



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA

THIAGO ALEXSANDRO NOVAES DAS VIRGENS

**CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS DE
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS: ÊNFASE
NOS RESÍDUOS PÓS-CONSUMO DE COMPUTADORES**

Salvador
2009

THIAGO ALEXSANDRO NOVAES DAS VIRGENS

**CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS DE
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS: ÊNFASE
NOS RESÍDUOS PÓS-CONSUMO DE COMPUTADORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial à obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA.

Orientadora: Professora Dr^a. Viviana Maria Zanta

Salvador
2009

V816 Virgens, Thiago Alexsandro Novaes das

Contribuições para a gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: ênfase nos resíduos pós-consumo de computadores / Thiago Alexsandro Novaes das Virgens. – Salvador, 2009.

197 f. : il. color.

Orientador: Prof. Dra. Viviana Maria Zanta

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2009.

1. Resíduos industriais. 2. Computadores - Reaproveitamento (sobras, refugos, etc). 3. Gestão ambiental.I. Zanta, Viviana Maria. II. Universidade Federal da Bahia. III. Título.

CDD: 628.4

THIAGO ALEXSANDRO NOVAES DAS VIRGENS

CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS DE
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS: ÊNFASE NOS
RESÍDUOS PÓS-CONSUMO DE COMPUTADORES

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental Urbana.

Salvador, 15 de dezembro de 2009

Banca Examinadora:

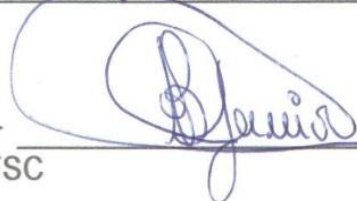
Profa. Dra. Viviana Maria Zanta
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Prof. PhD. Luiz Roberto Santos Moraes
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Prof. Dr. Armando Borges de Castilhos Júnior
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC



A minha mãe,
Tânia Novaes, pelo **nosso grande amor** incondicional.

Aos meus irmãos,
Rubens Netto e *Danilo Novaes*, pelo **contínuo aprendizado**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a minha mãe Tânia Novaes, por toda luz, sapiência, perseverança e motivação a mim ofertadas, para que nós concretizássemos mais um objetivo de vida.

Agradeço à minha família, especialmente, a Rubens Netto, Danilo Novaes, Rubens Filho, Railda Vinhas e Taís Vinhas.

Sou enormemente grato a minha querida orientadora Professora Dr^a Viviana Maria Zanta, pela maravilhosa orientação, a qual me servirá de exemplo num futuro próximo. Obrigado por ter acreditado na temática dos resíduos tecnológicos.

Agradeço aos professores da FTC e da UFBA, pelos conhecimentos compartilhados. Gratidão ao Prof. MSc. Sérgio Gomes e Prof. Dr. Luiz Roberto Moraes.

Divido essa vitória com Arlinda Coelho, minha mestra e inspiradora.

Agradeço aos meus companheiros e companheiras do SENAI DR Bahia, especialmente, os da Área de Meio Ambiente e da Assessoria de Desenvolvimento.

Compartilho essa alegria com meus amigos e amigas, especialmente: Ari Bezerra, Clélia Nobre, Cristiane Cruz, Danielle Paiva, Edisiene Correia, Edna Almeida, Joana Fidelis, Juliane Muraro, Fernanda Nunes, Márcia Macedo, Mariane Stabile, Neli Prudente, Rafael Pereira (Calamazzo), Sara Boaventura, Samara Fernanda, Taiana Santana e Uberlando Lima.

Agradeço a todos os meus colegas de mestrado pelos conhecimentos e pela maravilhosa experiência ao lado de vocês.

Muito obrigado a todos os que contribuíram para o sucesso deste trabalho e, em especial, evidencio a minha grande gratidão a todos os atores envolvidos na GREEE que participaram desta pesquisa, os quais contribuíram para o progresso da ciência e para provimento de um ambiente harmônico e equilibrado.

Havia tanto pra lhe mostrar. Era tão belo!
Essa ideia do natural ser sujo, do inorgânico não se faz...
Destruição é reflexo do humano.
Autodestrutivos, falsas vítimas nocivas?

Havia tanto pra aproveitar. Que ironia conflitante ser!
Desequilíbrio que alimenta as pragas...
Cores, tantas cores.
Falsos bens, progresso?

RESUMO

A presente pesquisa propõe contribuir para a Gestão dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (GREEE) no Brasil, com ênfase nos resíduos de computadores pós-consumo, considerando o entendimento dos atores envolvidos nesse processo. O desenvolvimento da pesquisa ocorreu com o levantamento e a análise crítica da literatura técnico-científica e dos documentos relacionados à temática, identificando os principais elementos que compõem o sistema de GREEE desenvolvido em alguns países, no tocante: aos aspectos legais, princípios, abrangência, formas de participação e responsabilidade dos atores envolvidos e aos fluxos de materiais, financiamento e de informação. Com isso, compatibilizou-se o conjunto referencial de requisitos de GREEE para o Brasil. Posteriormente, alguns desses requisitos compuseram os questionários semiestruturados aplicados com os atores que compõem a cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores, visando identificar a aderência dos sujeitos de pesquisa ao conjunto referencial proposto, bem como obter um indicativo do entendimento dos atores quanto a GREEE. Ao todo, a pesquisa envolveu: 06 Produtores/Importadores, 04 Lojistas, 01 Assistência Técnica, 01 Empresa Recicladora, 15 atores entre Associações, Órgãos Ambientais Estaduais, Instituições de Pesquisa e Especialistas e, finalmente, 214 utilizadores de computadores (pessoa física). De maneira geral, o conjunto referencial de requisitos responsabilizou os produtores nas etapas de coleta, transporte, triagem, valoração, tratamento e destinação final dos REEE, com a cooperação dos demais atores envolvidos e, para financiar a gestão, deve ser cobrada dos utilizadores finais a Taxa de Valoração Avançada (TVA). Aderência a alguns dos requisitos do conjunto referencial não foi realizada, em virtude da divergência de entendimento entre os atores de um mesmo grupo, bem como no conjunto dos sujeitos de pesquisa, evidenciando a necessidade de discussão e harmonização dos entendimentos acerca da GREEE. Ainda assim, o conjunto dos atores participantes, por exemplo, apontou para a necessidade de ampliar a responsabilidade dos produtores quanto aos resíduos pós-consumo dos seus produtos e da taxa de reciclagem ser separada do valor dos equipamentos. Igualmente, indicaram ser insuficiente a atual comunicação e interação entre os atores envolvidos na GREEE, assim como os custos advindos ser uma das principais barreiras para o desenvolvimento da GREEE brasileira. Deste modo, com o presente trabalho, foi possível identificar potencialidades e obstáculos e indicar possíveis caminhos para o desenvolvimento do sistema de GREEE no Brasil. A pesquisa, pois, considerou o estágio atual do conhecimento concernente à gestão dos resíduos tecnológicos, especialmente, dos resíduos de computadores pós-consumo, sendo classificada como qualitativa, documental e exploratória.

Palavras-chave: resíduos eletrônicos, gestão de REEE, fluxo de material e financiamento, elementos de gestão de REEE.

ABSTRACT

The present research proposes to contribute for the Waste of Electrical and Electronic Equipment (WEEE) management in Brazil, with emphasis in computer waste post-consumer, considering the agreement of the actors involved in this process. The development of the research occurred with a survey and the critical analysis of technician-scientific literature and documents related to this thematic, identifying key component of the system WEEE management developed in some countries regarding the law aspects, principles, coverage, forms of participation and responsibility of the involved actors and to the materials, financing and information flows. Thereby, it was made compatible to the reference set of requirements WEEE management for Brazil. Later, some of these requirements had composed the semi-structured questionnaires applied with the actors who constitute the chain of production, consumption and computer post-consumers, aiming to identify the adherence of the study subjects to all proposed reference, as well as obtain an indication of the understanding of the actors about WEEE management. Overall, the research involved: 06 Producers/ Importers, 04 Storekeepers, 01 Assistance Technique, 01 Recycling Company, 15 actors between Associations, Environmental Agencies, Research Institutions and Experts, and finally 214 persons (computer users). Generally speaking, the referential set of requirements was responsibility of the producers in the stages of collection, transport, selection, valuation, treatment and final destination of WEEE management, with the cooperation of others actors involved, and to finance that management, the Advanced Valuation Fee (AVF), rates should BE charged from the end users. Adherence to some of the requirements set reference was not carried through, because of the agreement divergence between the actors of the same group, in virtue of this disagreement, as well as in the set of the research citizens, evidencing the necessity of discussion and harmonization of the agreements concerning the WEEE management. Still thus, the set of the participants actors, for example, pointed for the necessity to extend the responsibility of the producers about the post-consumer waste of their products and the recycling rate should be split from the value of the equipment. In addition, currently indicating insufficient communication and interaction between the actors involved in WEEE management, showing that these costs are the main barrier for the development of the Brazilian WEEE management. Thus, with the present work, is possible to identify potentialities and obstacles and indicates possible ways for the improvement of the system of WEEE management in Brazil. The research, therefore, considered the current state of knowledge concerning the management of technological waste, in special, post-consumer computers waste, classified as qualitative, documentary and exploratory.

Keywords: technological waste, WEEE management, material and financing flow, elements of management of WEEE.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Geração de resíduos de computadores pós-consumo em diferentes países | 31 |
| Tabela 2 – Indicadores da geração de <i>e-waste</i> no Brasil | 32 |
| Tabela 3 – Composição de um computador pessoal (<i>desktop</i>), baseado no modelo típico pesando aproximadamente 27kg..... | 34 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1 – Computadores Pessoais | 21 |
| Figura 2 – Vendas de computadores pessoais no mercado mundial | 24 |
| Figura 3 – Vendas de computadores pessoais no Brasil (Mercado oficial e não oficial) | 25 |
| Figura 4 – Vendas de <i>Desktops</i> e <i>Notebooks</i> no Brasil (Mercado oficial e não oficial) | 25 |
| Figura 5 – Base Ativa de Computadores (Micros em uso) – Evolução e Projeções | 26 |
| Figura 6 – Base Instalada de microcomputadores no Brasil..... | 26 |
| Figura 7 – Base instalada de microcomputadores – Evolução e Projeções | 27 |
| Figura 8 – Vendas de PC no mercado oficial e no não oficial | 28 |
| Figura 9 – Redução do Mercado não Oficial nas vendas de computadores pessoais | 28 |
| Figura 10 – Geração de resíduos de computadores pós-consumo em diferentes países | 31 |
| Figura 11 – Localização dos elementos químicos num computador tipo <i>desktop</i> | 35 |
| Figura 12 – Fluxo de Reciclagem de Computadores | 55 |
| Figura 13 – Modelo de Fluxo de Materiais/ REEE | 58 |
| Figura 14 – <i>Four-Phase-Model</i> (Modelo de Quatro Fases, em português)..... | 59 |
| Figura 15 – Símbolo para marcação dos EEE na Comunidade Europeia..... | 66 |
| Figura 16 – Calendário da Diretiva 2002/96/CE | 67 |
| Figura 17 – Fluxo de Material e Financeiro de REEE na Suíça | 75 |
| Figura 18 – Sistema de GREEE Japonês, com base no Consumidor/ Lojistas | 80 |
| Figura 19 – Modelo de gestão de REEE para o município de Belo Horizonte | 112 |
| Figura 20 – Desenho da Pesquisa | 115 |
| Figura 21 – Fluxo de Materiais, Financiamento e Informativo | 133 |
| Figura 22 – Tempo de vida útil atual dos computadores produzidos pelos atores participantes da pesquisa e o tempo de vida útil considerado como o ideal..... | 151 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1 – Efeitos das substâncias tóxicas, presentes nos REEE, em seres humanos. | 36 |
| Quadro 2 – Metodologias para a Prevenção da Poluição | 46 |
| Quadro 3 – Exemplos de instrumentos para Política de REP | 50 |
| Quadro 4 – Principais elementos para a Política de REP | 51 |
| Quadro 5 – Etapas do Sistema de Reutilização/ Reciclagem de Computadores | 56 |
| Quadro 6 – Etapas para a recuperação de REEE utilizando a logística reversa | 57 |
| Quadro 7 – Principais características do modelo “Fluxo de Materiais/ REEE” | 58 |
| Quadro 8 – Fases do <i>Four-Phase-Model</i> (Modelo de Quatro Fases) | 58 |
| Quadro 9 – Anexo VIII da Convenção de Basiléia, Lista A | 61 |
| Quadro 10 – Anexo IX da Convenção de Basiléia, Lista B | 62 |
| Quadro 11 – Principais características da Diretiva Europeia 2002/96/CE | 65 |
| Quadro 12 – Descrição dos elementos/ símbolos referenciados no Quadro 13 | 69 |
| Quadro 13 – Quadro-resumo das principais características dos sistemas de gestão desenvolvidos em alguns Estados-Membros da União Europeia, com base na transposição da Diretiva 2002/96/CE para as suas legislações nacionais | 70 |
| Quadro 14 – Regulamentações e definições em alguns países | 72 |
| Quadro 15 – Principais elementos do Sistema de Gestão de REEE da Suíça | 74 |
| Quadro 16 – Principais elementos do Sistema de Gestão de REEE do Japão | 79 |
| Quadro 17 – Possíveis Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos | 94 |
| Quadro 18 – Políticas Estaduais de Meio Ambiente e suas relações com a GREEE | 100 |
| Quadro 19 – Características da Lei do Estado de Mato Grosso acerca da Gestão dos REEE | 102 |
| Quadro 20 – Características da Lei do Estado do Paraná acerca da Gestão dos REEE | 102 |
| Quadro 21 – Características da Lei do Estado de São Paulo acerca da Gestão dos REEE | 103 |
| Quadro 22 – A movimentação nos Estados para o marco regulatório dos REEE | 105 |
| Quadro 23 – Elementos do modelo de Gestão de REEE para o Brasil | 110 |
| Quadro 24 – Responsabilidades dos atores conforme Protocolo de Referências para Gestão de REEE no Município de Belo Horizonte | 110 |
| Quadro 25 – Justificativas para a seleção dos sujeitos de pesquisa e os critérios para a participação | 117 |
| Quadro 26 – Quantitativo de respondentes válidos | 120 |
| Quadro 27 – Sequência metodológica da Pesquisa | 124 |
| Quadro 28 – Requisitos concernentes aos aspectos gerais para a possível regulamentação da GREEE no Brasil | 127 |
| Quadro 29 – Requisitos para as Unidades do Fluxo de Materiais da GREEE para o Brasil | 128 |
| Quadro 30 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa do Governo para a possível regulamentação da GREEE no Brasil | 129 |
| Quadro 31 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa dos Produtores para a possível regulamentação da GREEE no Brasil | 131 |
| Quadro 32 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa dos Lojistas para a possível regulamentação da GREEE no Brasil | 131 |

| | |
|--|-----|
| Quadro 33 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa das Assistências Técnicas para a possível regulamentação da GREEE no Brasil | 132 |
| Quadro 34 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa dos Utilizadores para a possível regulamentação da GREEE no Brasil | 132 |
| Quadro 35 – Caracterização dos sujeitos de pesquisa: Produtores de Computadores | 136 |
| Quadro 36 – Caracterização dos sujeitos de pesquisa: Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas | 137 |
| Quadro 37 – Caracterização dos sujeitos de pesquisa: Lojistas, Assistência Técnica e Empresa Recicladora | 139 |
| Quadro 38 – Características dos sujeitos de pesquisa: Utilizadores de computadores (Pessoa Física) | 140 |
| Quadro 39 – Principais barreiras apontadas pelos sujeitos de pesquisa | 149 |
| Quadro 40 – Requisitos concernentes aos aspectos gerais para a possível regulamentação da GREEE no Brasil | 156 |
| Quadro 41 – Requisitos para as Unidades do Fluxo de Materiais da GREEE para o Brasil .. | 157 |
| Quadro 42 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa do Governo para a possível regulamentação da GREEE no Brasil | 158 |
| Quadro 43 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa dos Produtores para a possível regulamentação da GREEE no Brasil | 160 |
| Quadro 44 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa dos Lojistas para a possível regulamentação da GREEE no Brasil | 160 |
| Quadro 45 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa das Assistências Técnicas para a possível regulamentação da GREEE no Brasil | 161 |
| Quadro 46 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa dos Utilizadores para a possível regulamentação da GREEE no Brasil | 161 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|--|
| ABINEE | Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica |
| ABRELPE | Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais |
| ACV | Análise do Ciclo de Vida |
| AL | Autoridades Locais |
| ARF | <i>Advanced Recycling Fee</i> |
| AEHA | <i>Association for Electric Home Appliances</i> |
| B2B | <i>Business to Business</i> |
| B2C | <i>Business to Consumers</i> |
| BOE | <i>Board of Equalization</i> |
| CDI | Comitê para Democratização da Informática |
| CECA | Comissão Estadual de Controle Ambiental |
| CED | <i>Covered Electronic Device</i> |
| CETESB | Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental |
| CIA | Centro de Tecnologia de Informação |
| CIWMB | <i>California Integrated Waste Management Board</i> |
| CONAMA | Conselho Nacional de Meio Ambiente |
| COP IV | Conferência das Partes da Convenção de Basiléia |
| CNI | Confederação Nacional das Indústrias |
| CPU | <i>Central Processing Unit</i> (Unidade Central de Processamento) |
| CT-REEE | Centro de Triagem de REEE |
| DS | Desenvolvimento Sustentável |
| DTSC | <i>Department of Toxic Substances Control</i> |
| EAR | <i>Electrical Appliance Register</i> |
| EEE | Equipamento Elétrico e Eletrônico (<i>Electric and Electronic Equipment</i>) |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FARDUP | Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional |
| FEEMA | Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente |
| FEAM | Fundação Estadual de Meio Ambiente – Minas Gerais |
| FIESP | Federação das Indústrias do Estado de São Paulo |
| GREEE | Gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos |
| GT | Grupo de Trabalho |

