consumption. Sheffield Hallam University, 2000.

COOPER, T. WEEE, WEEE, WEEE, WEEE, all the way home? An evaluation of proposed electrical and electronic waste legislation. **European Environment.** v.10, n.3. p.121 -130, may-jun. 2000.

COOPER, T. Inadequate life? Evidence of consumer attitudes to product obsolescence. **Journal of Consumer Policy** n. 27, p. 421-449. Kluwer Academic Publishers, 2004.

DARBY, L.; OBARA, L. Household recycling behaviour and attitudes towards the disposal of small electrical and electronic equipment. **Resources, Conservation and Recycling.** Vol. 44, n. 1, I, p. 17-35, 2005.

DAVIS, G. **Extended Producer Responsibility in the OECD- Extended Producer Responsibility: A New Principle for a New Generation of Pollution Prevention**). OECD, 1997. Disponível em: <http://www.epa.gov/osw/partnerships/stewardship/docs/eprn.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2006.

DPP - Departamento de Prospectiva e Planeamento **Prospectiva e cenários - uma breve introdução metodológica**. Série “prospectiva - métodos e aplicações” Nº 1 Lisboa, 1997. Disponível em: http://www.dpp.pt/Lists/Pesquisa%20Avanada/Attachments/2736/serie_prospectiva_1.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2011.

EEA - European Environment Agency, **Waste from Electric and Electronic Equipment (WEEE) – Quantities, dangerous substances and treatment methods**, 2003, Disponível em: http://eea.eionet.europa.eu/Public/irc/eionet-circle/etc_waste/library?l=/working_papers/weee/pdf/ EN 1.0 &a=d. Acesso em: 23 set. 2008.

EERA - The European Electronics Recyclers Association. **Towards sustainable WEEE recycling. Position Paper. Proposals for the revision of the relevant provisions of the WEEE Directive (2002/96/EC)**, 2007. Disponível em: <http://www.eera-recyclers.com/member/files/EERA%20Report%20TOWARDS%20SUSTAINABLE%20WEEE%20RECYCLING%2020071224.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2009.

ERP - Portugal – Disponível em: <http://www.erp-portugal.pt/categorias>>. Acesso em: 04 dez 2010.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletrônicos no Estado de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: http://ewasteguide.info/files/Rocha_2009_pt.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2009.

FERREIRA, S.E.S. **Análise ambiental, técnica e econômica de circuitos logísticos de resíduos de equipamentos elétrico e eletrônicos no âmbito do sistema integrado de gestão**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente), Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.

FGV/EAESP - Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo. **17ª Pesquisa anual sobre tecnologia da informação – 2006**. Disponível em: <http://www.hdo.com.br/v1/ideias/pesquisas/pesquisa5.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2006.

FGV/EAESP - Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de empresas de São Paulo. **22ª Pesquisa anual sobre tecnologia da informação - 2011**. Disponível em: <http://www.hdo.com.br/v1/ideias/pesquisas/pesquisa2011.pdf> >. Acesso em: 10 out. 2011.

FOLADORI, G. **Limites do desenvolvimento Sustentável.**, Campinas, SP; Ed da Unicamp, São Paulo, Imprensa Oficial, 2001.

FRANCO, R.G.F. **Protocolo de Referência para Gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos Domésticos para o Município de Belo Horizonte**. 2008. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FRANCO, R.G.F; LANGE, L.C. Estimativa do fluxo dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Eng. Sanit. Ambient.**, v.16, n.1, p. 73-82, jan./mar., 2011.

FRAZZOLI, C. et al. Diagnostic health risk assessment of electronic waste on the general population in developing countries' scenarios. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 6, p. 388-399, nov. 2010.

GEISER, K.; TICKNER, J. International environmental agreements and the information technology industry. In: SMITH T.; SONNENFELD, D.A.; PELLOW, D.N. **Challenging the chip: labours rights and environmental justice in the global electronics industry**. Philadelphia: Temple University Press, 2006.

GIARETTA et al. Hábitos Relacionados ao Descarte Pós-Consumo de Aparelhos e Baterias de Telefones Celulares em uma Comunidade Acadêmica. **Saúde e Sociedade**. São Paulo, v.19, n.3, p.674-684, 2010.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GÜNTHER, W.M.R. **Resíduos sólidos no contexto da saúde ambiental**. 2008. Tese (Livre Docência) Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GUO, Y.; HUANG, C.J., ZHANG, H., DONG, Q.X. Heavy Metal Contamination from Electronic Waste Recycling at Guiyu, Southeastern China. **Journal of Environmental Quality**, v. 38, p.1617-1626. Jul. - Ago., 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2008**. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD- 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Primeiros resultados do Censo 2010. Tabelas – Domicílios por espécie. **Total domicílios São Paulo**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_domicilios_sao_paulo.pdf>. Acesso em 20 jul. 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultados da amostra do censo demográfico 2000 - Malha municipal digital do Brasil: situação em 2001**. Rio de Janeiro, 2004.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Cidades (São Paulo/SP)**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 02 out. 2011.

IGAOT - Inspeção Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território. **Enforcement e contribuições para a proposta de reformulação da Directiva REEE** – in Workshop Propostas de reformulação das Directivas REEE e RoHS, Lisboa, 2009.

INE – Instituto Nacional de Estatística (Portugal). Disponível em: <<http://www.ine.pt/>>. Acesso em: 15 dez.2010.

IPTS - Institute for Prospective Technological Studies. **Implementation of waste electric and electronic equipment Directive in EU 25**. Technical Report Series. European Communities, 2006. Disponível em: <<http://ftp.jrc.es/EURdoc/eur22231en.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2010.

KING, A.M. et al. Reducing Waste: Repair, Recondition, Remanufacture or Recycle? **Sustainable Development**. v.14, n.4, p.257–267, 2006.

KOTLER, P., **Marketing de A a Z – 80 Conceitos que todo profissional precisa saber**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

LADOU, J; LOVEGROVE, S. Export of electronics equipment waste. **Int. J. Occup. Environ Health**, v. 14, n. 1, p.1–10, jan./mar. 2008.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, elaboração, análise e interpretação dos dados**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LEITE, PR, **Canais de Distribuição Reversos: fatores de influência sobre as quantidades recicladas de materiais**, Anais .III SIMPO I– Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, Fundação Getúlio Vargas/São Paulo, 2000.

LEUNG, A.; CAI, Z. W.; WONG, M. H. Environmental contamination from electronic waste recycling at Guiyu, southeast China. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 8, n. 1, p. 21-33, 2006.