| | |
|----------|---|
| GTZ | <i>Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit</i> |
| IAP | Instituto Ambiental do Paraná |
| IBAM | Instituto Brasileiro de Administração Municipal |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IDC | <i>International Data Corporation</i> |
| INOBAT | <i>Stakeholder Organization for Battery Disposal</i> |
| JEITA | <i>Japan Electronics and Information Technology Industries Association</i> |
| LACRR | <i>La Asociación de Ciudades y Regiones para el Reciclaje</i> |
| LEV | Locais de Entrega Voluntária |
| OCDE | Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico |
| ORDEE | <i>Ordinance on the Return, the taking back and the Disposal of Electrical and Electronic Equipment</i> |
| ONG | Organização Não Governamental |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| ONUDI | Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial |
| ORP | Organização de Responsabilidade do Produtor |
| NEMA | <i>National Electrical Manufacturers Association</i> |
| PC | <i>Personal Computer</i> (Computador Pessoal) |
| PCB | Policloreto de Bifenilas |
| PDF | <i>Pre-disposal Fee</i> |
| PL | Projeto de Lei |
| PNRS | Política Nacional de Resíduos Sólidos |
| PNUMA | Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente |
| PNSB | Pesquisa Nacional de Saneamento Básico |
| PP ou P2 | Prevenção da Poluição |
| PRO | <i>Producer Responsibility Organisations</i> |
| PVC | Cloreto de Polivinila |
| REEE | Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos |
| REP | Responsabilidade Estendida dos Produtores |
| RIMA | Relatório de Impacto Ambiental |
| SAEFL | <i>Swiss federal Agency for Environmental, Forests and Landscapes</i> |
| SECTI | Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado da Bahia |
| SEMA | Secretaria Especial do Meio Ambiente |

| | |
|--------|---|
| SEMA | Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia |
| SERPRO | Serviço Federal de Processamento de Dados |
| SHARL | <i>Specified Home Appliance Recycling Law</i> |
| SINEC | Sindicato das Indústrias de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos, Computadores, Informática e Similares dos Municípios de Ilhéus e Itabuna, Estado da Bahia |
| SLRS | <i>Swiss Light Reciclagem Foundation</i> |
| TRA | Taxa de Reciclagem Avançada |
| TPD | Taxa de Pré-disposição ou Eliminação |
| TI | Tecnologia da Informação |
| UNEP | <i>United Nations Environment Programme</i> |
| UNIDO | <i>United Nations Industrial Development Organization</i> |
| URPV | Unidade de Recepção de Pequenos Volumes |
| USEPA | <i>United States Environmental Protection Agency</i> |
| USP | Universidade de São Paulo |
| WBCSD | <i>World Business Council for Sustainable Development</i> |
| WEEE | <i>Waste Electric and Electronic Equipment</i> |

SUMÁRIO

| | | |
|---------|---|-----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 17 |
| 2 | OBJETIVOS | 20 |
| 2.1 | OBJETIVO GERAL | 20 |
| 2.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 20 |
| 3 | REFERENCIAL TEÓRICO | 21 |
| 3.1 | ASPECTOS GERAIS SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS DE COMPUTADORES PÓS-CONSUMO..... | 21 |
| 3.1.1 | Definições Importantes | 21 |
| 3.2 | COMPUTADORES: UM MERCADO EM CRESCIMENTO NO BRASIL | 24 |
| 3.3 | RESÍDUOS DE COMPUTADORES PÓS-CONSUMO: GERAÇÃO, COMPOSIÇÃO E POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS | 29 |
| 3.4 | A GESTÃO DE REEE: PRINCÍPIOS, POLÍTICAS E MECANISMOS | 38 |
| 3.4.1 | A GREEE e o Desenvolvimento Sustentável | 38 |
| 3.4.2 | Gestão Integrada e Participativa | 41 |
| 3.4.3 | A GREEE e o princípio da Prevenção da Poluição | 44 |
| 3.4.4 | Princípio da Prevenção e do Princípio do Poluidor-Pagador: Responsabilidade Estendida dos Produtores (REP)..... | 48 |
| 3.4.5 | A Política 3R e a Logística Reversa aplicada a GREEE | 53 |
| 3.5 | LEGISLAÇÕES E EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS DE GREEE..... | 60 |
| 3.5.1 | Convenção de Basileia e o MERCOSUL | 60 |
| 3.5.2 | A Diretiva 2002/96/CE, de 27 de Janeiro de 2003, relativa aos REEE..... | 63 |
| 3.6 | OUTRAS LEGISLAÇÕES INTERNACIONAIS | 71 |
| 3.6.1 | A Gestão de REEE na Suíça | 72 |
| 3.6.2 | A Gestão de REEE no Japão | 76 |
| 3.6.3 | Fatores importantes para o planejamento de um Sistema de Gestão de REEE baseada na Responsabilidade Estendida dos Produtores | 81 |
| 3.6.3.1 | O primeiro passo para a gestão de REEE e a sua abrangência | 82 |
| 3.6.3.2 | As responsabilidades dos atores envolvidos na Gestão de REEE - evitando a inércia e as ações indesejadas | 83 |
| 3.6.3.3 | O sistema individual ou coletivo de gestão de REEE..... | 84 |
| 3.6.3.4 | A definição dos postos de coletas na gestão de REEE | 85 |
| 3.6.3.5 | Interferências dos Resíduos Históricos e Órfãos na gestão de REEE | 87 |
| 3.6.3.6 | Financiamento dos custos da GREEE..... | 88 |
| 3.7 | O CENÁRIO BRASILEIRO DA GESTÃO DE REEE | 91 |
| 3.7.1 | As Resoluções CONAMA nº 23/96 e CONAMA nº 401/08..... | 91 |
| 3.7.2 | Projeto de Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) | 93 |
| 3.7.3 | As Políticas Estaduais de Resíduos Sólidos | 98 |
| 3.7.4 | A Regulamentação Estadual da Gestão dos REEE..... | 101 |
| 3.8 | A GESTÃO DE REEE NO BRASIL | 106 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4 | METODOLOGIA..... | 114 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 125 |
| 5.1 | CONJUNTO REFERENCIAL DE REQUISITOS DE GREEE PARA O BRASIL | 125 |
| 5.2 | CARACTERÍSTICAS DOS GRUPOS DE RESPONDENTES E A ADERÊNCIA AO CONJUNTO REFERENCIAL DE REQUISITOS DE GREEE PARA O BRASIL | 134 |
| 5.2.1 | Principais características dos grupos de atores participantes da pesquisa | 134 |
| 5.2.1.1 | Características do Grupo de Produtores de Computadores | 134 |
| 5.2.1.2 | Características do Grupo de Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas..... | 136 |
| 5.2.1.3 | Características do Grupo de Distribuidores/ Lojistas | 138 |
| 5.2.1.4 | Características do Grupo de Assistência Técnica | 138 |
| 5.2.1.5 | Características do Grupo de Empresas Recicladoras | 138 |
| 5.2.1.6 | Características do Grupo de Utilizadores de Computadores (Pessoa Física) | 139 |
| 5.2.2 | A aderência dos atores envolvidos ao conjunto referencial de requisitos de GREEE para o Brasil..... | 140 |
| 5.2.2.1 | A aderência da Proposta da ABINEE ao Conjunto Referencial de Requisitos de GREEE para o Brasil | 145 |
| 5.3 | ANÁLISE DA ADERÊNCIA DA CONSULTA AOS SUJEITOS DA PESQUISA AO CONJUNTO REFERENCIAL | 147 |
| 6 | CONCLUSÃO | 162 |
| | REFERÊNCIAS | 164 |
| | APÊNDICES | 177 |

“Começar já é metade de toda a ação”

Provérbio grego

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos cinco anos, o Brasil começou a vivenciar uma intensa disseminação de computadores na sociedade, devido aos inúmeros benefícios proporcionados por esses equipamentos, tais como: comodidade, facilidade de obter e transmitir informações, melhoria da produtividade, aumento da qualidade dos produtos, entre outros. Tudo isso, refletiu na venda de computadores pessoais no País, que saltou de dois milhões em 1998, para 12 milhões de computadores vendidos em 2008, considerando o mercado formal e não formal (ABINEE, 2009a). Segundo Meirelles (2009t), em maio de 2009, o Brasil já possuía um parque instalado de mais de 60 milhões de computadores destinados ao uso pessoal ou profissional.

O consumo desenfreado de computadores, aliado aos ideais capitalistas e as constantes inovações tecnológicas – muitas vezes programadas para acelerar a obsolescência desses equipamentos, resultam no aumento da geração de resíduos de computadores pós-consumo, que são exemplos de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), conforme a Diretiva 2002/96/CE, de 27 de janeiro de 2003, que institui critérios de gestão para os Estados-Membros da Comunidade Europeia. Os REEE possuem componentes químicos que, quando manejados e eliminados inadequadamente, podem implicar em: degradação da qualidade da água, solo e ar, problemas de saúde ocupacional e saúde pública, perdas de materiais e energia, esgotamento dos recursos naturais, entre outros.

O Brasil é desprovido de um diploma legal acerca da adequada gestão de REEE (GREEE), que defina a abrangência, os princípios, responsabilidades e formas de participação dos atores envolvidos, bem como disponha sobre os mecanismos e fluxos de materiais, financeiros e de informação. Igualmente, o País é desprovido de sistemas de gestão amplamente difundidos e adotados nacionalmente. Essa realidade torna o País bastante vulnerável aos impactos ambientais advindos dos REEE. Além disso, o cenário brasileiro não é animador em função:

- da cultura do consumo e do descarte, da obsolescência programada e a baixa vida útil dos equipamentos, que contribuem para o aumento vertiginoso do consumo de computadores e dos seus resíduos;
- da gestão dos resíduos sólidos urbanos ainda ser extremamente deficiente, mormente no que tange as condições da destinação final e a informalidade do setor de reciclagem dos resíduos domésticos;
- das cidades brasileiras enfrentarem sérios problemas para o gerenciamento adequado dos resíduos de pilhas e baterias, muito embora a regulamentação específica exista há mais de dez anos;
- da inexistência de sistemas de gestão de resíduos de computadores pós-consumo eficientes e amplamente difundidos no Brasil.

Os fatores citados corroboram para a importância de regulamentar a GREEE no Brasil, não obstante a simples formulação e aplicação destes instrumentos de regulação não garantam a reversão do quadro atual brasileiro, sendo imperativa a mudança de valores da sociedade (RODRIGUES, 2007). Embora em ritmo lento, no País já existem movimentações da sociedade e iniciativas do governo para discutir a gestão dos resíduos tecnológicos, a exemplo do Grupo de Trabalho destinado a deliberar a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Igualmente, os Estados do Paraná, Mato Grosso e São Paulo já promulgaram Leis relativas à GREEE, ainda que essas tenham recebido críticas de especialistas, pesquisadores e de alguns produtores.

Verifica-se, pois, a necessidade de desenvolver e intensificar alternativas que minimizem a geração de resíduos de computadores pós-consumo no Brasil, bem como disciplinem o manejo e o descarte ambientalmente adequados. Para tanto, é plausível afirmar que os mecanismos, as práticas e os constantes avanços obtidos pelos sistemas de GREEE desenvolvidos em alguns países, especialmente nos da Comunidade Europeia, podem servir de referência para a regulamentação brasileira. Essa máxima foi um dos fatores considerados para delinear os objetivos dessa pesquisa, assim como buscar o entendimento do tipo de participação dos atores envolvidos na GREEE, especialmente os que compõem a cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores.

A presente pesquisa contribui para o desenvolvimento do conhecimento científico relativo à gestão de resíduos de computadores pós-consumo, que no Brasil ainda dá seus passos iniciais, com um parco número de pesquisas relacionadas à temática. Igualmente,

justifica-se por subsidiar a formulação de regulamentações e para o planejamento da GREEE, num País vulnerável aos problemas sociais, econômicos e ambientais advindos do manejo inadequado dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Destarte, em linhas gerais, a pesquisa visou levantar e sistematizar informações acerca dos resíduos gerados pelo descarte de computadores pós-consumo, por meio da análise crítica do referencial teórico e da aplicação de questionários com os sujeitos de pesquisa selecionados, que compõem a cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores, possibilitando adquirir informações sobre:

- os fluxos de materiais, financiamento e informações da GREEE, especialmente dos resíduos de computadores pós-consumo;
- o entendimento de certos atores envolvidos na cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores sobre a gestão dos resíduos de computadores pós-consumo;
- os requisitos de GREEE, com ênfase nos resíduos de computadores pós-consumo.

Para uma maior compreensão dos resultados desta pesquisa, o trabalho foi estruturado em seis seções. A presente seção apresenta a introdução e, a segunda, os objetivos geral e os específicos. A seção três apresenta o referencial teórico, dispondo de definições importantes, as regulamentações legais existentes em alguns países, o cenário nacional, entre outros. Ressalta-se que a elaboração de um referencial teórico para a GREEE permitiu analisar o entendimento dos atores envolvidos, como também levantar um conjunto de requisitos passíveis de serem indicados para a GREEE no Brasil.

A metodologia adotada neste trabalho está disposta na seção quatro. Na seção seguinte, têm-se os resultados da pesquisa, compreendendo o conjunto referencial de requisitos de GREEE para o Brasil, com ênfase nos resíduos de computadores pós-consumo, bem como os resultados da prospecção de aderência a esse conjunto por parte de alguns atores que compõem a cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores. Finalmente, na seção seis está disposta a conclusão da presente pesquisa.

“Os ‘problemas ambientais’ são a manifestação de um conflito entre interesses privado e bem coletivo, e de conflitos sociais que têm a natureza por suporte”

Henri Acelrad

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Contribuir para a definição de critérios e diretrizes para a Gestão dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (GREEE) no Brasil, com ênfase nos resíduos de computadores pós-consumo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A partir do Objetivo Geral, têm-se como objetivos específicos:

- a) identificar e analisar os princípios, aspectos legais, financeiros, técnicos, as responsabilidades dos atores envolvidos, os mecanismos e medidas de gestão disponíveis na literatura técnico-científica, relativas aos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, com ênfase em resíduos de computadores pós-consumo;
- b) compatibilizar um conjunto referencial de requisitos de gestão de REEE para o Brasil, com ênfase nos resíduos de computadores pós-consumo;
- c) levantar a aderência dos atores envolvidos na cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores, quanto aos critérios que compõem o conjunto referencial para a gestão de REEE no Brasil, assim como obter um indicativo inicial do entendimento dos sujeitos de pesquisa quanto aos aspectos da GREEE.

“O caminho para as mudanças é árduo, pois, implica em mudanças culturais no sistema de produção e consumo de bens e serviços da sociedade humana como um todo e, em especial, da maneira de pensar no modelo econômico atual”

João S. Furtado

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ASPECTOS GERAIS SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS DE COMPUTADORES PÓS-CONSUMO

3.1.1 Definições Importantes

Como a presente pesquisa aborda a Gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (GREEE) é conveniente apresentar alguns conceitos para o melhor entendimento do trabalho, a começar pelo termo “Gestão”, o qual denota o ato de gerir ou de administrar (FERREIRA, 1999). Nesse termo, englobam-se as ações pertinentes para a obtenção e utilização dos recursos necessários, estabelecendo as relações demandadas por um propósito ou empreendimento organizacional (ASSUNÇÃO, 2005).

No que tange a definição de computadores pessoais ou *Personal Computers* (PC), para efeitos desta pesquisa, eles são considerados como equipamentos eletroeletrônicos formados por uma unidade central de processamento (CPU, em inglês), um monitor do tipo CRT ou LCD, um teclado, um mouse, impressora. Os PC podem ser divididos em: computadores de mesa (*desktop*) e em computadores portáteis (*notebook*), conforme apresentado na Figura 1.



Figura 1 – Computadores Pessoais

O computador pessoal é um dos diversos exemplos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (EEE), os quais foram definidos pelas Diretivas Europeias 2002/95/CE e 2002/96/CE, ambas publicadas em 27 de janeiro de 2003, como sendo:

- equipamentos que para o adequado funcionamento dependem de correntes elétricas ou campos eletromagnéticos, bem como os equipamentos para geração, transferência e medição dessas correntes e campos.

Conforme o Anexo IA da Diretiva 2002/96/CE, os computadores pessoais fazem parte da categoria “Equipamentos de Informática e Telecomunicações”, a qual contempla uma variedade de produtos, tais como: computadores portáteis e de grande porte (*mainframes*), impressoras, celulares, etc.

Sabe-se que, num dado momento, os equipamentos elétricos e eletrônicos tornar-se-ão resíduos, devido ao término de sua vida útil, pela quebra de componentes essenciais para o seu funcionamento, por terem se tornados tecnologicamente obsoletos ou mesmo por não mais satisfazerem as demandas dos seus utilizadores, entre outros fatores. De acordo com a Diretiva 2002/96/CE, os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) podem ser entendidos como:

- resíduos provenientes de equipamentos elétricos ou eletrônicos quando os seus detentores se desfazem, incluindo todos os seus componentes, subconjuntos e materiais consumíveis contidos nos produtos no momento do descarte.

Como visto, os PC estão incluídos no grupo dos EEE, por sua vez os resíduos de computadores pós-consumo estão contidos no grupo dos REEE, também conhecidos por: *Waste Electric and Electronic Equipment* (WEEE), *E-waste*, Resíduos ou Lixos Tecnológicos. Nessa pesquisa, baseando-se na Diretiva 2002/96/CE, os resíduos de computadores podem ser classificados ou possuir as seguintes origens:

- **Resíduos Domésticos** – compostos por resíduos de computadores pós-consumo gerados pela utilização doméstica. Nesse grupo estão incluídos todos os computadores pessoais.
- **Resíduos Corporativos** – resíduos de computadores pós-consumo gerados por empresas, governo, indústrias, etc. Nesse grupo estão incluídos os computadores pessoais e os com características diferentes dos usados por utilizadores domésticos, por terem porte médio, grande ou excepcional e possuir diferentes constituintes.

- **Resíduos Órfãos** – formado por resíduos nos quais é impossível a identificação dos seus fabricantes. Nesse grupo, estão incluídos os resíduos dos computadores vendidos no mercado não oficial ou mercado cinza.
- **Resíduos Históricos** – composto por resíduos de computadores pós-consumo gerados antes da promulgação da lei que regulamenta a gestão desses resíduos.

Vale ressaltar que, até a promulgação da lei que regulamentará a GREEE no Brasil, todos os REEE gerados no País serão resíduos históricos. Já, os resíduos provenientes do mercado ilegal poderão ser classificados como resíduos órfãos. Destaca-se que a Diretiva Europeia 2002/96/CE adota as seguintes definições:

- **REEE provenientes de particulares** – os REEE provenientes do setor doméstico, bem como os REEE provenientes de fontes comerciais, industriais, institucionais e outras que, pela sua natureza e quantidade, sejam semelhantes aos REEE do setor doméstico.
- **REEE provenientes de não particulares** – os REEE que possuem características diferentes dos REEE provenientes do setor doméstico.

Desta forma, a política europeia abrange nos REEE provenientes de particulares, os resíduos advindos das indústrias, empresas, instituições governamentais etc., desde que os resíduos sejam similares aos gerados pelo setor doméstico. Essa pesquisa considerou ambas as definições, ou seja, resíduos domésticos e resíduos de particulares, a depender da conveniência e da análise que foi realizada. Outras definições importantes, para o presente trabalho, são apresentadas por Sander e outros (2007) e pela Diretiva 2002/96/CE:

- **Produtor** – qualquer pessoa que, independentemente da técnica de venda, incluindo a venda à distância, proceda:
 - a fabricação e venda de EEE sob marca própria;
 - a revenda, sob marca própria, os equipamentos produzidos por outros fornecedores. Vale ressaltar que o revendedor/ lojista de equipamentos, que possuem marcas fixadas de outros produtores, não é considerado como produtor;
 - proceda à importação ou exportação de equipamentos elétricos e eletrônicos, enquanto atividade profissional.
- **Distribuidor/ Lojista** – pessoa que comercialize equipamentos elétricos ou eletrônicos a quem os vá utilizar, inclusive no comércio à distância;

- **Consumidor** – qualquer indivíduo que adquire um equipamento elétrico e eletrônico de um produtor ou lojista;
- **Business to Business (B2B)** – vendas entre empresas, ou seja, o Produtor vende seus equipamentos eletroeletrônicos para uma empresa (pessoa jurídica);
- **Business to Consumers (B2C)** – o produtor ou o lojista vende seus equipamentos elétricos e eletrônicos para um consumidor (pessoa física).

3.2 COMPUTADORES: UM MERCADO EM CRESCIMENTO NO BRASIL

Ao longo do tempo o homem prospectou novas formas de executar suas atividades diárias, de ter conforto e facilidades, valorizando a praticidade, a segurança e a obtenção de soluções rápidas para sua rotina. Diante disso, houve o desenvolvimento da transformação industrial e de tecnologias que hoje se integram à vida humana. Surgiram assim, os computadores, os veículos automotores, a eletricidade, dentre outros.

Hoje, a humanidade vivencia a “Era Digital” que depende sobremaneira dos EEE, por trazerem comodidade, facilitarem a interação entre pessoas e favorecerem o intercâmbio de informações, bem como o desenvolvimento econômico e social. Nesse cenário, os computadores pessoais se arraigaram no dia-a-dia da população mundial, seja por meio da utilização pessoal ou profissional, refletindo no aumento de suas vendas mundiais. A Figura 2 apresenta a evolução das vendas mundiais de computadores pessoais e estimativas para 2008, 2009 e 2012.

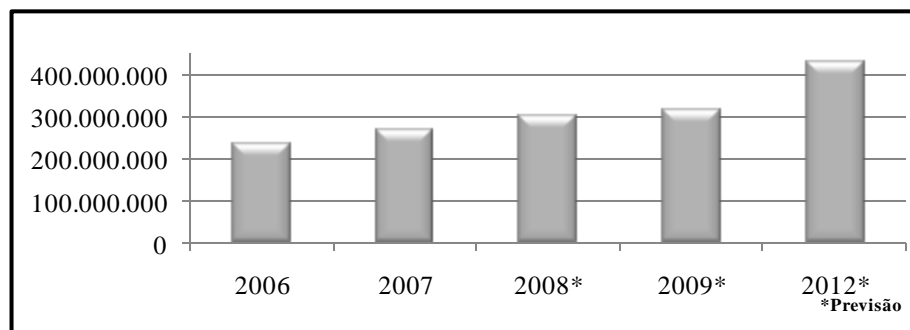


Figura 2 – Vendas de computadores pessoais no mercado mundial

Fonte: *Electronics Take Back Coalition* (2009)

Nos últimos anos, devido a uma série de fatores, entre eles o aumento do poder aquisitivo da população e a queda de preços dos equipamentos de informática, o Brasil se

tornou um dos líderes mundiais de vendas de computadores pessoais, chegando a ocupar o quarto lugar no *ranking* mundial (BRASIL..., 2009). A Figura 3 apresenta as vendas brasileiras de computadores pessoais entre 1996 e 2009 (previsão) e a Figura 4 apresenta as de *desktops* e *notebooks*, entre 2004 e 2008.

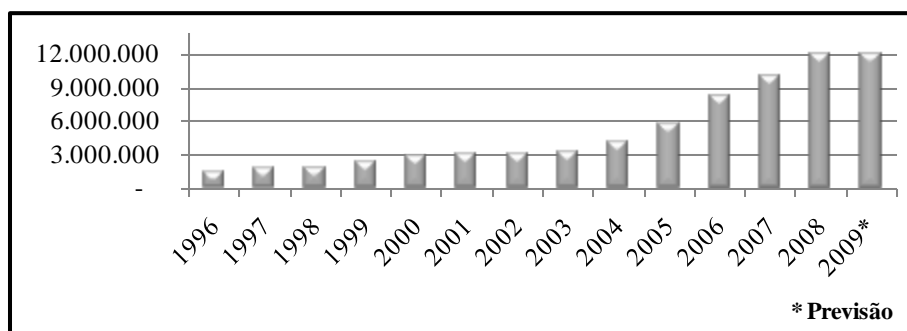


Figura 3 – Vendas de computadores pessoais no Brasil (Mercado oficial e não oficial)

Fonte: ABINEE (2009a)

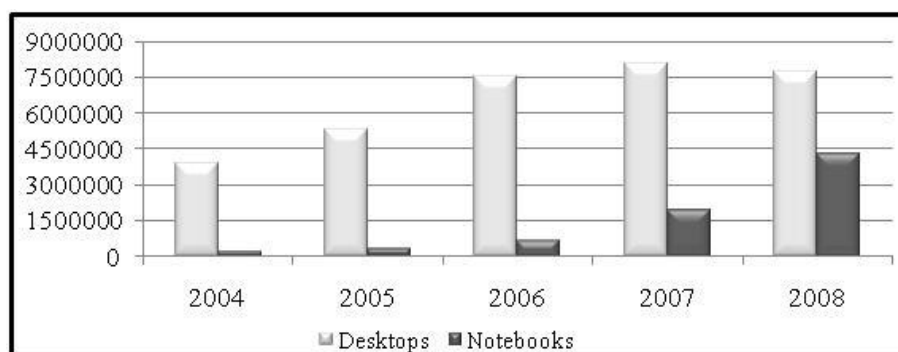


Figura 4 – Vendas de *Desktops* e *Notebooks* no Brasil (Mercado oficial e não oficial)

Fonte: ABINEE (2009a)

Com base nas Figuras 3 e 4, conclui-se que o mercado de computadores no Brasil deu um salto a partir de 2003, reflexo provável aquecimento da economia e dos programas de incentivo ao barateamento desses aparatos, a exemplo do Programa “Computador para Todos”. O Brasil também refletiu a tendência mundial do crescimento das vendas de *notebooks* em comparação aos de *desktops*, já havendo previsões de que os *notebooks* tomarão o mercado dos computadores de mesa nos próximos anos (DOMÍNIO..., 2009).

Recentes pesquisas de mercado prevêem que as vendas de computadores pessoais no Brasil continuarão a crescer nos próximos anos. Desta forma, o País contribuirá para o aumento de computadores no planeta, cujo montante será de 1,3 bilhões de unidades em 2010 (ASIA..., 2004).

No que tange o parque instalado de computadores brasileiro, podem ser citadas três fontes de informações. A primeira, a 20ª Pesquisa Anual do Uso de TI, realizada pelo Centro de Tecnologia de Informação (CIA) da Fundação Getúlio Vargas, cujos resultados, em maio

de 2008, apontaram para 50 milhões de computadores funcionamento no Brasil, incluindo os de uso doméstico e os de uso profissional (MEIRELLES, 2009). Já, para 2012, o estudo prevê 100 milhões de computadores em funcionamento, conforme apresentado na Figura 5.

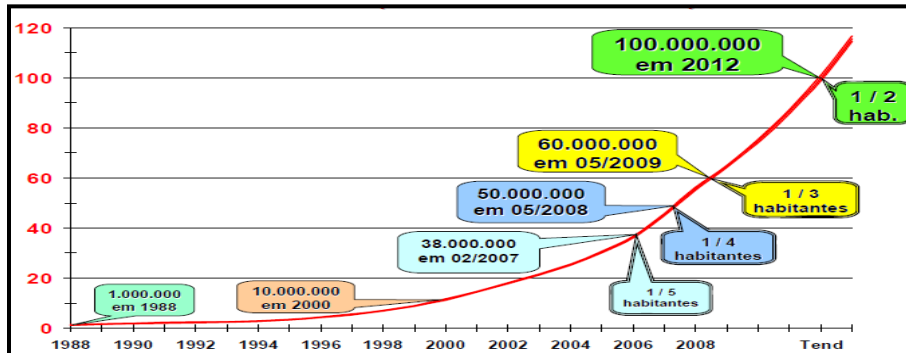


Figura 5 – Base Ativa de Computadores (Micros em uso) – Evolução e Projeções

Fonte: Meirelles (2009)

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), em 2008, a base instalada era de 37 milhões de computadores no Brasil, o que representa um crescimento de 37% em relação ao ano de 2007 (ABINEE, 2009a). A Figura 6 apresenta a evolução da base instalada no Brasil, entre 2004 e 2008.

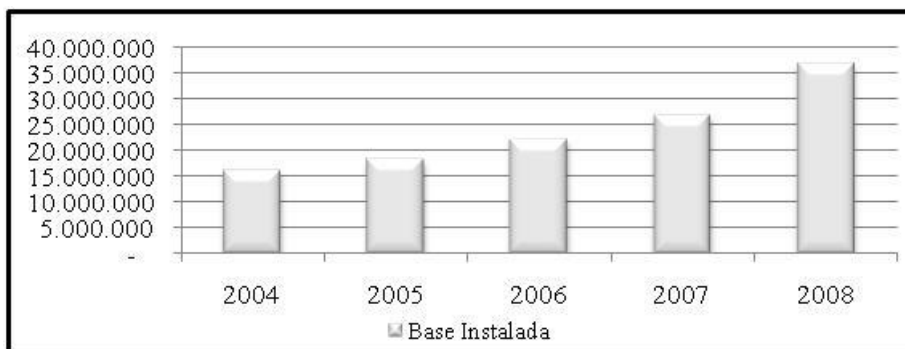


Figura 6 – Base Instalada de microcomputadores no Brasil

Fonte: ABINEE (2009a)

Os números apresentados na Figura 6 são semelhantes aos encontrados pela pesquisa de mercado realizada pela IT Data Consultoria (2009), citada por Redondo (2009). De acordo com esse estudo, Brasil possuía 32.460.000 de computadores em funcionamento em 2008. Para 2010, a pesquisa prevê uma base instalada de 43 milhões de computadores, conforme apresenta a Figura 7.

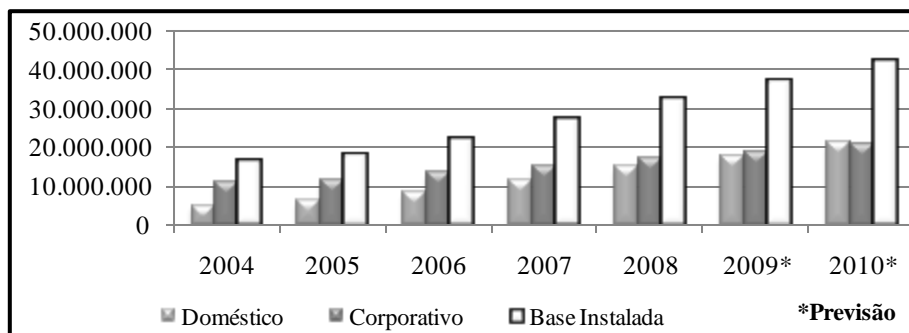


Figura 7 – Base instalada de microcomputadores – Evolução e Projeções

Fonte: IT Data (2009 apud REDONDO, 2009a)

Ao analisar Figura 7 é possível concluir que as vendas para a utilização doméstica tendem a ultrapassar o mercado corporativo em 2010. Dessa forma, os parágrafos anteriores levantaram alterações significativas no mercado de informática no Brasil, as quais são inter-relacionadas e influenciam diretamente a gestão dos resíduos desses equipamentos, a dizer:

- o barateamento dos computadores pessoais;
- o aumento do consumo de computadores por consumidores de baixa renda;
- o crescimento das vendas de *notebooks* em comparação as de *desktops*;
- o crescimento do consumo de computadores pelo mercado doméstico, aproximando-se do mercado corporativo;
- a tendência de aumento das vendas de computadores pessoais.

Outra alteração importantíssima foi o encolhimento do mercado não oficial de computadores no Brasil, que por muito tempo dominou as vendas e, ainda hoje, é bastante representativo no país. O mercado informal de computadores é caracterizado pela mão-de-obra desqualificada, pela ausência de garantias trabalhistas e por não pagar impostos, assim como por utilizar componentes de baixa durabilidade, por ofertar equipamentos que não possuem marca e nem fabricante definido. Neste grupo, estão incluídos os computadores contrabandeados, os montados com peças de origem desconhecida e com *softwares* piratas.

Com isso, o mercado cinza consegue uma “vantagem comercial”, por dispor de equipamentos com preços muito abaixo dos praticados no mercado oficial, o que resultou em sua liderança por muitos anos no Brasil. A Figura 8 apresenta as vendas de computadores por tipo de mercado. Já, a Figura 9, evidencia a tendência de queda nas vendas não oficiais.