LINDHQVIST, T. **Extended Producer Responsibility in Cleaner Production**. 2000. Tese (Doutorado) IIIEE The International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University, Printed by KFS AB Sweden, 2000 ISSN 1402-3016, ISBN 91-88902-13-7, ISRN-LUTMDN/THME–00/1004–SE. Disponível em: Acesso em: < <http://www.lub.lu.se/luft/diss/tec355.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2006.

LIPOR - Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto. Disponível em: <<http://www.lipor.pt/>>. Acesso em: 20 dez. 2010.

LUÍZIO, M.A. **Monitorização e controlo dos fluxos de materiais resultantes do tratamento de REEE, no âmbito da actividade de uma Entidade Gestora**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**, São Paulo: EDUSP, 2005.

MATTHEWS, H. S. et al. **Disposition and end-of-life options for personal computers**. Green Design Technical Report 97-10. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA. 1997. Disponível em: <<http://gdi.ce.cmu.edu/compsec/NEWREPORT.PDF>>. Acesso em: 30 mar.2008.

McKERLIE, K.; KNIGHT, N.; THORPE, T. Advancing Extended Producer Responsibility in Canadá, **Journal of Cleaner Production**, v.14, p.616-628, Elsevier, 2006.

MEDEIROS, L.F.R.; MACEDO, K.B. "Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência?" **Psicologia & Sociedade**; v.18 (2), p.62-71; mai./ago. 2006.

MÉSZÁROS, I. **Para além do capital: rumo a uma nova teoria da transição**. São Paulo: Boitempo Editorial. 1ª edição maio 2002; 1ª edição revista, 2011.

MÉSZÁROS, I. **Produção Destrutiva e Estado Capitalista**. São Paulo: Ensaio, 1989.

MJC & Associates. **Screening level human health and ecological risk assessment for generic e-waste processing facility**, preparado para a ICT Innovation and Computers for Schools Program, Industry Canada and National Office of Pollution Prevention, Environment Canadá, 2004.

NICOL, S.; THOMPSON, S. Policy options to reduce consumer waste to zero: Comparing product stewardship and extended producer responsibility for refrigerator waste. **Waste Management and Research**, v. 25, n. 3, p. 227-233, 2007.

NNOROM, I. C.; OSIBANJO, O. Overview of electronic waste (e-waste) management practices and legislations, and their poor applications in the developing countries. **Resources Conservation and Recycling**, v. 52, n. 6, p. 843-858, apr. 2008.

NUNESMAIA, M. F. A Gestão de Resíduos Urbanos e Suas Limitações. **TECBAHIA Revista Baiana de Tecnologia**, Camaçari, v.17, n.1, p.120-129, jan./abr. 2002.

OECD - Organization for Economic Cooperation and Development. **Economic Aspects of Extended Producer Responsibility**. Paris: OECD Publishing, 2004.

OECD - Organization for Economic Cooperation and Development. **Technical Guidance for the environmentally sound management of specific waste streams: used and scrap Personal Computers**, p.1-21. 2003. Disponível em: <[http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=ENV/EPOC/WG WPR\(2001\)3/FINAL&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=ENV/EPOC/WG WPR(2001)3/FINAL&doclanguage=en)>. Acesso em: 09 out.10.

OGUCHI, M., et al. Product flow analysis of various consumer durables in Japan. **Resources, Conservation and Recycling**, v.52, n.3: p. 463-480, jan. 2008.

OSIBANJO, O.; NNOROM, I. C. The challenge of electronic waste (e-waste) management in developing countries. **Waste Management & Research**, v. 25, n. 6, p. 489-501, dec. 2007.

PARLAMENTO EUROPEU. Diretiva 2008/98/CE de 19 de Novembro de 2008 relativa aos resíduos. **Jornal Oficial da União Europeia** de Nov. 2008. Disponível em:

< <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:pt:PDF>>.

Acesso em: 09 out.2009.

PARLAMENTO EUROPEU. **Directiva 1999/44/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Maio de 1999: Relativa a certos aspectos da venda de bens de consumo e das garantias a ela relativas. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:171:0012:0016:PT:PDF>>.

Acesso em: 04.11.2011.

PARLAMENTO EUROPEU. **Directiva 2002/96/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de Janeiro de 2003: Relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE), In: **Jornal Oficial da União Europeia** de 13.2.2003.2003a.

PARLAMENTO EUROPEU. **Directiva 2002/95/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de Janeiro de 2003: Relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e Electrónicos, In: **Jornal Oficial da União Europeia** de 13.2.2003. 2003b.

PERALTA, G.L.; FONTANOS, P. M. E-waste issues and measures in the Philippines. **J. Mater. Cycles Waste Manag.** 8: p.34-39. 2006.

PHILIPPI JR, A.; BRUNA, G.C. Política e Gestão Ambiental. In: Arlindo Philippi Jr.; Marcelo de Andrade Roméro; Gilda Collet Bruna. (Org.). **Curso de Gestão Ambiental**. 1 ed. Barueri, SP: Manole, 2004, v. 1, p. 657-714.

PORTUGAL, Ministérios do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Economia e da Inovação **Despacho conjunto n.º 353/2006**. Diário da Republica n.º 82, Serie II de 27 de Abril de 2006. Disponível em: < <http://www.iapmei.pt/iapmei-leg-03.php?lei=4419>>. Acesso em 20 dez. 2010.

PORTUGAL. Decreto-Lei n.º 132/2010 de 17 de Dezembro. Altera o regime jurídico da gestão de resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos, aprovado pelo Decreto-Lei nº230/2004, de 10 de Dezembro, e transpõe parcialmente a Directiva nº 2008/112/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro. **Diário da República**, 1.ª série, n. 243, p.5796-5801.

PORTUGAL. Decreto-Lei n.º 174/2005, de 25 de Outubro, altera o Decreto-Lei n.º 230/2004, de 10 de Dezembro, que estabelece o regime jurídico a que fica sujeita a gestão de resíduos de equipamentos eléctrico e eletrónicos (REEE). **Diário da República**, I Série - A, 205.

PORTUGAL. Decreto-Lei n.º 230/2004, de 10 de Dezembro, estabelece o regime jurídico a que fica sujeita a gestão de resíduos de equipamentos eléctrico e eletrónicos (REEE). **Diário da República**, I SÉRIE-A, 288, 7050-7062.

PORTUGAL. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro. **Diário da República** I Série, n. 171, 2006.

PORTUGAL. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional Portaria n.º 1023/2006, de 20 de Setembro. Define os elementos que devem acompanhar o pedido de licenciamento das operações de armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos. **Diário da República**, 1.ª série, n. 182. 20 de Setembro de 2006.