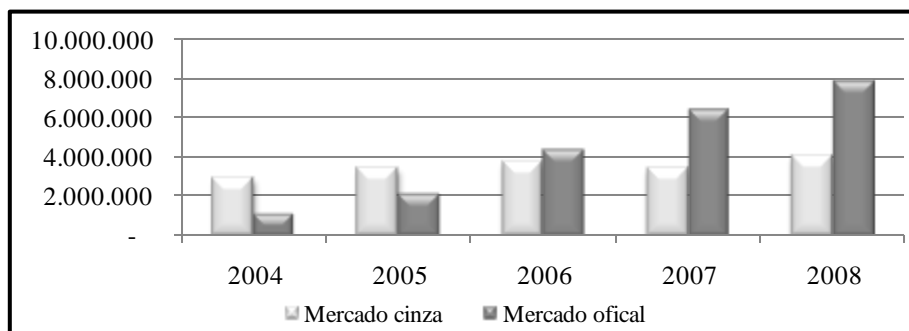


Figura 8 – Vendas de PC no mercado oficial e no não oficial

Fonte: ABINEE (2009a)

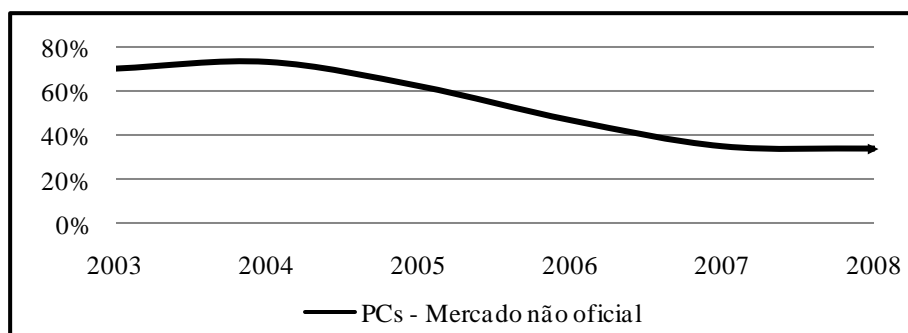


Figura 9 – Redução do Mercado não Oficial nas vendas de computadores pessoais

Fonte: ABINEE (2009a)

A partir das Figuras 8 e 9, percebe-se que, em 2004, o mercado cinza era responsável por mais de 70% das vendas de computadores no Brasil. Foi apenas em 2006 que o mercado oficial ultrapassou o mercado cinza em termos de vendas. Para justificar tal acontecimento, analistas do setor apontam alguns fatores, são eles:

- a baixa taxa do dólar;
- a maior oferta de crédito;
- o aumento da concorrência entre as empresas, diversificando modelos e preços;
- a demanda reprimida nas classes econômicas C e D;
- as medidas de incentivo fiscal do governo.

Desses fatores, sobressaem-se as medidas de incentivo fiscal, a exemplo do programa “Computador para Todos”, iniciado em 2003, pelo Governo Federal, que exigiu das empresas participantes a comercialização de computadores custando, no máximo, R\$ 1.400,00. Esse Programa foi um sucesso e resultou na queda de preço e no acirramento da concorrência, permitindo uma maior variedade de modelos, a preços atraentes e acessíveis para o consumidor. É desejável que outras ações sejam desenvolvidas para reduzir o mercado cinza de computadores, pois além de ser um problema econômico, também implica em riscos à

qualidade do meio ambiente. Portanto, o fortalecimento do mercado oficial é basilar para uma futura implantação da gestão de resíduos de computadores pós-consumo.

Não há dúvidas que todos os computadores vendidos, seja no mercado oficial ou não, resultarão na geração de resíduos tecnológicos, implicando em possíveis impactos ambientais devido ao descarte inadequado desses aparatos. Essa máxima torna o Brasil vulnerável aos diversos problemas ambientais, visto que o País possui uma série de fragilidades, tais como: gestão deficiente dos resíduos domésticos, ausência de instrumentos legais específicos, a exemplo da Política Nacional de Resíduos Sólidos ou uma lei que regulamente a gestão dos resíduos de computadores pós-consumo, etc.

Não obstante, o fortalecimento da indústria de informática ser fundamental para a sociedade e para a economia brasileira, ela pode colaborar para um caos ambiental com os resíduos gerados após o consumo dos aparatos eletroeletrônicos. Diante disso, é indispensável fomentar um processo de produção ecoeficiente, desenvolver computadores ecologicamente compatíveis, incentivar o consumo consciente desses equipamentos, bem como implantar uma adequada gestão dos resíduos de computadores gerados após a utilização, com vistas na prevenção dos resíduos e dos seus possíveis impactos ambientais.

3.3 RESÍDUOS DE COMPUTADORES PÓS-CONSUMO: GERAÇÃO, COMPOSIÇÃO E POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS

Como visto, nos próximos anos, o dinâmico e inovador mercado de informática continuará a crescer no Brasil, devido aos diversos fatores que fomentam o constante consumo desses equipamentos num curto espaço de tempo. Conforme Rodrigues, Vilela e Figueiredo (2006), podem ser citados os seguintes fatores:

- a rápida atualização dos equipamentos, em média dois anos para computadores, deixando-os rapidamente obsoletos;
- a diminuição programada da vida útil dos mesmos;
- o custo de manutenção quando o equipamento está danificado;
- a dificuldade de encontrar peças de reposição;
- a valorização do “ter” da sociedade que alia qualidade de vida ao consumo.

Quanto à obsolescência programada e a diminuição da vida útil Layargues (2002) sustenta que:

Os indivíduos são obrigados a consumir bens que se tornam obsoletos antes do tempo, já que cada vez mais se tornam funcionalmente inúteis logo após saírem das fábricas. Durning (1992) ressalta que os eletrodomésticos fabricados em 1950 eram muito mais resistentes do que os produzidos atualmente: eram fabricados para durar e não quebravam com facilidade; caso se quebrassem, seu conserto era economicamente viável, o que atualmente não é mais verdadeiro. Por isso, no entender de Sewell (1978), a eliminação da obsolescência planejada é a chave da minimização dos resíduos: afinal, produzir um refrigerador que funcione doze anos ao invés de oito significa ter um terço de refrigeradores a menos no lixo durante esse mesmo período de tempo. A vida útil dos produtos torna-se cada vez mais curta, e nem poderia ser diferente, pois há uma união entre a obsolescência planejada e a criação de demandas artificiais no capitalismo. É a obsolescência planejada simbólica, que induz a ilusão de que a vida útil do produto esgotou-se, mesmo que ele ainda esteja em perfeitas condições de uso. Hoje, mesmo que um determinado produto ainda esteja dentro do prazo de sua vida útil, do ponto de vista funcional, simbolicamente já está ultrapassado. A moda e a propaganda provocam um verdadeiro desvio da função primária dos produtos. Ocorre que a obsolescência planejada e a descartabilidade são hoje elementos vitais para o modo de produção capitalista, por isso encontram-se presentes tanto no plano material como simbólico. (LA YARGUES, 2002, p. 3-4)

Os fatores supracitados contribuem para fazer dos resíduos de computadores pós-consumo um dos mais rápidos fluxos de geração de resíduos, por vislumbrarem a máxima produção e consumo, sem considerar a crescente pressão sobre os recursos naturais e o custo ambiental da produção, consumo e pós-consumo. Essa estrutura que também é aplicada, em menor ou maior grau, em todos os segmentos do setor eletroeletrônico, implica no crescimento das vendas dos aparatos eletrônicos e na geração de REEE pós-consumo.

Diversas fontes apontam para o rápido crescimento da geração dos resíduos eletroeletrônicos ao redor do mundo. A *United Nations Environment Programme* (UNEP) publicou o *Inventory Assessment Manual*, apresentando indicadores, estatísticas e previsões acerca da geração dos REEE. De acordo com UNEP (2007a):

- nos países desenvolvidos, em média, 1% do total dos resíduos sólidos gerados são tecnológicos. Até 2010, esse valor tenderá a 2%;
- nos Estados Unidos da América, de toda a geração de resíduos urbanos, os resíduos tecnológicos correspondem entre 1% a 3%;
- historicamente, na União Europeia, os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos aumentam de 16 a 28% a cada cinco anos. Esse aumento é três vezes mais rápido que a média anual da geração dos sólidos municipais;

- fontes indicam que na União Europeia a geração de REEE varia de 5 a 7 milhões de toneladas por ano ou cerca de 14 a 15 kg *per capita*, bem como deverá crescer a uma taxa de 3% a 5% por ano;
- nos países em desenvolvimento, a geração de REEE varia de 0,01% a 1% do total da geração de resíduos sólidos urbanos.

Já Schwarzer e outros (2005) afirmam que, em todo o mundo, são gerados cerca de 20 a 50 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos anualmente. Por sua vez, a *Asociación de Ciudades y Regiones para el Reciclaje* (ACRR) informa que, em 2010, a geração de resíduos eletrônicos alcançará doze milhões de toneladas (ACRR, 2003). O *website E-Waste Guide*, mantido pela *Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research* (EMPA), apresenta uma compilação de dados referentes às quantidades de resíduos de computadores pós-consumo em diferentes países, obtidos a partir de pesquisas realizadas pela EMPA ou parceiros, conforme apresentado na Tabela 1 e na Figura 10.

Tabela 1 – Geração de resíduos de computadores pós-consumo em diferentes países

| PAÍS | TONELADAS | KG/HAB. | ANO ESTIMADO |
|---------------|-----------|---------|--------------|
| Chile | 6600 | 0,40 | 2006 |
| China | 250000 | 0,19 | 2005 |
| Índia | 36000 | 0,03 | 2007 |
| África do Sul | 19400 | 0,41 | 2007 |
| Suíça | 15000 | 2,00 | 2007 |
| EUA | 901200 | 3,04 | 2005 |

Fonte: Mueller (2009)

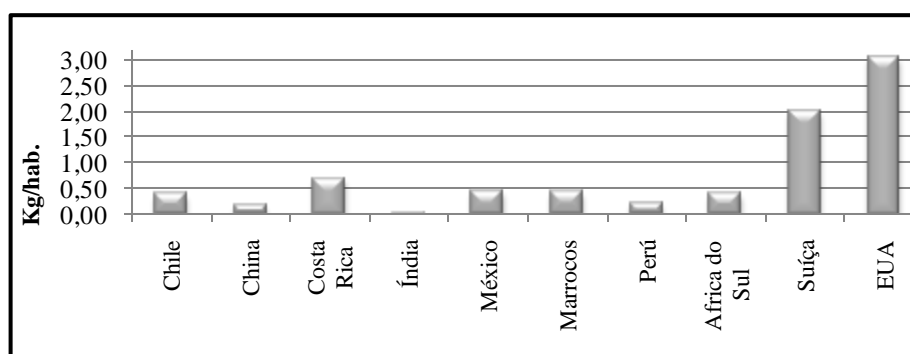


Figura 10 – Geração de resíduos de computadores pós-consumo em diferentes países

Fonte: Mueller (2009)

Com base na Tabela 1 e na Figura 10, pode-se constatar que os Estados Unidos da América apresentam os maiores indicadores tanto em toneladas, quanto por quilo de resíduos de computadores pós-consumo por habitante. De fato, os EUA são os maiores consumidores mundiais de produtos de informática e os que mais geram resíduos desses aparatos. De acordo

com uma estimativa divulgada por Schwarzer e outros (2005), somente entre os anos de 1997 e 2007, mais de 500 milhões de computadores se tornaram obsoletos nos EUA.

Outro País que possui elevada relação peso/hab. é a Suíça, um dos países mais avançados do mundo no que tange o gerenciamento dos resíduos tecnológicos. Por outro lado, a China e Índia possuem baixa relação kg/hab., que pode ser devido à baixa inclusão digital de grande parte da população nesses dois países. Todavia, com o desenvolvimento econômico, a tendência é de aumento na geração de resíduos de computadores pós-consumo.

Consoante com as estimativas realizadas por Rodrigues (2007), o Brasil gerará entre 2002 e 2016, 557.000 toneladas de resíduos de computadores pós-consumo. Quando se abrange diversos tipos de EEE, considerando o mesmo período supra, a média anual de geração de REEE é de 493.400 toneladas, representando uma média *per capita* de 2,6kg/ano.

Já, o “Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais”, publicado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), apresenta diversos indicadores atinentes à geração de resíduos eletroeletrônicos no País, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Indicadores da geração de *e-waste* no Brasil

| TIPO DE INDICADOR | INDICADOR |
|---|-------------------------|
| Geração de resíduos eletroeletrônicos | 680.000 toneladas/ano |
| Geração média per capita anual de resíduos eletroeletrônicos (2001 a 2030), considerando resíduos provenientes de telefones celulares e fixos, televisores, computadores, rádios, máquinas de lavar roupa, geladeiras e freezers | 3,4 kg/habitante |
| Geração média per capita anual de resíduos eletroeletrônicos (2001 a 2030), considerando resíduos provenientes de telefones celulares e fixo, televisores e computadores | 1,0 kg/habitante |
| Projeção de acúmulo de resíduos eletroeletrônicos gerados entre 2001 e 2030, considerando resíduos provenientes de telefones celulares e fixos, televisores, computadores, rádios, máquinas de lavar roupa, geladeiras e freezers | 22 milhões de toneladas |
| Projeção de acúmulo de REEE gerados entre 2001 e 2030, considerando resíduos provenientes de telefones celulares e fixo, televisores e computadores | 7 milhões de toneladas |

Fonte: FEAM (2009a)

Com base na Tabela 2, entre 2001 e 2030, cada cidadão brasileiro produzirá em torno 3,4kg de REEE. Atualmente, a cada ano, o Brasil produz cerca de 680.000 toneladas de *e-waste*. O acúmulo de sete milhões de toneladas de REEE, previsto entre 2001 e 2030, é fonte de preocupação para o Brasil devido à ameaça que esses representam ao ambiente e da já problemática gestão dos resíduos domésticos, cujos sistemas de tratamento e disposição final são deficientes. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em número de municípios, 63,6% destinam seus resíduos em lixões e 32,2% em aterros adequados, sendo 13,8% em sanitários e 18,4% em aterros controlados (IBGE, 2002).

Já, o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil, relativo a 2007, publicado pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) informa que apenas 38,79% dos municípios brasileiros oferecem destinação e tratamento adequados aos resíduos sólidos urbanos, sendo que na Região Nordeste 75% dos resíduos possui destino inadequado (ABRELPE, 2007).

Diante desse cenário, pode-se inferir que o Brasil é bastante vulnerável aos problemas ambientais decorrentes dos resíduos sólidos urbanos, tornando-se ainda mais frágil no que toca os resíduos tecnológicos, face ao fato do País ser desprovido de aparato legal, técnico e infraestrutural que considere a gestão dos *e-waste*. Destarte, possivelmente, milhões de toneladas de REEE possuem os lixões como destino final, implicando em efeitos deletérios ao meio ambiente, por conta dos elementos químicos perigosos na composição desses resíduos.

Conforme a UNEP (2007a), os REEE possuem uma composição bastante variada, podendo conter mais de mil substâncias diferentes, entre elementos perigosos e não perigosos. No geral, possuem em sua constituição: ferro, metais não ferrosos, plásticos, vidro, placas de circuito impressos, cerâmica, borrachas, etc. O ferro e o aço chegam a representar 50% de toda a composição de alguns equipamentos. Já, o plástico 21% e os metais não ferrosos 13%, a exemplo do cobre, alumínio e dos metais preciosos (prata, ouro, platina, paládio).

De acordo com um estudo realizado pelo da Universidade de Campinas, por meio do Instituto de Biologia (2005 apud BEIRIZ, 2005), a composição média do resíduo de computador pessoal tipo *desktop*, em relação ao seu peso total, corresponde a: 40% de plásticos, 37% de metais, 5% de dispositivos eletrônicos, 17% de outros elementos e 1% de borracha. Essa composição diverge de algumas fontes citadas pela UNEP (2007a), as quais mostram que a composição de um computador pessoal, em relação ao peso médio de 29,6kg, corresponde a: 58,3% de ferro, 8,4% de metais não ferrosos, 15% de vidros, 23,3% de plásticos, 17,3% de componentes eletrônicos e 0,7% de outros elementos.

Ao comparar as informações citadas pela UNEP (2007a) com a composição média dos computadores fabricados pela Itaotec do Brasil, é possível levantar algumas semelhanças, no que tange à participação do elemento ferro e dos componentes eletrônicos. Segundo informações disponibilizadas por essa fabricante de computadores, os *desktops* apresentam a seguinte composição em relação ao peso total: 68% de ferro, 12% de placas, 8% de plástico, 5% de fios e cabos, 5% de alumínio e 2% de inox.

É possível que as disparidades das informações acima se devam aos diferentes métodos adotados para a avaliação da geração dos computadores, aos divergentes pesos médios dos equipamentos, aos *designers* e tecnologias distintas empregadas nos

computadores analisados. Apesar dos dados heterogêneos, eles direcionam para a variedade de componentes presentes num computador e para a quantidade de materiais passíveis de serem reciclados nos resíduos de computadores pós-consumo. Para ilustrar, a Tabela 3 a seguir reúne algumas substâncias químicas presentes nesses resíduos e suas respectivas percentagens em relação ao peso total do computador e à reciclagem.