PORTUGAL. Ministérios do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Economia e da Inovação. Despacho conjunto n. 354/2006. **Diário da República** n. 82, Serie II de 27 de Abril de 2006.

PORTUGAL. Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março de 2004, referente à Lista Europeia de Resíduos e às operações de valorização e de eliminação de resíduos. **Diário da República** I SÉRIE-B, 53, 1188-1206. 2004.

PRAGANA, V.R.; RODRIGUES, A.C.; GUNTHER, W.M.R. Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: caracterização e fluxo pós-descarte em centrais de triagem do município de São Paulo. 2010. Anais do **18º SIICUSP**. Disponível em: <<https://sistemas.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=2548&numeroEdicao=18>>. Acesso em: 20 ago. 2011.

RECIELECTRIC - Reciclagem de Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos. Disponível em: <<http://www.recielectric.pt>>. Acesso em: 16 jan. 2010.

RIBEIRO, A.R.P.L. **Caracterização de resíduos de equipamentos eléctrico e eletrónicos (REEE) por categorias legais**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

RIS, International, Five Winds International and Electro-Federation Canada. **Baseline Study of End-of-Life Electrical and electronic in Canada**, Relatório preparado para Environment Canadá, 2003. Disponível em: <<http://www.docstoc.com/docs/70632139/Baseline-Study-of-End-of-Life-Electrical-and-Electronic-Equipment>>. Acesso em: 20 jan. 2009.

ROBINSON, B.H. E-waste: An assessment of global production and environmental impacts. **Science of the Total Environment**, v. 408, n. 2, p. 183-191, 2009.

RODRIGUES, A.C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos eléctricos e eletrónicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo - Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara do Oeste.

ROGERS, D.S.; TIBBEN-LEMBKE, R.S.T, **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**, University of Nevada, Reno Center for Logistics Management, 1998. Disponível em: <<http://www.rlec.org/reverse.pdf>> Acesso em: 15 jun. 2009.

SACHS, N. Planning the funeral to the birth: extended producer responsibility in the European Union and the United States Cases," **Harvard Environmental Law Review**, v. 30, p.52-53, 2006.

SAPHORES, J.D.M *et al* .How much e-waste is there in US basements and attics? Results from a national survey. **Journal of Environmental Management**, v. 90, n. 11, p. 3322-3331, 2009.

SCHALCH, V. *et al*. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. (Apostila). São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, 2002. Disponível em: http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/Apostila_Gestao_e_Gerenciamento_de_RS_Schalch_et_al.pdf.> Acesso em: 30 jul.2011.

SCHMIDT, C.W. Unfair Trade – e-waste in Africa. **Environmental Health Perspectives**.v. 114, n. 4, p.232-235, April, 2006.

SEADE, Fundação SEADE – Informações dos Municípios Paulistas – IMP – Disponível em:< <http://www.seade.gov.br/produtos/imp=tabela>>. Acesso em: 27 out. 2011

SEPULVEDA, A. *et al*. A review of the environmental fate and effects of hazardous substances released from electrical and electronic equipments during recycling: Examples from China and India. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 1, p. 28-41, jan. 2010.

SID/MC - Secretaria de Inclusão Digital - Ministério das Comunicações. **Projeto Computadores para Inclusão Documento Propositivo Outubro/ 2011**. Disponível em: http://www.computadoresparainclusao.gov.br/media/anexos/Documento_Propositivo_ProjetoCI_Out2011.pdf >. Acesso em: 20 nov. 2011.

SINHA-KHETRIWAL, D.; KRAEUCHI, P.; SCHWANINGER, M. A comparison of electronic waste recycling in Switzerland and in India. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 25, n. 5, p. 492-504, Jul. 2005.

SLACK, N. *et al*, **Administração da Produção**, Trad. Maria Tereza Correa de Oliveira, 2. ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, v. 16, p. 20-45, 2006.

TCHOUBANOGLIOUS G., KREITH. F (ed).**Handbook of Solid Waste Management**. 2ª ed. McGraw-Hill, 2002.

TERAUCHI, H. *et al*. Polybrominated, polychlorinated and monobromo-polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls in marine surface sediments from Hong Kong and Korea. **Environmental Pollution**, n.157, p. 724–730, 2009

TIEZZI, E. **Tempos históricos, Tempos biológicos: a Terra ou a morte Os problemas da nova ecologia**; trad. de Frank Roy Cintra Ferreira, Luiz Eduardo de Lima Brandão. – São Paulo: Nobel, 1988.

TOJO, N. et al. **Waste management policies and policy Instruments in Europe An overview**. IIIEE Reports 2008:2. Report written as part of project HOLIWAST: Holistic Assessment of Waste Management Technologies. International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE), Lund University, Sweden.

TSYDENOVA, O.; BENGTSSON, M. Chemical hazards associated with treatment of waste electrical and electronic equipment. **Waste Management**, v. 31, n. 1, p. 45-58, Jan 2011.

UNU - United Nations University . **Review of Directive 2002/96 on Waste and Electrical and Electronic Equipment (WEEE) – Final Report**. August 2007. Bonn, Germany. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/final_rep_unu.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2009.

VALNOR - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos do Norte Alentejano S.A. Apresentação.– Disponível em: <<http://www.egf.pt/>>. Acesso em: 15 dez 2010.

WIDMER, R.; OSWALD-KRAPF, H.; SINHA-KHETRIWAL, D.; SCHNELLMANN, M.; Global perspectives on e-waste. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 25, p.436– 458, 2005.

WONG, C. S. C. et al . Trace metal contamination of sediments in an e-waste processing village in China. **Environmental Pollution**, v. 145, n. 2, p. 434-442, Jan. 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZHENG, G. J. et al. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans pollution in China: Sources, environmental levels and potential human health impacts. **Environment International**, v. 34, n. 7, p. 1050-1061, Oct. 2008.

ZOETEMAN, B. C. J. et al (2009): **Handling Electronic Waste Flows: On the Effectiveness of Producer Responsibility in a Globalizing World.**, Disponível em :< <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=96322>>. Acesso em: 30 set. 2011.

APÊNDICES

APENDICE 1 – Questionário domicílios de SP

Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

Projeto de Pesquisa:

Caracterização do fluxo domiciliar de geração e destinação de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos no município de São Paulo

ID

IMPORTANTE: Este formulário será lido digitalmente, utilize letra de FORMA

Exemplo:

A	B	C	D	E	F
a	b	c	d	e	f

Parte 1 - DADOS DO RESPONDENTE

NOME:

1. Qual a sua Idade:

Anos

2. Sexo:

☐ Feminino

☐ Masculino

3. Qual é seu grau de escolaridade:

1 ☐ Não lê, nem escreve/apenas assina (ou não)

2 ☐ Primário incompleto

3 ☐ Primário completo

4 ☐ Ensino fundamental completo

5 ☐ Ensino médio ou Colegial Completo

6 ☐ Curso Superior Completo

99 ☐ NS/NR

4. Qual a posição do respondente na família?

1 ☐ Chefe da família

2 ☐ esposa (o)

3 ☐ filho

4 ☐ avó (ô)

5 ☐ Outros

Apoio financeiro:

153187649710

APENDICE 1 – Questionário domicílios de SP

PARTE 2 – SOBRE OS EQUIPAMENTOS

Entregar todos os cartões (figuras dos equipamentos) e pedir para o respondente separar os cartões dos equipamentos que possui atualmente e os que já possuiu anteriormente. Juntar os cartões escolhidos e iniciar as perguntas deste bloco para cada um dos equipamentos. Deve ser utilizada uma ficha para cada tipo de equipamento. Marcar o tipo do equipamento na ficha e fazer as perguntas de nº 5 a 21.

EM USO

5. Quantos equipamentos deste tipo (mostrar figuras) estão atualmente EM USO na sua residência?

6. Qual é o tempo de aquisição deste equipamento?

- (1) Menos 2 anos
- (2) Entre 2 e 5 anos
- (3) Entre 5 e 10 anos
- (4) Mais de 10 anos
- (99) NS/NR

7. Qual foi o motivo da última compra desse equipamento?

- (1) Foi a primeira compra
- (2) Necessidade de mais um equipamento
- (3) Substituir equipamento quebrado
- (4) Substituir equipamento que não funcionava muito bem
- (5) Substituir equipamento muito antigo
- (6) Substituir equipamento que gastava muita energia
- (7) Substituir equipamento roubado ou perdido
- (8) Substituir por equipamento menor (problema de espaço)
- (9) Ganhamos de presente (novo)
- (10) Ganhamos usado
- (11) Outros _____
- (99) NS/NR

8. Onde foi comprado? (tipo do estabelecimento)

- (1) Loja de móveis e eletrodomésticos ou hipermercados
- (2) Loja especializada nesse tipo de equipamento
- (3) Oficina de conserto que vende equipamentos usados
- (4) Pela internet - Lojas tradicionais
- (5) Pela Internet – comunidades de compra e venda (Mercado Livre, etc)
- (6) Outros _____
- (99) NS/NR

APENDICE 1 – Questionário domicílios de SP**PARTE 3 – QUESTÕES GERAIS**

22. Além dos equipamentos mostrados o(a) senhor(a) se lembra de outros tipos de equipamentos ou partes deles que estejam guardados em sua residência?

- (1) Sim. Quais? _____
- (2) Não
- (99) NS/NR

23. Além dos equipamentos mostrados o senhor se lembra de outros tipos de equipamentos ou partes deles que o senhor já tenha se desfeito anteriormente?

- (1) Sim. Quais? _____
- (2) Não
- (99) NS/NR

24. Atualmente sua família utiliza lâmpadas fluorescentes em sua residência?

- (1) Sim
- (2) Não – **Pular para a pergunta 26**
- (99) NS/NR – **Pular para a pergunta 26**

25. O que o(a) senhor(a) faz com as lâmpadas fluorescentes queimadas?

- (1) Joga no lixo comum
- (2) Separa e entrega para coleta seletiva
- (3) Separa e leva até postos de coleta para reciclagem
- (4) Guarda porque não sabe o que fazer
Outro _____
- (5) (99) NS/NR

26. O que o(a) senhor(a) faz com as pilhas e baterias usadas?

- (1) Joga no lixo comum
- (2) Coloca junto com outros materiais para a coleta seletiva
- (3) Separa e leva até locais de coleta de lâmpadas fluorescentes.
- (4) Guarda porque não sabe o que fazer
- (5) Outro _____
- (99) NS/NR

APENDICE 1 – Questionário domicílios de SP

27. Quando há um equipamento quebrado em sua residência o(a) senhor(a) tenta providenciar o conserto?

- (1) Sempre
- (2) Algumas vezes
- (3) Raramente
- (4) Nunca
- (99) NS/NR

28. Quando o(a) senhor(a) decide não consertar um equipamento eletroeletrônico, geralmente, qual é o motivo? (Pode ser mais de uma alternativa)

- (1) Custo do conserto
- (2) Ficar muito tempo sem o equipamento
- (3) Sempre faltam as peças para o conserto
- (4) Não tenho condições de levar para o conserto (tempo, distância)
- (5) Não confio na qualidade do conserto
- (6) Aparelhos antigos não duram muito tempo depois do conserto
- (7) Os aparelhos novos são melhores
- (8) Outro: _____
- (99) NS/NR

29. O(a) senhor(a) acha que é importante ter informação escrita, nos manuais ou gravada no próprio equipamento, sobre o seu tempo de duração?

- (1) Muito importante
- (2) Importante
- (3) Não é importante
- (99) NS/NR

30. O que o(a) senhor(a) acha que poderia ser feito com os equipamentos sem utilidade?

(pode escolher mais de uma alternativa)

- (1) Coletados em separado para reciclagem
- (2) Doados para reutilização
- (3) Não vê problema em jogá-los no lixo comum
- (4) Aceitos na compra de equipamento novo mediante desconto
- (5) Outro: _____
- (99) NS/ NR

APENDICE 1 – Questionário domicílios de SP

31. Se existissem locais para entrega gratuita ou coleta para aqueles equipamentos fora de uso que estão encostados em sua residência, o(a) senhor(a) estaria disposto(a) a entregá-los?

(1) Sim

(2) Não. Por quê? _____

(99) NS/NR

32. O(a) senhor(a) estaria disposto(a) a pagar um pequeno valor para que os seus equipamentos fora de uso fossem coletados e reciclados?

(1) Sim

(2) Não

(99) NS/NR

33. Antes dessa nossa entrevista, o(a) senhor(a) já tinha lido ou ouvido algo sobre as substâncias prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, contidas no lixo eletroeletrônico?

(1) Sim. Onde? _____

(2) Não

(99) NS/NR

34. Sua família participa da coleta seletiva de lixo reciclável?

(1) Sim

(2) Não. Por quê? _____

(99) NS/NR

PARTE 4 – CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS

35. Qual é a escolaridade do chefe da família ?

(1) Não lê, nem escreve/apenas assina (ou não)

(2) Primário incompleto

(3) Primário completo

(4) Ensino fundamental completo

(5) Ensino médio ou Colegial Completo

(6) Curso Superior Completo

(99) NS/NR

APENDICE 1 – Questionário domicílios de SP

36.Qual é a situação de trabalho atual do chefe da família?