Tabela 3 – Composição de um computador pessoal (*desktop*), baseado no modelo típico pesando aproximadamente 27kg.

| MATERIAL | % EM RELAÇÃO AO PESO TOTAL | % RECICLÁVEL | LOCALIZAÇÃO |
|------------------|-----------------------------------|---------------------|--|
| Plásticos | 22,9907 | 20% | Com elementos orgânicos, óxidos distintos da sílica. Cabos e Gabinete |
| Chumbo | 6,2988 | 5% | Juntas metálicas, placas de circuito impresso, proteção contra a radiação/ tubo de raio catódico |
| Alumínio | 14,1723 | 80% | Estrutura dos Gabinetes, condutividade, conectores |
| Ferro | 20,4712 | 80% | Estrutura dos Gabinetes, Cinescópio e Placas de Circuito Impresso |
| Estanho | 1,0078 | 70% | Juntas metálicas/ tubo de raio catódico Cinescópio e Placas de Circuito Impresso |
| Cobre | 6,9287 | 90% | Condutividade/ tubo de raio catódico, conectores, cabos e cinescópio |
| Níquel | 0,8503 | 80% | Estrutura, magnetismo/ carcaça (aço) |
| Zinco | 2,2046 | 60% | Bateria, emissor de fósforo, tubo de raio catódico |
| Índio | 0,0016 | 60% | Transistor, retificadores |
| Berílio | 0,0157 | 0% | Condutividade térmica |
| Ouro | 0,0016 | 99% | Conectividade, condutividade e conectores |
| Rutênio | 0,0016 | 80% | Circuito de resistividade |
| Cobalto | 0,0157 | 85% | Estrutura, magnetismo, carcaça (aço) |
| Manganês | 0,0315 | 0% | Estrutura, magnetismo, carcaça (aço) |
| Prata | 0,0189 | 98% | Condutividade, conectores |
| Cromo | 0,0063 | 0% | Gabinetes |
| Cádmio | 0,0094 | 0% | Bateria, emissor de fósforo glugreen, tubo de raio catódico |
| Selênio | 0,0016 | 70% | Retificadores |
| Mercúrio | 0,0022 | 0% | Pilhas, interruptores/ carcaça |
| Arsênio | 0,0013 | 0% | Agentes não purificados nos transistores |
| Sílica | 24,8803 | 0% | Vidro - Tubo de raio catódico |

Fonte: *Microelectronics and Computer Technology Corporations (1996 apud CONRAD, 2000, p. 9)*,
Adaptado pelo autor.

Conforme Tabela 3, considerando as características do computador estudado, 80% de todo o ferro presente num computador podem ser reciclados, assim como 90% do cobre, 98% da prata e 99% do ouro. Ressalta-se que com a evolução tecnológica, é plausível afirmar que nos computadores mais recentes o potencial de reciclagem tenha sido melhorado.

Apesar das melhorias alcançadas pela indústria, os agentes químicos perigosos e não recicláveis continuam na composição da maioria dos computadores fabricados atualmente, como: cádmio, mercúrio e arsênio. Esses agentes, em conjunto com outros, conferem periculosidade aos resíduos de computadores pós-consumo para o equilíbrio do meio

ambiente e para a saúde humana. No entanto, pode ocorrer que a população não consiga identificar o perigo potencial dos REEE.

Quanto a isso, Beiriz (2005) cita declarações de Nair Munay, diretor da Associação Califórnia contra o Esbanjamento, e de Ted Smith, diretor do *Silicion Valley Toxics Coalition*. O primeiro, afirma que a maioria dos consumidores nem sequer está consciente da existência do problema dos resíduos eletrônicos. Já Smith considera os REEE altamente tóxicos e acredita que estes podem se transformar num grande desastre ecológico em poucos anos, num cenário em que ninguém assume a responsabilidade.

Para os governos, o preço que é necessário pagar para dinamizar programas efetivos de reciclagem é demasiado alto, enquanto a indústria considera que não pode assumir responsabilidades sozinhas e que tantas preocupações são exageradas. [...] Parte do interesse hoje, pelas empresas que reciclam computadores obsoletos se deve aos metais preciosos neles presentes. Hoje, contudo, os fabricantes têm procurado produzir equipamentos mais baratos utilizando menos materiais preciosos, logo vem se tomando desproporcional a relação custo de reciclagem e quantidade de materiais preciosos (BEIRIZ, 2005, p. 24-25).

Provavelmente, o cenário acima decorre da insuficiente comunicação entre fabricantes, governos e sociedade acerca da composição dos aparatos de informática. Assim, o público desconhece que componentes perigosos estão contidos nos computadores e, por sua vez, o descarte indevido desses aparatos leva essas substâncias a impactarem negativamente o meio ambiente. A Figura 11 apresenta a localização de substâncias perigosas num *desktop*.

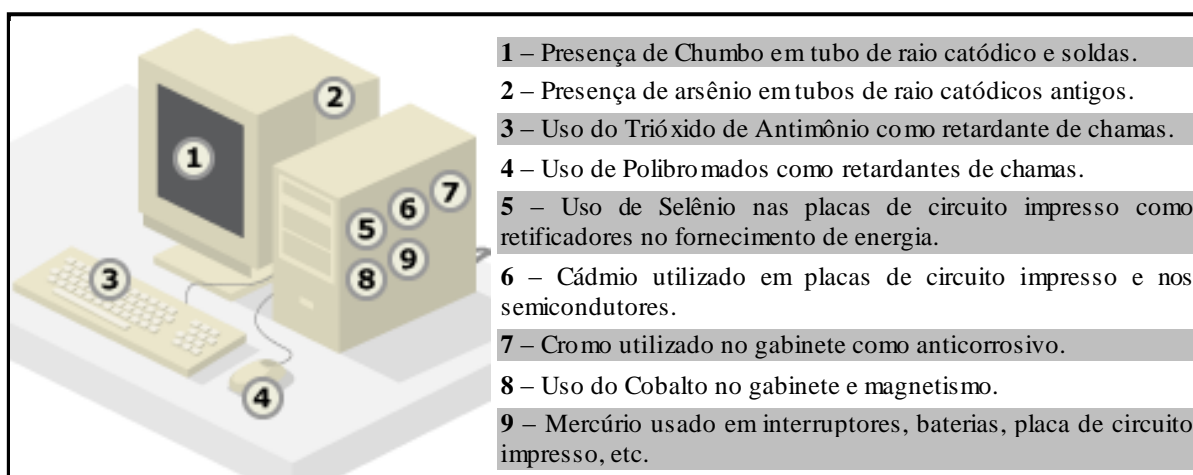


Figura 11 – Localização dos elementos químicos num computador tipo *desktop*

Fonte: Riesgos...(2006)

Com base na Figura 11, pode-se constatar que todos os componentes de um computador pessoal possuem substâncias perigosas ao meio ambiente a saúde humana, notadamente a unidade central de processamento, em decorrência das placas de circuitos

impressos que contêm uma quantidade variada de metais pesados. Entretanto, os monitores de tubos de raios catódicos, também possuem substâncias altamente cancerígenas, a exemplo do chumbo, bário e fósforo. A *Silicon Valley Toxics Coalition* (2004) levantou os seguintes componentes tóxicos nos computadores pessoais:

- placas de circuitos impressos, por conter chumbo e cádmio;
- pilhas, por serem constituídas de cádmio;
- tubos de raios catódicos, os quais contêm óxido de chumbo e bário;
- placas de circuitos impressos, cabos e invólucros de plásticos, por conterem retardadores de chamas bromados;
- Cloreto de Polivinila (PVC) e cabos de cobre revestidos de plásticos, quando incinerados liberam Dioxinas e Furanos, os quais são altamente tóxicos;
- interruptores e as telas do tipo LCD, os quais possuem mercúrio;
- capacitores e transformadores antigos, por possuírem fluidos dielétricos a base de Policloretos de Bifenilas (PCB).

De fato, os impactos na saúde humana e no meio ambiente, advindos dos computadores surgem desde a extração da matéria-prima, bem como nas fases da fabricação, utilização do equipamento e após a sua utilização, momento em que é necessário o tratamento e o descarte final adequado desses resíduos (RODRIGUES, 2006). O Quadro 1 elenca alguns dos elementos presentes nos computadores que oferecem riscos para a saúde humana.

| SUBSTÂNCIA | VIA DE CONTAMINAÇÃO | QUANTIDADE | EFEITO |
|------------|---------------------|--|---|
| Mercúrio | Toque e inalação | Bastante tóxico mesmo em pequenas quantidades | Estomatites, lesões renais, afeta o cérebro e sistema neurológico. Bioacumulativo |
| Cádmio | Inalação e toque | Altamente tóxico mesmo em pequenas quantidades | Bioacumulativo. Provoca disfunção renal |
| Zinco | Inalação | Perigoso em grandes quantidades | Problemas pulmonares |
| Manganês | Inalação | É perigoso mesmo em pequenas quantidades | Afeta o sistema neurológico, provoca gagueira e insônia |
| Chumbo | Inalação e toque | Bastante tóxico mesmo em pequenas quantidades | Disfunção renal e anemia |

Quadro 1 – Efeitos das substâncias tóxicas, presentes nos REEE, em seres humanos.

Fonte: Furtado (2003, p. 22)

Como pode ser visto no quadro acima, mesmo em pequenas quantidades, o chumbo, cádmio e o mercúrio são elementos extremamente tóxicos ao homem e possuem como vias de contaminação a inalação e o toque. Exceto esses elementos, há misturas e combinações de materiais presentes nos computadores pessoais, cujos impactos na saúde humana e no meio

ambiente ainda não são conhecidos, demandando maior atenção, cuidado e precaução quando da manipulação, tratamento e destinação desses resíduos.

É certo que os impactos no meio ambiente e na saúde humana, em consequência do descarte e tratamento inadequados dos resíduos de computadores pós-consumo, não derivam apenas dos elementos químicos perigosos presentes em sua constituição. Um estudo divulgado pela Organização das Nações Unidas (ONU), realizado por Kuehr e Williams (2003 apud SCHWARZER *et al.*, 2005), informa que para a fabricação de um computador e um monitor, pelo menos, são demandados: 240kg de combustíveis fósseis, 22kg de produtos químicos e 1,5 toneladas de água. Dessa forma, o descarte inadequado ou o aterramento e incineração sem tratamento prévio dos resíduos de computadores pós-consumo, resultam em:

- contaminação dos recursos hídricos, do solo ou do ar, devido à emissão de substância danosas ao meio ambiente. A incineração pode resultar na emissão de mercúrio, chumbo e outras substâncias tóxicas;
- esgotabilidade dos recursos naturais, a exemplo do índio e Lítio, procedentes do aumento da pressão pela extração de recursos naturais para a fabricação de novos equipamentos;
- perda de material de alto valor econômico agregado, a exemplo do ouro e da prata, os quais são passíveis de reciclagem;
- perda e incremento nos gastos de energia;
- diminuição da vida útil dos aterros sanitários resultante dos materiais de diminuta biodegradabilidade e problemas devido à presença de metais pesados.

Os impactos supracitados provavelmente são uma realidade no Brasil, tendo em vista o deficiente sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos, a inexistência de legislação e de qualquer sistema abrangente de gerenciamento voltado para os resíduos eletroeletrônicos no País. Essa realidade não é muito diferente em outros países, uma vez que até o ano de 2003, mais de 90% dos REEE eram depositados em aterros ou incinerados sem nenhum tratamento prévio (ACRR, 2003). No entanto, os Países-Membros da Comunidade Europeia já possuem regulamentações relativas à gestão desses resíduos, assim como o Japão e alguns Estados dos EUA. Já, na América Latina, o Chile, Colômbia e Argentina já se movimentam nesse sentido.

Diante do exposto, o consumo exagerado, a diminuição da vida útil, a obsolescência programada, o crescente volume de resíduos de computadores pós-consumo, o elevado caráter poluidor das substâncias contidas nos computadores, assim como a baixa biodegradabilidade dos equipamentos de informática, despertaram a atenção dos governos e da sociedade, em

diversos países, para desenvolver ações de gerenciamento e implantar leis e políticas específicas de gestão dos REEE. Essa é uma realidade a ser perseguida para o Brasil, uma vez que a regulamentação e o manejo adequado dos REEE é condição *sine qua non* para a conservação e sustentabilidade ambiental.

3.4 A GESTÃO DE REEE: PRINCÍPIOS, POLÍTICAS E MECANISMOS

A seguir, são apresentados alguns conceitos e realizada uma discussão sobre a sua aplicação na forma de princípios, na elaboração de políticas ou na proposição de mecanismos que, em geral, são utilizados em legislações nacionais e internacionais atinentes a GREEE. Desta forma, considera-se nesta pesquisa como fundamental que um conjunto referencial de requisitos de gestão de REEE para o Brasil também se apóie na busca do Desenvolvimento Sustentável, por meio da Gestão Integrada, da Participação, da Responsabilidade Estendida dos Produtores, da Política dos 3R e da Logística Reversa.

3.4.1 A GREEE e o Desenvolvimento Sustentável

Em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento publicou o Relatório de Brundtland, intitulado “Nosso Futuro Comum”. Este documento concebeu um dos princípios mais importantes da atualidade, passando a representar um novo paradigma ambiental: o Desenvolvimento Sustentável (DS). Desenvolver-se de forma sustentável significa atender às necessidades econômicas, ambientais e sociais da população atual, sem comprometer o direito das futuras gerações de também atenderem às suas, com acesso e aquisição quantitativa e qualitativa dos bens e serviços naturais (FURTADO, 2005).

A sustentabilidade não implica no abandono do crescimento econômico, é a forma de alcançar tal objetivo que passou a ser repensada, admitindo-se que a “natureza é a base necessária e indispensável da economia moderna, bem como das vidas das gerações futuras” (BINSWANGER, 1997, p. 41). De fato, o DS trouxe uma valiosa contribuição para o fortalecimento de uma consciência ambiental e para a discussão da interação entre os fatores ambientais, econômicos e sociais.

A Agenda 21 foi desenvolvida como ferramenta para o alcance de uma sociedade sustentável. Foi compactuada entre diversos países e instituições da sociedade civil, contendo estratégias e ações para a promoção, em escala planetária, de um novo padrão de desenvolvimento. A Agenda possui quarenta capítulos, alguns deles diretamente relacionados a resíduos, a dizer: a mudança dos padrões de consumo; o manejo ambientalmente saudável dos resíduos perigosos e o manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com os esgotos (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS..., 2000).

No último capítulo citado no parágrafo anterior, tem-se uma “Área de Programa” intitulada “Promoção da prevenção e da redução ao mínimo dos resíduos perigosos”, que tem como objetivos:

- a redução, tanto quanto possível, da geração de resíduos perigosos, como parte de um sistema integrado de tecnologias limpas;
- a otimização do uso dos materiais com a utilização, quando factível e ambientalmente saudável, dos resíduos dos processos de produção;
- a melhoria dos conhecimentos e da informação sobre a economia da prevenção.

Para alcançar os objetivos acima citados, que reflitam na redução de impacto e do custo do desenvolvimento industrial, a Agenda 21 afirma que é necessário o estabelecimento de políticas visando:

- integrar os métodos de tecnologias limpas e de minimização dos resíduos perigosos nos planejamentos, bem como a fixação de metas específicas;
- promover o uso de mecanismos reguladores e de mercado;
- estabelecer uma meta intermediária para estabilizar da quantidade de resíduos perigosos gerados;
- estabelecer programas e políticas de longo prazo, inclusive com metas, para reduzir a geração de resíduos perigosos produzidos por unidade de fabricação;
- obter uma melhora qualitativa do fluxo de resíduos principalmente por meio de atividades destinadas a reduzir suas características perigosas;
- facilitar o estabelecimento de métodos e políticas de boa relação custo-eficiência de prevenção e manejo dos resíduos perigosos, levando em consideração o estado de desenvolvimento de cada País.

Percebe-se a grande interface existente entre as ações supracitadas e os resíduos tecnológicos, as quais podem ser previstas na GREEE, juntamente com outros objetivos sustentáveis, a exemplo do uso adequado dos recursos naturais, da redução da pobreza, do acesso a informação e da participação social. A GREEE deve conter princípios, estratégias e diretrizes que resultem na gestão para a sustentabilidade, baseada na conservação e preservação do fator físico e biótico, bem como na proteção dos grupos sociais que desses dependem. Outrossim, necessita-se considerar: a inovação ambiental e tecnológica; a tomada de ações de forma pactuada entre os atores envolvidos; o estabelecimento de objetivos e metas adequados e alinhados com os princípios de conservação e preservação ambiental e o fomento do comportamento e das ações ambientais preventivos.

Para o provimento da qualidade de vida e de um ambiente equilibrado para a presente geração e para as futuras, é indispensável o desenvolvimento e implantação de uma eficiente gestão dos resíduos gerados pelas atividades humanas. É necessário instaurar uma nova ordem ambiental que favoreça a produção e o consumo sustentáveis, prevenindo a geração de resíduos e minimizando os impactos ambientais por estes advindos.

No entanto, é preciso cautela para discernir as ações executadas visando à sustentabilidade, daquelas estrategicamente tomadas para manter o amorfo sistema capitalista, sem preocupação efetiva com os objetivos ecológicos e sociais preconizados pelo paradigma da sustentabilidade. Infelizmente, inúmeras ações são tomadas sob o jargão do DS, as quais se esgotam no próprio discurso ou não saem do papel para a intervenção, banalizando o princípio do DS e o utilizando como um chavão devido a sua notória aceitação social. Com isso, amplia-se “cada vez mais a distância entre o discurso politicamente correto e a eficácia prática de políticas ambientais e de desenvolvimento” (FONSECA; BURSZTYN, 2009, p. 17).

O País deve criar políticas públicas e de desenvolvimento que objetivem a máxima redução dos problemas que o afastam do alcance do DS. São exemplos: desigualdades socioeconômicas, problemas de ordem ambiental, o insuficiente empoderamento e participação da sociedade nas decisões políticas, a morosidade para regulamentar as políticas ambientais (como a Política Nacional de Resíduos Sólidos) e, por fim, as formas de consumo e de produção muitas vezes conflitantes com as preconizadas pelo DS.