- (1) Desempregado
- (2) Empregado
- (3) Empregador
- (4) Autônomo
- (5) Aposentado
- (99) NS/NR

37.Sua residência é:

- (1) Própria quitada
- (2) Própria – pagando financiamento
- (2) Alugada
- (3) Cedida
- (99) NS/NR

38.Quantas pessoas moram em sua residência?

De 11 a 17 anos	Menores de 10 anos
De 18 a 24 anos	
De 25 a 39 anos	
De 40 a 65 anos	
Mais de 65 anos	

39.Qual é a renda familiar mensal aproximada (em R\$)?

(1) até 465	Até 1 SM	
(2) de 466 a 930	De 1 a 2 SM	
(3) de 931 a 1395	De 2 a 3 SM	
(4) de 1396 a 2325	De 3 a 5 SM	
(5) de 2326 a 4650	De 5 a 10 SM	
(6) de 4651 a 9.300	De 10 a 20 SM	
(7) Acima de 9.301	Mais de 20 SM	
(99) NS/NR		

APÊNDICE 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública
Departamento de Saúde Ambiental
 Av. Dr. Arnaldo, 715 – 1º andar - Tel.: 3061-7712

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: Caracterização do fluxo domiciliar de geração e destinação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no município de São Paulo

Pesquisadoras responsáveis: Angela Cassia Rodrigues e Prof. Dra. Wanda Maria Risso Gunther

Identificação do entrevistado:

Nome: _____ Estado civil: _____
 Profissão: _____
 Endereço: _____

Objetivos e justificativas da pesquisa:

Os equipamentos elétricos e eletrônicos, tais como: computadores e impressoras, televisores, aparelhos de som, telefones celulares, eletrodomésticos, ferramentas e também as lâmpadas fluorescentes, são compostos por diversos materiais e algumas substâncias químicas, consideradas perigosas, como o mercúrio, chumbo, cádmio, compostos antichama. Quando esses produtos ou seus componentes são jogados fora, essas substâncias podem causar danos ao meio ambiente e à saúde humana.

No Brasil, o consumo desses produtos tem crescido, enquanto sua durabilidade diminui. Ainda não existem leis e pouco se conhece a respeito desse problema no país. São desconhecidos os tipos e quantidades de equipamentos existentes, quanto tempo eles duram, porque são substituídos e o que acontece quando deixam de ser utilizados. Essas informações são necessárias para propor formas de se evitar os problemas citados, criando alternativas para o descarte ambientalmente correto desses equipamentos, possibilitando sua reciclagem e reutilização.

Forma de participação na pesquisa

Sua participação nessa pesquisa consistirá em fornecer informações sobre a existência de equipamentos elétricos e eletrônicos em sua residência, especificando as condições de uso, o comportamento adotado pela família quando esses equipamentos deixam de funcionar e sobre as formas de destinação adotadas quando os equipamentos existentes são substituídos por novos.

Consentimento Pós-esclarecido

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar.

Me é assegurado o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendendo a natureza e o objetivo do estudo, declaro que concordo em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

São Paulo, ____ de _____ de 2009

Assinatura

Comite de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da USP

Av. Dr. Arnaldo, 715 – térreo – Cerqueira César –
 CEP: 01246-904 – São Paulo - Fone: 3061-7779/7742
 e-mail: coep@fsp.usp.br

Pesquisadoras responsáveis:

Angela Cassia Rodrigues.
 Fone 7013-9550. Email: angelacassia@usp.br

Profª. Dra. Wanda Maria Risso Gunther.
 Fone: 3061-7889 - Email: wgunther@usp.br

APÊNDICE 3 – Texto veiculado no endereço eletrônico da FSP

Nome da Pesquisa: **Caracterização do fluxo domiciliar de geração e destinação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no município de São Paulo.**

Os equipamentos elétricos e eletrônicos, tais como: computadores e impressoras, televisores, aparelhos de som, telefones celulares, eletrodomésticos, ferramentas, suas baterias e também as lâmpadas fluorescentes, são compostos por diversos materiais e algumas substâncias químicas, consideradas perigosas, como o mercúrio, chumbo, cádmio, compostos anti-chama. Quando esses produtos ou seus componentes são descartados, essas substâncias podem causar danos ao meio ambiente e à saúde humana.

Objetivos: Levantar os tipos e quantidades de equipamentos existentes nos domicílios paulistanos, sua durabilidade, motivos de sua substituição e formas de descarte quando considerados inservíveis. Essas informações comporão um diagnóstico dos Resíduos Eletro-eletrônicos no município de São Paulo que subsidiará políticas públicas para estes resíduos na cidade, visando reduzir impactos ambientais e efeitos à saúde.

Pesquisadores: Angela Cassia Rodrigues, aluna do curso de Doutorado em Saúde Pública, sob orientação da Profa. Dra. Wanda M. Risso Gunther do Departamento de Saúde Ambiental.

Telefones para contato: 3061-7889 no horário de atendimento das 8:00 às 17:00 h

APÊNDICE 4 - Carta aos moradores ausentes no momento das visitas

Prezado Senhor (a) Morador (a) do imóvel situado à

Informamos que sua residência foi selecionada para participar de pesquisa acadêmica, que está sendo desenvolvida pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, intitulada: **Caracterização do fluxo domiciliar de geração e destinação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no município de São Paulo.**

Os domicílios que fazem parte da amostra receberão nas próximas duas semanas a visita de um entrevistador credenciado da USP, devidamente identificado, que realizará entrevista com duração aproximada de 45 minutos, direcionada preferencialmente ao responsável pelo domicílio, ou na ausência deste, qualquer pessoa maior de 18 anos que ali resida em caráter permanente.

Sua participação é muito importante e por isso solicitamos sua atenção e colaboração, no sentido de receber nosso entrevistador e responder à pesquisa. Ressaltamos a extrema importância e necessidade da realização da entrevista nos domicílios selecionados (sorteio aleatório de amostra), uma vez que a metodologia de pesquisa adotada não permite substituições. Isso significa que não podemos ter um número significativo de recusas, o que comprometeria todo o estudo.

A pesquisadora envolvida com o referido projeto é Angela Cassia Rodrigues, aluna do curso de Doutorado em Saúde Pública, orientada pela Prof. Dra. Wanda M. Risso Gunther, do Departamento de Saúde Ambiental.

Os currículos da Plataforma Lattes de ambas, pode ser consultado na página do CNPQ, através dos Links: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.jsp?id=K4750380A6>; <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.jsp?id=K4704482H7>.

Adicionalmente, para certificar-se da seriedade do estudo, caso deseje consultar na internet matérias sobre o tema, que citaram a pesquisadora, bem como publicações de sua autoria, basta efetuar a pesquisa no buscador Google, com o nome da mesma entre aspas – “angela cassia rodrigues”.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa poderá ser sanada junto ao Departamento de Saúde Ambiental, telefone 3061-7889 no horário de atendimento das 8:00 às 17:00 h, ou através do telefone celular 6791-0404.

Se preferir indicar um dia para a entrevista, solicitamos entrar em contato conosco nos mesmos telefones indicados anteriormente.

Esclarecimentos sobre a pesquisa:

Os equipamentos elétricos e eletrônicos, tais como: computadores e impressoras, televisores, aparelhos de som, telefones celulares, eletrodomésticos, ferramentas, suas baterias e também as lâmpadas fluorescentes, são compostos por diversos materiais e algumas substâncias químicas, consideradas perigosas, como o mercúrio, chumbo, cádmio, compostos anti-chama. Quando esses produtos ou seus componentes são descartados, essas substâncias podem causar danos ao meio ambiente e à saúde humana. No Brasil, o consumo desses produtos tem crescido muito, enquanto sua durabilidade diminui. Ainda não existem leis e pouco se conhece a respeito desse problema no país.

A pesquisa objetiva levantar os tipos e quantidades de equipamentos existentes, sua durabilidade, motivos de sua substituição e para onde são encaminhados quando descartados. Essas informações comporão um diagnóstico dos Resíduos Eletro-eletrônicos no município de São Paulo que servirá para propor formas de minimizar os problemas citados e subsidiará políticas públicas para estes resíduos na cidade, visando reduzir impactos ambientais e efeitos à saúde.

Atenciosamente

Prof^a. Dra. Wanda M. Risso Günther
Coordenadora da Pesquisa

APÊNDICE 5 - Requisitos para autorização de operadores de gerenciamento de REEE

Apresentação de documento no qual conste a descrição das atividades a serem desenvolvidas, acompanhado do Projeto da instalação:

- a) Localização da instalação onde se inserem as operações de gestão de resíduos;
- b) Identificação dos resíduos manuseados, sua origem previsível, caracterização quantitativa e qualitativa e sua classificação
- c) Identificação e quantificação de substâncias utilizadas no processo;
- d) Indicação das quantidades e características dos produtos acabados;
- e) Indicação do número de trabalhadores, do regime de trabalho e das instalações de caráter social, de medicina do trabalho e sanitárias;
- f) Indicação completa do(s) responsável(eis) técnico(s) pela operação: identificação e habilitações profissionais;
- g) Descrição detalhada das operações a serem realizadas sujeitas a autorização, com a apresentação do diagrama do processo;
- h) Indicação da capacidade nominal a instalar e ou instalada;
- i) Descrição das instalações, incluindo as de armazenamento;
- j) Identificação dos equipamentos, com indicação das principais fontes de emissão de ruído e vibração e sistemas de segurança;
- l) Identificação das fontes de emissão de poluentes;
- m) Caracterização quantitativa e qualitativa dos efluentes líquidos e gasosos, bem como dos resíduos resultantes da atividade;
- n) Descrição das medidas internas de minimização, reutilização e valorização dos resíduos produzidos, com indicação da sua caracterização qualitativa e quantitativa, sempre que possível;
- o) Identificação do destino dos resíduos gerados internamente, com indicação da sua caracterização qualitativa e quantitativa e descrição do armazenamento no próprio local de produção, se for o caso;
- p) Descrição das medidas ambientais propostas para minimizar e tratar os efluentes líquidos e respectivo monitoramento, indicando o destino final proposto;
- q) Descrição das medidas ambientais propostas para minimizar e tratar os efluentes gasosos, respectivo monitoramento, caracterização e dimensionamento das chaminés, quando a legislação aplicável exigir;
- r) Fontes de risco internas e externas, organização de segurança e meios de prevenção e proteção, designadamente quanto aos riscos de incêndio e explosão.

APÊNDICE 6

ROTEIROS DAS ENTREVISTAS REALIZADAS EM PORTUGAL

ROTEIRO 1: APA

1. Como é realizado pela APA o controle e acompanhamento dos SIGREEE? E o processo de avaliação da gestão dos REEE?
2. Existem metas regionais? Como garantir que o sistema funcione com uniformidade em todo o país?
3. O comércio ilegal de REEE é uma realidade em toda a UE. O que tem sido, ou o que poderia ser realizado para coibir essa prática?
4. Quanto representa do mercado português as empresas produtoras ou importadoras de que não cumprem a obrigatoriedade de registro (free-riders)? Quais ações adotadas para coibir essa prática?
5. As ações de sensibilização do consumidor têm sido efetivas por parte das entidades gestoras? O que poderia ser melhorado nesse sentido?
6. Um dos objetivos da Diretiva é a priorização da reutilização dos REEE e seus componentes. O que tem sido feito a respeito, uma vez que não existem metas distintas para a reutilização?
7. O que tem sido realizado para promover a investigação e o desenvolvimento?
8. De uma maneira geral, quais são as principais dificuldades atuais na gestão dos REEE em Portugal e o que poderia ser melhorado?
9. E quais são os pontos positivos?

ROTEIRO 2: IGAOT

1. Como são realizadas as ações de inspeção da IGAOT e qual é a base de informações?
2. As inspeções abrangem as exportações de REEE para fora da comunidade, e o tratamento REEE no país, de acordo com a Diretiva dos Resíduos. Existem dificuldades nesse sentido? Quais são?

3. Quais são os itens avaliados no processo de licenciamento ambiental de instalações de triagem, armazenagem e tratamento de REEE?
4. E quanto à eliminação das frações não valorizadas? Como é fiscalizada?
5. Quanto às empresas em incumprimento quanto ao registro (free-riders), quanto representam do mercado português? Quais ações adotadas para coibir essa prática?
6. O comércio ilegal de REEE é uma realidade em toda a UE. O que tem sido, ou o que poderia ser realizado para coibir essa prática?
7. De uma maneira geral, quais são as principais dificuldades atuais na gestão dos REEE em Portugal e o que poderia ser melhorado?
8. E quais são os pontos positivos?