Assim, a gestão dos resíduos tecnológicos no Brasil deve estar pautada nos princípios sustentáveis, que tem como base um sistema de produção e o consumo racional de bens e serviços, abrangendo o capital natural e social, assim como o capital construído pelo homem. A busca da sustentabilidade, em todas as suas dimensões, deve ser incorporada pelos atores

envolvidos na GREEE, seja individual, comunitária e organizacional. A seguir, serão abordados elementos essenciais para a concepção da GREEE com foco na sustentabilidade.

3.4.2 Gestão Integrada e Participativa

A gestão integrada e participativa dos resíduos sólidos é cada vez mais valorizada pelos *stakeholders* ou partes interessadas, a exemplo dos acionistas, governo, ONG, sociedade, clientes, etc. Para Zaneti e Sá (2002, p. 8) o emprego do termo “integrada” é muito comum como qualificativo das propostas de sistemas de gestão de resíduos sólidos. Para essas autoras, entretanto, essa qualificação deve trazer “a natureza participativa essencial para que uma verdadeira integração ocorra entre os atores e setores inseridos nos mesmos”.

Com base no exposto, a Gestão Integrada de REEE pode ser entendida como um conjunto de procedimentos, objetivos e ações coordenadas com intuito de eliminar ou minimizar a degradação ambiental relativa à produção, armazenamento, tratamento e destinação final. Para Mesquita Júnior (2007, p. 15), um modelo de gestão integrada de resíduos sólidos, que pode ser estendido para os REEE, é entendido como “um conjunto de referências político, estratégicas, institucionais, legais, financeiras, sociais e ambientais capaz de orientar a organização do setor”, em consonância com o que Zanta (2009) menciona. Já para Zaneti e Sá (2002, p. 8), esse modelo implica na:

[...] necessidade de compreender a complexidade da questão socioambiental, ou seja, da ecologia urbana que é alvo do sistema de gestão proposto, o que inclui conhecer a natureza das fontes geradoras de resíduos, seus impactos na população e ambiente urbanos, estudando-se a realidade local em seus aspectos socioeconômicos, políticos, e pessoais/ coletivos, além de articulá-los com os impactos da dimensão global, para que se obtenha uma visão real da complexidade da questão.

Mesquita Júnior (2007) sustenta que para compor o sistema de gestão integrada, alguns elementos importantes devem ser considerados, tais como:

- reconhecer os agentes sociais envolvidos, identificar os papéis que desempenham e promover a articulação entre eles;
- integrar os aspectos técnicos, ambientais, sociais, institucionais e políticos com vistas na sustentabilidade;

- consolidar a base legal necessária e os mecanismos para viabilizar a implementação das leis;
- identificar e estabelecer os mecanismos de financiamento para a auto-sustentabilidade das estruturas de gestão e do gerenciamento;
- o poder público e os setores produtivos devem informar a sociedade, para que haja controle social.

Assim, o modelo de gestão integrada dos REEE deve considerar a ação em grupo e a intercooperação de todos os atores envolvidos, fazendo com que eles se sintam donos do plano, permitindo a sua implantação e manutenção de forma sustentável. Barroso (1998) e Favier (1998 apud DORNELAS; HOPPEN, 2001, p. 79), sustentam que “agir em grupo” significa que diferentes atores – com papéis distintos, uma missão comum e um conjunto de relações que influenciam a execução de uma ação – trabalhem de forma cooperativa para satisfazer uma demanda. Quanto inserção da vertente participativa nas políticas públicas atinentes aos resíduos, Zaneti e Sá (2002, p. 8) destacam:

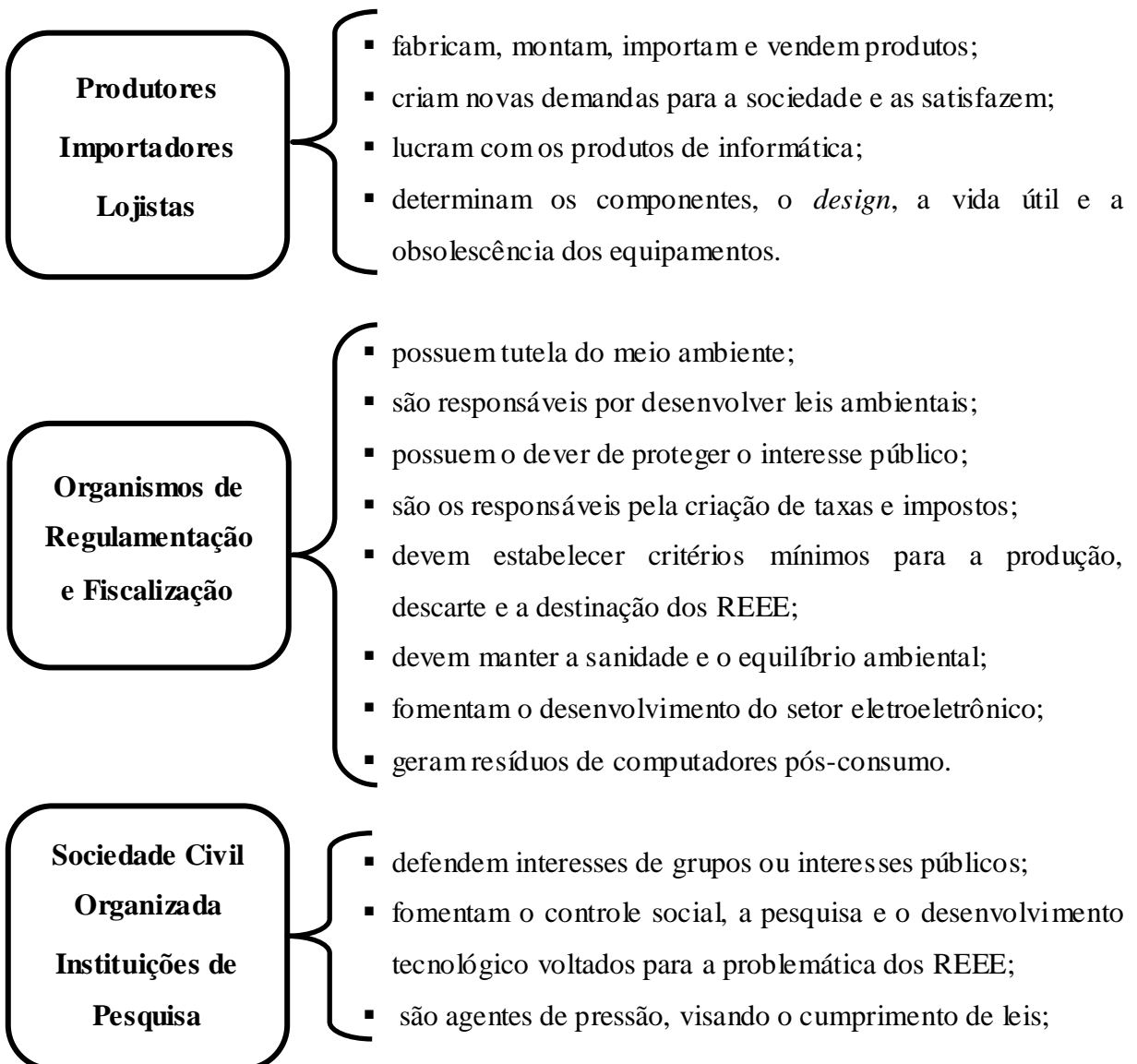
A incorporação da dimensão participativa nas políticas públicas para o setor de resíduos sólidos urbanos deve ser entendida não como simples busca da concordância da população a modelos pré-definidos, mas como busca conseqüente de uma verdadeira responsabilização de todos os atores envolvidos no processo de gestão. A dimensão participativa deve ser considerada como pré-requisito para a viabilidade das soluções encontradas e para a sustentabilidade dos procedimentos operativos e técnicos escolhidos, tendo em vista que tais aspectos dependem basicamente da capacidade organizativa, mobilizadora e comunicativa dos grupos sociais e instituições envolvidos nos mesmos.

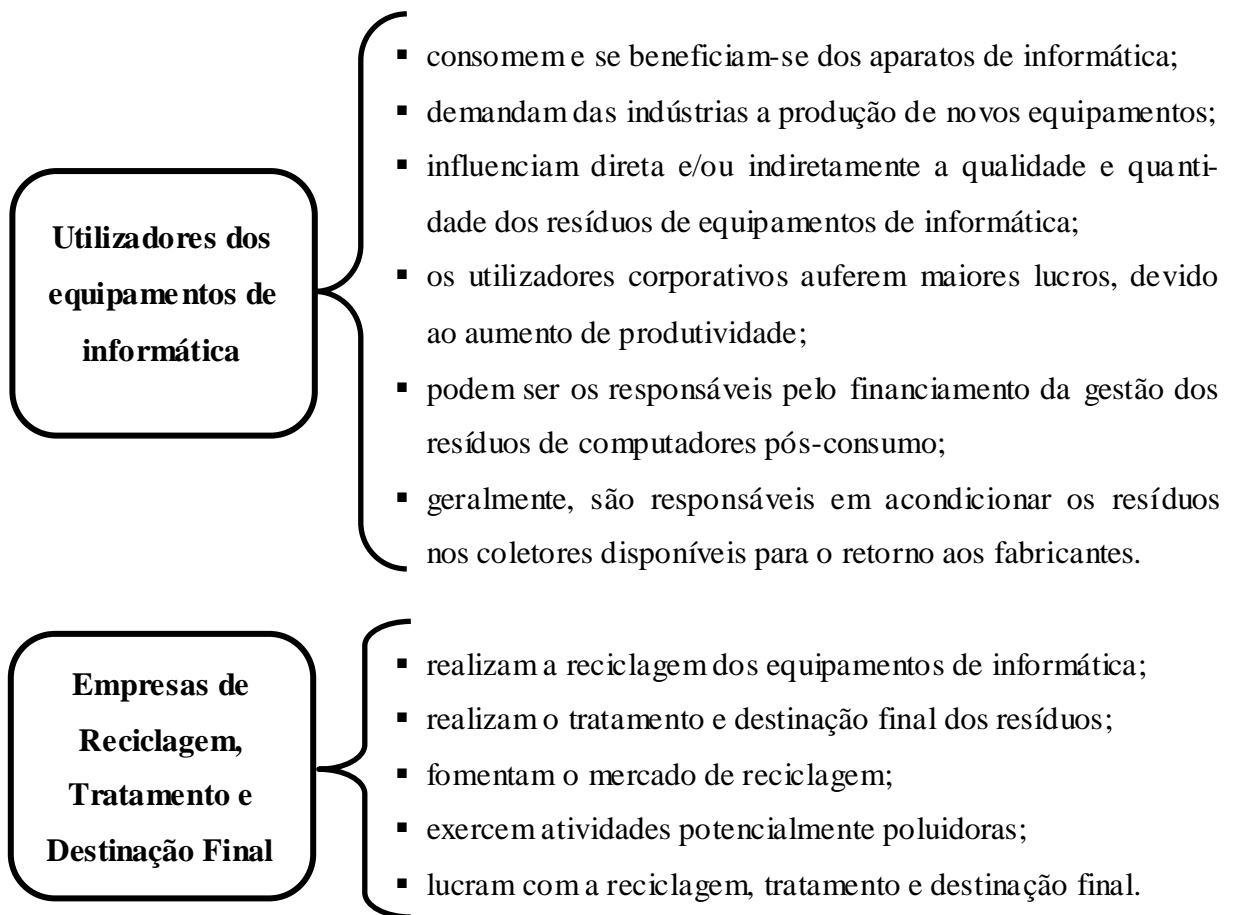
Entretanto, a implementação de uma gestão participativa não é tão simples, por ser um processo renovador, duradouro e envolver diversos *stakeholders*. Com isso, pode resultar em alguns inconvenientes e entraves, sobretudo por conta dos conflitos de interesses entre as partes interessadas. Para evitar tais problemas, Assunção (2005) sustenta que a participação das partes interessadas deve ser bem estabelecida e conduzida. Para tanto, os atores devem ter consciência dos seus direitos e responsabilidades, bem como clareza quanto à importância de sua participação na gestão e nos resultados para a salubridade ambiental. Rodrigues (2003, p. 4, grifo nosso), ratifica o exposto ao dizer que:

[...] é urgente estabelecer um debate com a **participação ativa de toda a sociedade** e, de forma especial, de legisladores e pesquisadores, os quais precisam assumir a responsabilidade de dar o devido encaminhamento ao problema, norteado pelos princípios do desenvolvimento sustentável.

Portanto, para que se estabeleça um sistema de gestão integrada dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, as partes interessadas devem ter clareza dos objetivos da gestão, de suas metas, de suas limitações, benefícios e das responsabilidades de cada ator envolvido, etc. Igualmente, os *stakeholders* devem contribuir, desde a própria concepção do sistema de gestão, até a implantação das oportunidades de melhorias.

No que tange a identificação dos atores envolvidos na gestão dos resíduos de computadores pós-consumo, é preciso considerar toda a cadeia de produção, consumo e pós-consumo desses equipamentos. Com isso, analisam-se as atividades de fabricação, comercialização, utilização, tratamento e destinação final, assim como as atividades de regulamentação e de controle ambiental. Por conseguinte, conforme Beiriz (2005), Franco (2008) e Rodrigues (2007), são identificados alguns atores envolvidos na gestão dos resíduos de computadores pós-consumo, bem como alguns fatores que corroboram para essa definição:





A participação dos atores envolvidos é essencial e aumenta a possibilidade de sucesso do sistema de gestão integrada dos resíduos de computadores pós-consumo. Para tanto, de acordo com Zaneti e Sá (2002, p. 8), é fundamental a “criação de redes relacionais de sustentação da comunicação entre os atores envolvidos”, devendo-se valorizar a interatividade entre os grupos e as ações coordenadas, cooperativas e pactuadas. Afinal, conforme Dornelas e Hoppen (2001, p. 82) o grupo “é um elemento crucial para fazer funcionar qualquer negócio e a participação é a chave para se obter o sucesso”.

3.4.3 A GREEE e o princípio da Prevenção da Poluição

Atualmente, há um movimento crescente para que as empresas desenvolvam ações pró-ativas em detrimento às reativas. Apenas o cumprimento dos requisitos legais é insuficiente para manter as empresas competitivas. Isto é consequência das pressões exercidas

sobre as empresas pelo governo, ONG e sociedade, bem como decorre em função dos fatores legais, políticos e mercadológicos, etc. Os avanços em torno das questões ambientais e as pressões sociais fomentam o desenvolvimento de ações e as tomadas de decisões empresariais condizentes com o princípio do Desenvolvimento Sustentável (VIRGENS, 2006).

As indústrias do segmento de informática cada vez mais sofrem as pressões supracitadas, com diferentes níveis de intensidade, a depender do grau de conscientização da sociedade e das características sociais, econômicas e ambientais de determinada região ou País. No Brasil, cedo ou tarde, os fabricantes terão que desenvolver estratégias de gestão para os resíduos pós-consumo de seus equipamentos.

Não obstante as pressões para o aumento do desempenho ambiental empresarial no Brasil, o que se constata na prática ainda é a incipiente valorização das ações de prevenção e das tecnologias limpas. Estas ações diferem das práticas de controle ambiental, uma vez que possuem o objetivo de prevenir os problemas ambientais na fonte de geração e não apenas conter a poluição utilizando tecnologias de fim-de-tubo, com vista no tratamento da poluição e/ou na disposição final dos resíduos (COELHO, 2004).

É provável que nos próximos anos haja uma intensificação a favor da substituição de tecnologias de fim-de-tubo, por modelos de gestão ambiental baseados na participação dos atores e no princípio de Prevenção da Poluição (PP ou P2). Uma gestão de REEE baseada na PP abarca diversos aspectos que convergem para a melhoria do desempenho ambiental, podendo perpassar pelas etapas do ciclo de vida do produto, a dizer: concepção (*ecodesign*) e planejamento, fabricação, logística, venda, utilização, descarte, tratamento e disposição final. A seguir, baseado em Kiperstok e outros (2002) e no *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD, 2000) são elencadas algumas estratégias da Prevenção da Poluição:

- o desenvolvimento, na fase do projeto, de equipamentos que sejam mais compatíveis ecologicamente;
- a utilização de matérias-primas que geram menos resíduos;
- a priorização da utilização de componentes não tóxicos;
- a revisão dos processos de fabricação, questionando e discutindo o porquê de gerar perdas de material e energia;
- analisar se as perdas, quando processadas corretamente, podem servir de insumos para outros processos;
- criar estratégia para o aumento da vida útil dos equipamentos;
- usar embalagens biodegradáveis e saber os destinos que tomarão pós-consumo;

- analisar as melhores soluções de logística e das técnicas para o tratamento e disposição final.