ROTEIRO 3: ANREEE

1. Quais são os resultados dos últimos anos, - evolução dos equipamentos colocados no mercado entre 2006 e 2010 – quantidade e peso – distribuição por categoria legal
2. Quanto à expansão do registro dos produtores, quantos existem atualmente no mercado e quantos já aderiram ao sistema? Qual é a penalização para aqueles que não se registram?
3. Como são controladas e gerenciadas as vendas on-line?
4. Em 2008 o tipo de produtor – importador representava 65% do mercado, essa realidade ainda se mantém?
5. Quais são os principais entraves ao registro dos produtores/importadores de REEE? E que medidas/ações esta entidade faz ou pensa fazer para que um maior nº se registre?
6. Nota: À luz do Decreto-Lei nº 230/2004, alterado pelo Decreto-Lei nº 132/2010, considera-se ‘produtor’ qualquer entidade que, independentemente da técnica de venda, incluindo a venda através de comunicação à distância:
 - Produza e coloque no território nacional EEE sob marca própria;
 - Revenda, sob marca própria, EEE produzidos por outros fornecedores;
 - Importe ou coloque no território nacional EEE, com caráter profissional;

- Importar significa adquirir EEE a um fornecedor sediado no estrangeiro e trazer esses EEE para Portugal. Colocar EEE no mercado com caráter profissional significa que um produtor disponibiliza, pela primeira vez, para o mercado português um determinado EEE na sequência de uma atividade profissional.

Os produtores que vendam EEE à distância a consumidores em Portugal (através de internet, telefone, catálogos, entre outros) também estão abrangidos por estas obrigações?

7. De uma maneira geral, quais são as principais dificuldades atuais na gestão dos REEE em Portugal e o que poderia ser melhorado?
8. E quais são os pontos positivos?

ROTEIRO 4: ANIMEE

1. A implementação da diretiva WEEE e a correspondente incorporação do custo de gestão dos resíduos no preço final dos produtos teve reflexo negativo nas vendas?
2. Qual o número de associados da ANIMEE?
3. Qual é a atual situação das empresas nacionais produtoras de EEE?
4. Qual a sua opinião sobre a experiência de gestão com duas entidades gestoras?
5. De uma maneira geral, quais são as principais dificuldades atuais na gestão dos REEE em Portugal e o que poderia ser melhorado?
6. E quais são os pontos positivos?

ROTEIRO 5: ENTIDADES GESTORAS

1. Quantos produtores atualmente aderiram ao SIGREEE da gestora e qual a estimativa de adesão. Quais são as principais dificuldades nesse sentido?
2. Como é o processo para autorização e fiscalização dos operadores de transporte, tratamento e destinação?

3. Quais são os critérios para a contratação e como é a remuneração desses operadores?
4. Quais são os tipos e quantidades dos locais de recepção de REEE e como é realizada a distribuição no país?
5. Tipos e critérios de contratação e localização dos centros de triagem
6. Quais os tipos de UTV utilizados pela gestora: SMAUT ou operadores privados? Quantas são atualmente?
7. Quais materiais são facilmente comercializáveis?
8. Como é avaliada a utilização das melhores técnicas disponíveis?
9. O que é geralmente considerado rejeito e qual é o destino?
10. Um dos objetivos da Diretiva é a prioridade à reutilização dos REEE e seus componentes. Quais são as ações da EG para atender esse objetivo?
11. Para quais categorias e equipamentos existe a possibilidade de atender ao objetivo de reutilização?
12. Existem coletas específicas – porta a porta, escolas, campanhas periódicas? Como são realizadas?
13. Quais são as ações estratégicas desenvolvidas para o cumprimento dos objetivos e metas e quais são os alvos dessas ações?
14. Como são realizadas as ações de sensibilização do consumidor?
15. São realizadas avaliações dos resultados dessas ações no aumento das taxas de coleta?
16. Dentre as obrigações das entidades gestoras previstas no diploma legal está a promoção da investigação e o desenvolvimento de novos métodos e soluções de reciclagem dos componentes e materiais de REEE. O que tem sido realizado neste sentido?
17. De uma maneira geral, quais são as principais dificuldades atuais na gestão dos REEE em Portugal e o que poderia ser melhorado?
18. E quais são os pontos positivos?

ROTEIRO 6: Distribuidor – Grupo SONAE

1. Qual é a abrangência geográfica do Grupo SONAE no setor de venda de EEE?

2. Além de distribuidor, o grupo pode ser classificado como produtor, uma vez que vende sob marca própria?
3. Como é a logística do retorno de produtos pós-consumo à razão 1 x1?
4. O custo de retoma e transporte dos REEE é assumido por qual agente: distribuidor ou EG?
5. Existem dificuldades quanto a espaço de armazenamentos dos REEE entregues e quanto à logística e frequência de retirada dos REEE? Quais são?
6. Existem despesas adicionais do estabelecimento devido à obrigatoriedade de recepção de REEE 1x1? Se positivo quais são elas?
7. O grupo desenvolve ações voltadas à sensibilização dos clientes para a entrega dos REEE? De que tipo?
8. De uma maneira geral, quais são as principais dificuldades atuais na gestão dos REEE em Portugal e o que poderia ser melhorado?
9. E quais são os pontos positivos?

ROTEIRO 7: CENTROS DE RECEPÇÃO E TRIAGEM

1. Qual é a capacidade de recepção?
2. Equipamentos existentes e processos desenvolvidos?
3. Quantidades coletadas e tipos mais frequentes
4. Processos utilizados, equipamentos,
5. Caracterização da área de trabalho,
6. Postos de trabalho existentes e remuneração
7. Medidas de segurança do trabalho
8. De uma maneira geral, quais são as principais dificuldades atuais na gestão dos REEE em Portugal e o que poderia ser melhorado?
9. E quais são os pontos positivos?

ROTEIRO 8: Unidades de Tratamento e Valorização

1. Quais são os fluxos tratados?
2. Quais equipamentos e processos utilizados?
3. Descrição da área de trabalho.

4. Postos de trabalho existentes.
5. Quais são as medidas de segurança do trabalho adotadas
6. Quais são as principais dificuldades/problemas quanto à qualidade do material recepcionado, processos de triagem e escoamento dos produtos)
7. Quais materiais são facilmente comercializáveis?
8. Para quais materiais há dificuldade de comercialização? Qual o destino deles?
9. De uma maneira geral, quais são as principais dificuldades atuais na gestão dos REEE em Portugal e o que poderia ser melhorado?
10. E quais são os pontos positivos?

CURRÍCULO LATTES - AUTORA

Angela Cassia Rodrigues

Possui graduação em Tecnologia em Construção Civil pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1982), pós-graduação (lato-sensu) em Meio Ambiente e Sociedade pela Escola de Sociologia e Política de São Paulo, Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Metodista de Piracicaba (2007). Atualmente é doutoranda na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Gestão Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: gestão de resíduos urbanos, resíduos tecnológicos, equipamentos elétricos e eletrônicos, resíduos especiais e políticas públicas.
(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 05/01/2012

Endereço para acessar este CV:
<http://lattes.cnpq.br/1276552304276233>

Certificado
pelo autor em
05/01/12

[Rede](#)

[Diretório de](#)

Dados pessoais

Nome Angela Cassia Rodrigues

Nome em citações bibliográficas RODRIGUES, A. C.

Sexo Feminino

Formação acadêmica/Titulação

- 2008** Doutorado em andamento em Saúde Pública .
Faculdade de Saúde Pública - USP.
com período sanduíche em Fac. Ciên. e Tecn., Universidade Nova de Lisboa(Orientador:Maria da Graça Madeira Martinho).
Título: Caracterização do fluxo domiciliar de geração e destinação de Resíduos de Equipamentos Elétricos Eletrônicos no Município de São Paulo- SP, *Orientador:* Wanda Maria Rizzo Günther.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior .
Palavras-chave: Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos.
Grande área: Ciências da Saúde / *Área:* Saúde Coletiva / *Subárea:* Saúde Ambiental.
Setores de atividade: Coleta, tratamento e disposição de resíduos; recuperação de materiais.
- 2005 - 2007** Mestrado em Engenharia de Produção (Conceito CAPES 3) .
Universidade Metodista de Piracicaba, UNIMEP, Brasil.
Título: Impactos Socioambientais dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Estudo da Cade Pós-Consumo no Brasil, *Ano de Obtenção:* 2007.
Orientador: Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior .
Grande área: Engenharias / *Área:* Engenharia de Produção.
Grande área: Engenharias / *Área:* Engenharia Sanitária / *Subárea:* Gestão ambiental.
- 2002 - 2003** Especialização em meio ambiente e sociedade . (Carga Horária: 380h).
Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, FESPSP, Brasil.
Título: Resíduos de equipamentos elétricos e Eletrônicos: Alternativas de Política e Gestão.
Orientador: Vera Lucia Siqueira Petillo.
- 1979 - 1982** Graduação em Tecnologia em Construção Civil .
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

Formação complementar

- 2009 - 2009** Acesso Bases de Dados :ISI Web of Science. (Carga horária: 6h).
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
- 2008 - 2008** Extensão universitária em II Oficina de Escrita Científica.
Faculdade de Saúde Pública - USP.
- 2006 - 2006** Metodologia de Ensino Superior. (Carga horária: 45h).
Fundação Getúlio Vargas On Line.
- 2006 - 2006** Tutorial - Formação de tutores do FGV Online. (Carga horária: 30h).
Fundação Getúlio Vargas OnLine.
- 2004 - 2004** Extensão universitária em Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. (Carga horária: 36h).

CURRÍCULO LATTES – ORIENTADORA

Wanda Maria Risso Günther
Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

Graduada em Engenharia Civil-IMT (1981) e Ciências Sociais-FFLCH/USP (1986), especialização Engenharia de Saúde Pública (1985), mestrado (1993) e doutorado em Saúde Pública (1998) pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professora associada da Faculdade de Saúde Pública/USP, vice-coordenadora do Quadrilátero Saúde/Direito da USP, vice-coordenadora da Área de Concentração Saúde Ambiental do Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Coordenadora do Programa USP Recicla-FSP e representante titular da USP no Conselho Estadual de Saneamento-CONESAN. Ministra disciplinas na graduação e pós-graduação, desenvolve pesquisas e orientações na pós-graduação com ênfase em questões de resíduos sólidos, gestão ambiental, saúde ambiental e saúde pública. Tem experiência na área de Saúde Pública, com ênfase na inter-relação Ambiente - Saúde, atuando principalmente nos temas: saneamento ambiental, resíduos sólidos, gestão ambiental, saúde ambiental, políticas públicas e educação ambiental.
(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 04/10/2011
Endereço para acessar este CV:
<http://lattes.cnpq.br/3519732742853340>

Dados pessoais

Nome	Wanda Maria Risso Günther
Nome em citações bibliográficas	GÜNTHER, W. M. R.; Günther, Wanda Maria Risso; Günther, Wanda M.R.; Risso Gunther, Wanda
Sexo	Feminino
Endereço profissional	Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Saúde Ambiental. Av. Dr. Arnaldo, 715 Cerqueira César 01246-904 - São Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30617889 Fax: (11) 30617732 URL da Homepage: www.fsp.usp.br

Formação acadêmica/Titulação

- 2008** Livre-docência.
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: Resíduos sólidos no contexto da saúde ambiental, *Ano de obtenção:* 2008.
Palavras-chave: Resíduos Sólidos; Saúde Ambiental; Gestão de Resíduos Sólidos.
Grande área: Ciências da Saúde / *Área:* Saúde Coletiva.
Grande área: Ciências da Saúde / *Área:* Saúde Coletiva / *Subárea:* Saúde Pública / *Especialidade:* Saúde Ambiental.
Setores de atividade: Saúde e Serviços Sociais.
- 2010 - 2011** Pós-Doutorado.
Universidade Autónoma de Madrid.
Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.
Grande área: Engenharias / *Área:* Engenharia Sanitária.
- 1994 - 1998** Doutorado em Saúde Pública.
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: Contaminação ambiental por disposição inadequada de resíduos industriais contendo metais pesados - estudo de caso, *Ano de Obtenção:* 1998.
Orientador: Carlos Celso do Amaral e Silva.
Palavras-chave: resíduos industriais; contaminação ambiental; Áreas contaminadas; Poluição do Solo.
Grande área: Engenharias / *Área:* Engenharia Sanitária / *Subárea:* Contaminação Ambiental / *Especialidade:* Contaminação Ambiental Por Resíduos Industriais.
- 1987 - 1993** Mestrado em Saúde Pública.
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde - a caracterização como instrumento básico para a abordagem do problema, *Ano de Obtenção:* 1993.
Orientador: Aristides Almeida Rocha.
Palavras-chave: Resíduos Sólidos; resíduos de serviços de saúde; gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
Grande área: Engenharias / *Área:* Engenharia Sanitária / *Subárea:* Resíduos Sólidos / *Especialidade:* Resíduos de Serviços de Saúde.
- 1985 - 1985** Especialização em Curso de Especialização em Engenharia de Saúde Púb .