De fato, a gestão baseada na Prevenção da Poluição representa um grande desafio para as empresas, uma vez que estas deverão utilizar ou desenvolver tecnologias e processos que possuam o menor potencial poluidor possível, bem como precisarão “aprender a enxergar o benefício ambiental em termos de produtividade dos recursos” (PORTER; VAN DER LINDE, 1995, p. 73 apud CARDOSO, 2004, p. 25). Consoante com Coelho (2004), já se tem metodologias amplamente divulgadas e recomendadas por órgãos internacionais e nacionais que se baseiam no princípio da Prevenção da Poluição, conforme apresentado no Quadro 2.

| METODOLOGIA | DESCRIÇÃO |
|--|---|
| <p align="center">PP ou P2 Prevenção da Poluição <i>(Prevention Pollution)</i></p> | <p>A Prevenção da Poluição compreende a prática, processo, técnica ou tecnologia que objetivam a redução ou eliminação, seja em volume e/ou toxicidade, dos resíduos em sua fonte geradora. Tanimoto (2004) enfatiza que a P2 pode substituir a matéria-prima e insumos, até mudar a rota tecnológica, eliminando o uso de insumos tóxicos, reformulando produtos, melhorando as operações/manutenção e reciclagem dos resíduos nos processos.</p> |
| <p align="center">P+L Produção Mais Limpa <i>(Cleaner Production)</i></p> | <p>Desenvolvida pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), cujas siglas em inglês são, respectivamente, UNIDO e UNEP.</p> <p>A P+L corresponde a uma aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva, que pode ser aplicada tanto nos processos, quanto nos produtos e serviços, objetivando aumentar a Ecoeficiência e reduzir os riscos para o homem e para o meio ambiente (CARDOSO, 2004):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ processos de produção: conservação de matérias-primas e energia, eliminação de matérias-primas tóxicas e redução da quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos; ▪ produtos: redução do impacto negativo ao longo do ciclo de vida do produto, da extração da matéria-prima até a disposição final; ▪ serviços: incorporação dos conceitos ambientais no projeto e na distribuição serviços. |
| <p align="center">Ecoeficiência</p> | <p>Conceito desenvolvido pela <i>World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)</i>, o qual associa o desenvolvimento econômico com o ambiental, por meio do aumento da eficiência no consumo de recursos e na menor geração de impactos ambientais.</p> <p>A Ecoeficiência visa à valorização do produto, considerada uma “filosofia de gerenciamento que associa excelência ambiental e excelência do negócio e considerações sobre produção e consumo sustentável” (DE SIMONE; POPOFF, 1997 apud CARDOSO, 2004, p. 26).</p> |
| <p align="center">Análise do Ciclo de Vida (ACV) e Projeto para o Meio Ambiente ou Ecodesign</p> | <p>A ACV visa levantar todos os aspectos e impactos ambientais possíveis desde a extração da matéria-prima, passando pela fase de produção, venda, consumo, armazenamento, logística e pós-consumo de determinado produto. A ACV embasa o Projeto para o Meio Ambiente, também conhecido como <i>Ecodesign</i>, o qual busca desenvolver produtos com o mínimo de impacto ambiental negativo (COELHO, 2004). A previsão dos possíveis impactos ambientais negativos quando da ACV, permite a concepção de um projeto ambiental para o produto (<i>ecodesign</i>), com ações e estratégias que o tornem mais ecocompatível, ou seja, mais eficiente ambientalmente, gerando menos aspectos e impactos ambientais.</p> |

Quadro 2 – Metodologias para a Prevenção da Poluição

Fonte: elaborado pelo autor.

A Produção Limpa e as demais metodologias de Prevenção da Poluição podem ser aplicadas na fase de projeto dos equipamentos de informática, com intuito de torná-los mais ecocompatíveis, por meio de técnicas e tecnologias que evitem a geração de resíduos, alinhando o progresso econômico ao ambiental. Para o alcance da ecoeficiência, a WBCSD (2000) atenta que é necessário a produção de produtos e serviços a preços competitivos os quais satisfaçam as necessidades humanas e resultem em qualidade de vida. Igualmente, que reduzam de forma progressiva os impactos ambientais e o consumo de recursos ao longo do ciclo de vida dos produtos.

Conforme Thorpe (1999), a Produção Limpa traduz um novo jeito de fabricar produtos e ofertar serviços que contribuem para reverter às práticas destrutivas de produção e consumo adotadas ao longo dos últimos anos. É possível extrapolar essa afirmação para as demais metodologias de Prevenção da Poluição, as quais podem ser utilizadas para embasar e viabilizar o desenvolvimento de um sistema de gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. Para tanto, consoante com a WBCSD (2000), os produtores devem considerar na gestão de REEE os seguintes elementos da ecoeficiência:

- redução da demanda de materiais;
- redução da demanda de energia;
- redução da dispersão de substâncias tóxicas;
- aumento do potencial de reciclagem;
- maximização do uso de recursos sustentáveis;
- ampliação da vida dos produtos;
- aumento da intensidade dos serviços.

Para a inserção do princípio da Prevenção da Poluição nas práticas empresariais, é condição *sine qua non* que a sociedade pressione e que o governo incentive o comportamento preventivo. Assim como, é necessária a implementação de estratégias que reflitam na mudança de postura das empresas, a exemplo da ampliação da responsabilidade dos produtores em relação aos seus produtos, denominada Responsabilidade Estendida dos Produtores (REP). De fato, os empresários precisam perceber que resíduos indicam ineficiência do processo, representam perda financeira e prejuízo ambiental. Precisam entender que a redução – não geração de resíduos, deve ser priorizada em detrimento a um sistema de gestão que apenas vislumbre a reciclagem, o correto tratamento e a posterior destinação final dos resíduos.

Para um sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumo, por exemplo, é fundamental entender todo o processo de fabricação e identificar os aspectos que originam os resíduos e emissões na fase de produção, consumo e pós-consumo. Portanto, deve-se realizar a Análise do Ciclo de Vida (ACV) do produto, com o intuito de desenvolver um projeto ambiental, *ecodesign*, que reduza o consumo de matérias-primas, conceba produtos mais duráveis, menos tóxicos, com maior potencial de reuso e reciclagem, bem como defina as melhores formas para a utilização e as melhores técnicas de coleta, armazenamento, tratamento e disposição dos resíduos pós-consumo. Sendo assim, conforme Kiperstok e outros (2002), a gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos baseada na minimização de resíduos, significa:

- aumentar a eficiência ecológica da empresa, ou seja, a máxima transformação da matéria-prima em produto;
- obter vantagens comerciais, aumentando a competitividade;
- reduzir o impacto ambiental do processo produtivo e do produto;
- minimizar a geração de resíduos, na fase de produção e consumo.

Diante do exposto, a gestão dos Resíduos Elétricos e Eletrônicos no Brasil deve adotar o princípio da Prevenção da Poluição como elemento fundamental na busca da sustentabilidade ambiental. No entanto, cabe mencionar que esta pesquisa, embora considere essencial a aplicação desse princípio, entende que em função dos padrões tecnológicos atuais, a redução da emissão de resíduos é um processo gradual e que nem sempre o patamar de emissão zero poderá ser obtido, assim sendo o foco desta pesquisa é o estudo na fase pós-consumo de modo a contribuir para a redução de passivos ambientais já existentes e crescentes.

3.4.4 Princípio da Precaução e do Princípio do Poluidor-Pagador: Responsabilidade Estendida dos Produtores (REP)

O Princípio da Precaução surgiu na Alemanha, no início da década de 70, sendo que o mesmo foi incorporado no ordenamento jurídico de diversos países, inclusive no Brasil. O Princípio da Precaução “(...) regula a adoção de medidas de proteção ao meio ambiente em casos envolvendo ausência de certeza científica e ameaças de danos sérios ou irreversíveis”

(CEZAR; ABRANTES, 2003, p. 233). Desse modo, na GREEE, o Princípio da Precaução se aplica quando da incerteza dos possíveis danos e das consequências negativas para a saúde humana e ao meio ambiente decorrentes dos constituintes dos equipamentos, do seu uso, dos seus resíduos etc. Portanto, os fabricantes deverão implantar ações de precaução para prevenir possíveis problemas ambientais.

Já, no que se refere ao Princípio do Poluidor Pagador, o Artigo 4º, VII da Lei 6.938/1981, a Política Nacional de Meio Ambiente visa “à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados”. Portanto, o princípio do Poluidor-Pagador é consubstanciado nesse importante instrumento legal brasileiro. Em linhas gerais, essa Lei entende que a responsabilidade de arcar com os custos e consequências da poluição causada ou com possibilidades de ser causada é do próprio poluidor.

Assim como a Política Nacional de Meio Ambiente, muitas legislações internacionais são pautadas no Princípio do Poluidor-Pagador, notadamente, na União Europeia, onde as experiências de gestão dos REEE se baseiam na Responsabilidade Estendida dos Produtores (REP), a qual é uma aplicação do princípio do Poluidor-Pagador. Para Lindhqvist (2000), a REP é um princípio que promove melhorias ambientais no ciclo de vida dos produtos, por aumentar as responsabilidades dos produtores, em diversos âmbitos, pelo ciclo de vida completo dos produtos por eles fabricados, especialmente, no que se refere à coleta, reciclagem e disposição final do produto.

As informações supracitadas são ratificadas pela *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD, 2001) ao assegurar que a REP é um conceito que obriga os fabricantes e importadores a possuírem um elevado grau de responsabilidade para os impactos ambientais dos seus produtos. Para isso, devem considerar todo o ciclo de vida dos equipamentos, desde a fase de seleção das matérias-primas, passando pelo processo de produção, comercialização, utilização e pós-consumo dos produtos.

Considerando que os produtores são os responsáveis pelos custos advindos da gestão dos resíduos pós-consumo dos equipamentos por eles fabricados, é possível concluir que eles deverão implementar ações na concepção dos seus produtos para minimizar os impactos ambientais identificados no ciclo de vida. Porquanto, a REP fomenta esforços no domínio do *ecodesign* para reduzir a geração de possíveis impactos ambientais e os custos de gestão dos resíduos gerados no pós-consumo. Igualmente, promove a inovação tecnológica, a logística reversa e a concepção de produtos mais duráveis, recicláveis e com menor utilização de substâncias tóxicas.

São diversos os tipos de responsabilidade que podem ser estendidos aos produtores. Lindhqvist (2000) apresenta alguns desses, caracterizando-os sucintamente:

- **Responsabilidade Legal** – relativa à responsabilidade quando os danos ambientais são causados por um determinado produto. A responsabilidade estendida é determinada por lei, podendo abranger diferentes partes do ciclo de vida do produto, incluindo o uso e a disposição final.
- **Responsabilidade Econômica** – o produtor abrangerá a totalidade ou parte das despesas, por exemplo, da coleta, reciclagem e disposição final dos produtos que fabrica.
- **Responsabilidade Física** – caracteriza os sistemas em que o produtor está envolvido na gestão física dos produtos e/ou de seus efeitos. O fabricante também pode manter a propriedade dos seus produtos ao longo do seu ciclo de vida, estando ligado aos problemas ambientais do seu produto.
- **Responsabilidade Informativa** – obriga os produtores a informar a composição dos produtos e a interação desses com o meio ambiente.

Ainda, conforme Lindhqvist (2000), os tipos de responsabilidades supracitadas podem ser implantados por meio de instrumentos administrativos, econômicos e informativos. O Quadro 3 apresenta alguns exemplos de instrumentos.

| INSTRUMENTOS | EXEMPLOS |
|------------------------|---|
| Administrativos | Coleta de produtos descartados, restrições quanto à utilização de substâncias e para envio a aterro, realização da coleta, reutilização, reciclagem, cumprimento das normas ambientais de tratamento, cumprimento dos padrões mínimos para o teor de material reciclado e cumprimento das normas para fabricação de produtos. |
| Econômicos | Impostos sobre produto, subsídios, sistemas de antecedência, taxa de eliminação, sistemas de depósito-reembolso, créditos de reciclagem |
| Informativos | Comunicação às autoridades, rotulagem de produtos e componentes, consulta com os governos locais sobre a rede de coleta, prestação de informações aos consumidores sobre responsabilidade do produtor, fornecimento de informações para empresas de reciclagem sobre a composição física e química dos produtos. |

Quadro 3 – Exemplos de instrumentos para Política de REP

Fonte: Van Rossem, Tojo e Lindhqvist (2006)

Com base no Quadro 3, a implementação da REP pode ocorrer por meio de uma legislação que exija que o produtor aceite os equipamentos pós-consumo fabricados por ele, livre de encargos para os seus clientes, quando estes comprarem um novo equipamento similar ao que foi devolvido. Obviamente, esse é um exemplo simples que não traz nenhum incentivo direto para o *ecodesign*. Por outro lado, existem diversos elementos que podem ser

considerados na Política de REP objetivando o desenvolvimento de produtos mais ecocompatíveis. Pensando nisto, Thorpe (2008) levantou alguns desses elementos, os quais estão apresentados no Quadro 4.

| ELEMENTOS | DESCRIÇÃO |
|--|--|
| A responsabilidade deve claramente incidir sobre os produtores | A responsabilização dos produtores deve ser clara, uma vez que eles possuem o poder de influência para a eficiência ambiental dos seus produtos. |
| Os produtores devem ser individualmente responsáveis pelos seus próprios produtos. | Os produtores devem ser livres para criar os seus próprios sistemas de coleta ou trabalhar em conjunto com demais fabricantes. |
| Os custos totais da gestão dos resíduos pós-consumo, incluindo a coleta, devem ser internalizados no preço de venda dos produtos | Em muitos países, com sistemas REP, os municípios continuam a subsidiar coleta dos REEE. Com isso, acaba por onerar os contribuintes. |
| Os custos futuros de reciclagem devem ser cobertos por garantias financeiras pagas por cada produtor | As garantias podem ser calculadas para incentivar o <i>ecodesign</i> dos produtos. |
| Padrões elevados de reciclagem devem ser mandatórios, sendo os produtores os responsáveis pelo alcance desses níveis de reciclagem | As normas de reciclagem devem incluir controles rigorosos sobre as emissões perigosas para proteger trabalhadores. As altas taxas de reciclagem garantem a reciclagem de material de alta qualidade. As exportações para reciclagem de baixa eficiência devem ser proibidas. |
| Os produtos químicos e materiais perigosos devem ser eliminados quando da concepção do produto | A restrição diretiva Europeia, 2002/95/CE, sobre substâncias perigosas é um importante catalisador para a substituição de produtos químicos e materiais tóxicos nos equipamentos elétricos e eletrônicos. |

Quadro 4 – Principais elementos para a Política de REP

Fonte: Adaptado de Thorpe (2008)

Obviamente, a presença desses elementos na política de REP é bastante variada entre um País e outro. Segundo Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007), as principais diferenças nessas políticas se manifestam, entre outros, por conta do:

- **Escopo** – por exemplo, se abrangerá todos os EEE ou apenas os grandes eletrodomésticos.
- **Abrangência e responsabilidade do produtor** – por exemplo, se será a responsabilidade coletiva ou responsabilidade individual.
- **Mecanismo de financiamento** – quem paga, quanto e pelo que se paga.

Embora a REP seja um princípio baseado no mercado, a qual obtém grande valor por meio das práticas desenvolvidas de forma voluntária, os autores Lindhqvist, Manomaivibool e Tojo (2008) apontam que a intervenção do governo pode servir como uma mola propulsora para a transformação estratégica para a implantação da Política de REP. Esses autores ressaltam que alguns dos programas tidos como "voluntários" são, na verdade, mais uma forma de se antecipar a legislação que uma iniciativa puramente comercial, o que implica em diversas formas de intervenção governamental.

Uma intervenção que vise oferecer alguma vantagem para os envolvidos deve ser projetada de forma a recompensar as boas práticas, por exemplo, ter ações diferenciadas para os que investem em inovação ambiental e outras para quem apenas cumpre a lei. Entretanto, a intervenção governamental não deve ser extremada, nem se basear em atitudes tão restritivas e anticompetitivas, a ponto de impedir que os produtores criem suas próprias soluções alternativas, implicando na desvalorização da ferramenta *ecodesign*, por exemplo (LINDHQVIST; MANOMAIVIBOOL; TOJO, 2008).

O aumento de responsabilidade do produtor alarma o setor industrial, com isso ele tende a fazer *lobby* para diluir suas responsabilidades sobre os resíduos de seus produtos pós-consumo. Em vez da REP, os produtores são a favor da “Responsabilidade Estendida das Partes Interessadas” (*Extended Stakeholder Responsibility*, em inglês), a qual transfere grande parte das suas responsabilidades para os consumidores. No entanto, se os objetivos são, de fato, reduzir a utilização de recursos através de uma melhor escolha de materiais e conceber melhores produtos, são os fabricantes quem devem ser responsabilizados (THORPE, 2008).

De acordo com Fishbein (1998 apud SINHA-KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2007), os produtos elétricos e eletrônicos são o principal foco das políticas de REP em todo o mundo, sendo bastante utilizada para responsabilizar os fabricantes por seus produtos pós-consumo, notadamente nos países da União Europeia. Nestes, a REP é prevista na Diretiva 2002/96/CE para incentivar a concepção e fabricação dos equipamentos elétricos e eletrônicos que contemplem e facilitem a sua reparação, eventual atualização, reutilização, desmontagem e reciclagem. Sendo assim, conforme Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007), OECD (2001) e Lindhqvist, Manomaivibool e Tojo (2008), a REP objetiva e permite a:

- redução na fonte, menor demanda por recursos naturais e energia;
- prevenção de geração de resíduos;
- concepção de produtos mais compatíveis com o ambiente;
- promoção do desenvolvimento sustentável.

Portanto, com base no que foi apresentado anteriormente, é possível concluir que a REP, visando o desenvolvimento de produtos ecocompatíveis, reflete a tendência de valorizar o caráter preventivo da política ambiental, preterindo o de fim-de-tubo, levando em consideração o ciclo de vida e o projeto para o meio ambiente dos produtos (*ecodesign*). Esse princípio, pois, pode trazer diversos benefícios para a gestão dos resíduos de computadores pós-consumo, notadamente por conta da redução da poluição na fonte, ou seja, desde a concepção do próprio equipamento.

3.4.5 A Política 3R e a Logística Reversa aplicada a GREEE

Todo equipamento ao fim de sua vida útil pode ter diversos destinos, desde ser reaproveitado até ser encaminhado para aterramento (JOFRE; MORIOKA, 2005). O tipo de destinação dos resíduos de computadores pós-consumo depende das opções disponíveis de valoração, tratamento e disposição final, bom como a escolha é influenciada pela conscientização ambiental da sociedade e pelo aparato legal existente. Para Jofre e Morioka (2005) existem cinco possíveis estratégias que podem ser adotadas para os REEE, são elas:

- **Reutilização** – vislumbra a recuperação e a comercialização dos equipamentos/ componentes usados, da forma em que foram produzidos.
- **Serviços Técnicos (Assistência)** – objetiva estender a vida útil por meio da reparação ou manutenção do equipamento utilizado.
- **Remanufatura** – tem como finalidade a remoção de partes específicas dos resíduos de equipamentos pós-consumo para a reutilização em novos produtos.
- **Reciclagem** – caracterizada pelo tratamento, recuperação e reprocessamento de alguns materiais contidos nos resíduos de equipamentos pós-consumo, a fim de substituir matérias-primas virgens na produção de novos bens.
- **Eliminação** – envio para a incineração ou aterro.

Jofre e Morioka (2005) ressaltam que as variáveis supracitadas são geralmente combinadas, visando maximizar a rentabilidade e a eficiência ambiental. Luízio (2004, p. 6) ratifica as informações supracitadas e sustenta que devido “à semelhança com outros fluxos de resíduos, a reutilização, reciclagem, valorização energética e deposição em aterro, apresentam-se como as opções mais comuns para a gestão de REEE”.

Muitos autores, exemplo de Gonzalez, Tozoni-Reis e Diniz (2007), afirmam que mais importante que valorizar a reutilização ou qualquer uma das estratégias acima citadas, deve-se priorizar o princípio da redução, o qual compõe a Política dos 3R. Geralmente, essa política é um dos principais elementos norteadores da gestão de resíduos sólidos, a qual visa à eliminação/ redução dos impactos ambientais negativos por meio dos princípios da **Redução**, **Reutilização** e **Reciclagem** dos resíduos sólidos.

Segundo a Política dos 3R, prioritariamente, deve-se prevenir (reduzir) a geração do resíduo, por exemplo, por meio de mudanças no processo ou no produto ou nas formas de consumo da sociedade. Esse princípio possui uma relação direta com o da Prevenção da

Poluição, já discutido anteriormente. Após o emprego do princípio da redução, devem-se priorizar as ações de reutilização dos resíduos, ou seja, criar meios para que esses possam ser reaproveitados sem que para isso necessite de gastos energéticos ou impliquem em alterações nas propriedades físico-químicas dos resíduos. Por último, deve-se valorizar o processamento do resíduo, ou seja, reciclá-lo num novo produto ou matéria-prima.

Não obstante a Política 3R possuir uma hierarquia de valor entre os três princípios, geralmente, vários modelos de gestão de resíduos sólidos, adotados ao redor do mundo, priorizam a reciclagem ao invés da redução e do reuso. Isso é uma consequência das vantagens comerciais, do mercado da reciclagem, para determinados grupos econômicos. Rodrigues (2007, p. 248) ratifica o exposto ao sustentar que:

Qualquer tentativa de se resolver definitivamente a questão dos REEE, requer mais do que um mero exercício de desenvolver e melhorar técnicas de reciclagem, substituição de resíduos perigosos, planejamento da logística dos sistemas de retorno dos produtos, requer principalmente a redução na geração de resíduos. Entretanto, doações, reciclagem, substituição de materiais e a disposição adequada, são os únicos tipos de ação admitidos pelas forças do mercado. As necessárias limitações do crescimento da produção e consumo de bens, que implicariam na sustentabilidade ambiental, nunca são admitidas e fica evidente que essas políticas não pretendem avançar nessa direção.

Já, Gonzalez, Tozoni-Reis e Diniz (2007, p. 384), afirmam que:

[...] devido a interesses econômicos a política dos “3R’s” foi modificada para que a reciclagem passasse a ser a principal ferramenta e não mais uma coadjuvante. Hoje, o que, vemos são ações paliativas em relação ao lixo que não promovem o processo de conscientização em relação à diminuição do consumo e a reutilização de materiais, e sim, promovem a reciclagem como “salvadora do mundo” “vendendo” a ideia de que podemos consumir o quanto quisermos desde que reciclemos tudo o que pudermos.

Considerando os autores supracitados e, de acordo com Layargues (2002), o princípio da reciclagem também é utilizado para fomentar o consumismo, quando se incentiva a compra indiscriminada de novos produtos, principalmente os descartáveis, porque agora eles podem ser reciclados. É inquestionável que a reciclagem deve proporcionar um retorno financeiro para as empresas recicladoras, mas o seu real objetivo não pode ser desvirtuado a ponto de abreviar o papel socioambiental a ela atrelado. A crítica se dá para o mercado de reciclagem estritamente econômico, mantenedor dos objetivos capitalistas sob o discurso ambiental.

Assim, o sistema de GREEE não deve ser planejado sem fomentar a necessidade de desenvolver ações de prevenção da geração de resíduos, que são atinentes à fase de concepção e fabricação do produto, tais como:

- projetar computadores com maior tempo de vida útil;
- realizar *upgrade*, atualizando um computador obsoleto em um atual/ potente;
- fabricação com menos substâncias tóxicas e recursos materiais e com mais componentes reaproveitáveis e recicláveis.

Certamente, a reciclagem possui os seus méritos e deve também ser valorizada e incentivada no sistema de GREEE. Entretanto, não deve ser super valorizada e ser o princípio predominante, por não atacar a fonte de geração dos resíduos. Um dos grandes benefícios da reciclagem é a oportunidade de recuperar matérias-primas de forma ambientalmente adequada, quando os resíduos de computadores pós-consumo não puderem ser reutilizados, nem mesmo após a sua reparação ou atualização (VARIN; ROINAT, 2008).

Embora o computador possua vários componentes passíveis de reciclagem, o custo desta ação ainda é bastante dispendioso. Ainda assim, a reutilização e reciclagem são práticas bastante perseguidas nos países desenvolvidos, principalmente pelo fato da disposição em aterros ser bastante onerosa. É possível afirmar que com o desenvolvimento de tecnologias de reciclagem mais eficientes, com o aumento da demanda para a reciclagem e o fortalecimento do mercado de computadores de segunda mão, a reciclagem e o reaproveitamento serão mais atrativos e viáveis economicamente. A Figura 12, a seguir, apresenta um fluxo de reciclagem de computadores, evidenciando as inter-relações existentes entre suas etapas.

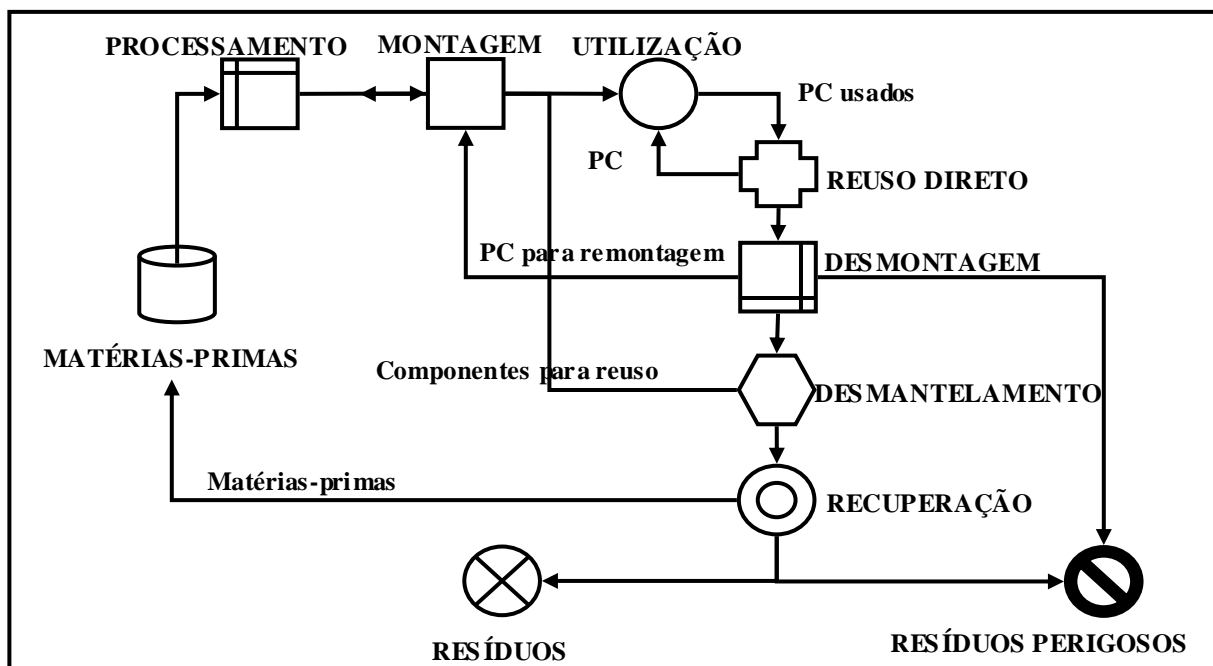


Figura 12 – Fluxo de Reciclagem de Computadores

Fonte: King e outros (2004 apud VARIN; ROINAT, 2008)

Com base nas informações de Arora (2009), podem-se fazer algumas considerações a respeito de algumas etapas do Fluxo de Reciclagem apresentadas na Figura 12, tais como:

- **Coleta** – a coleta adequada dos resíduos tecnológicos é pré-requisito para uma gestão adequada. A composição varia conforme a fonte geradora.
- **Desmontagem** – os REEE podem ser separados e desmontados para serem encaminhados para revenda, reciclagem, manutenção, entre outros.
- **Reutilização e Recuperação** – reutilização e recuperação dos componentes ou equipamentos são práticas que aumentam a vida útil, minimizando a geração de resíduos. A reutilização, a remontagem e reparação dos componentes são mais valiosas do que usar os metais preciosos como matérias-primas secundárias. Os EEE obsoletos devem ser reparados sempre que puder, até que fiquem totalmente inutilizados.
- **Eliminação** – os equipamentos e seus componentes que não podem ser reaproveitados, reparados, atualizados ou reciclados devem ser encaminhados para aterros apropriados. Há lugares, como nas Filipinas, que também realizam a incineração e o co-processamento dos resíduos em fornos de cimento.

Beiriz (2005) descreve seis etapas para a realização do reaproveitamento ou da reciclagem dos resíduos de computadores pós-consumo, como apresentado no Quadro 5.

| ETAPAS | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| Etapa A Coleta dos Equipamentos | Deve-se coletar dos resíduos de computadores pós-consumo, por meio dos “ecopontos” disponibilizados para que o utilizador final deposite os resíduos sob sua guarda |
| Etapa B Transporte dos Equipamentos | Prevê o transporte dos resíduos de computadores pós-consumo até o local responsável pela Etapa C |
| Etapa C Análise e Seleção | Analisa e separa os computadores que podem ser reaproveitados dos irre-cuperáveis. Os equipamentos reaproveitáveis são vendidos ou doados. Os computadores irrecuperáveis seguem para a Etapa D |
| Etapa D Separação por tipo/ Encaminhamento | Os materiais presentes nos computadores são separados por tipo/ características e são encaminhados para empresa de reciclagem de cada material |
| Etapa E Reaproveitamento/ Reciclagem | Esta etapa prevê a participação de empresas capacitadas para retirar o material a ser reaproveitado. Nos computadores, os materiais preciosos se encontram nas placas de circuitos impressos, os quais passarão a ser utilizados como insumos de produção de novos equipamentos |
| Etapa F Reintrodução no mercado | Reintrodução no mercado de novos produtos, de computadores atualizados ou venda de peças para reciclagem |

Quadro 5 – Etapas do Sistema de Reutilização/ Reciclagem de Computadores

Fonte: Beiriz (2005), adaptado pelo autor.

Com o Quadro 5, percebe-se que o sistema de gestão de REEE precisa dispor de um adequado sistema logístico. Por exemplo, o fluxo de recuperação dos resíduos se inicia na

Etapa A, onde eles devem ser dispostos pelos seus detentores nos postos de coleta, para que assim, possam ser encaminhados para as demais etapas, onde os resíduos serão triados, reaproveitados, reciclados e reintroduzidos no mercado.

Visando a coleta e a posterior valoração, tratamento e destinação final dos REEE, os países da Comunidade Europeia desenvolveram o sistema de logística reversa ou inversa. Com isso, as empresas tiveram que criar meios de obter os resíduos pós-consumo de seus produtos e estabelecer uma ligação entre o ponto de consumo e o ponto de origem do produto. Geralmente, o utilizador final é o responsável por acondicionar os resíduos nos locais especificados, denominados: “pontos de recolha”, “pontos de coleta” ou “ecopontos”. De acordo com Barroso e Machado (2005), a missão da logística inversa é:

[...] planejar, implementar e controlar de um modo eficiente e eficaz a recuperação de resíduos preconizando a redução do consumo de matérias-primas, recorrendo a meios como a reciclagem, a substituição e a reutilização de materiais, a deposição e a reparação e re-fabricação de produtos, fechando o circuito da cadeia de abastecimento (BARROSO; MACHADO, 2005, p. 183).

A logística reversa, portanto, possibilita “o fechamento do ciclo da cadeia de suprimentos e a integração das outras áreas da organização envolvidas com o produto, tais como: desenvolvimento de produtos e embalagens, produção, marketing, compras” (RODRIGUES, 2007, p. 56). Para Rodrigues (2007), a logística reversa, juntamente com a Política de REP, constitui um dos principais meios de recuperação dos REEE. Concernente a isso, Barroso e Machado (2005) exemplificam algumas etapas do fluxo de recuperação dos REEE, utilizando a logística reversa, conforme descritas no Quadro 6.

| ETAPAS | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| Coleta | Compreende as atividades que envolvem o recolhimento propriamente dito dos resíduos e a sua movimentação física para tratamento (aquisição, transporte e armazenagem). |
| Triagem/ Inspeção/ Separação | Inclui as operações que dividem o fluxo de resíduos de acordo com as diferentes opções de recuperação e deposição (desmontagem, prensagem, armazenagem, etc.). |
| Reutilização/ Recondicionamento/ Venda/ Doação | Visa reutilizar um REEE descartado, recondicionando-o ou não, vendendo-o ou doando para outros utilizadores que tenham interesse. Prolonga-se a vida útil de um aparelho, em vez de disposição final. |
| Reprocessamento/ Reciclagem | Realiza a transformação de um resíduo em outro produto ou material utilizável. |
| Destinação Final | Aplica-se aos resíduos que por razões técnicas e/ou econômicas não podem ser reciclados ou reusados, enviando-os para aterros, incineração, etc. |

Quadro 6 – Etapas para a recuperação de REEE utilizando a logística reversa

Fonte: Barroso e Machado (2005)

Com base nas informações anteriores, pode-se concluir que para o desenvolvimento de um sistema de GREEE é indispensável identificar os fluxos de REEE, associados a cada parte

interessada, nas diferentes fases do ciclo de vida dos equipamentos. A *United Nations Environment Programme*, UNEP (2007b), afirma que o estabelecimento dos fluxos de REEE pode ser facilitado com a delimitação geográfica, por possibilitar a realização do "balanço de material", permitindo analisar as entradas (*inputs*) e as saídas (*outputs*), na área delimitada. A Figura 13 apresenta o modelo "Fluxo de Materiais/ REEE", desenvolvido pela *European Topic Centre on Waste*, cujas principais características estão descritas no Quadro 7.

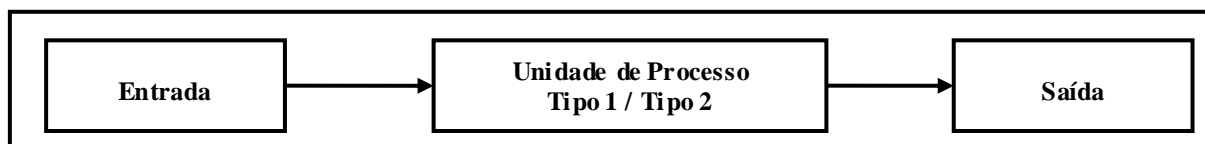


Figura 13 – Modelo de Fluxo de Materiais/ REEE

Fonte: UNEP (2007b)

| MODELO "FLUXO DE MATERIAIS/ REEE" | |
|--|--|
| Possui abordagem de "unidade de processo", onde uma unidade representa processos ou atividades. | |
| O limite geográfico é a interface entre o sistema existente e o ambiente exterior ou a outros sistemas. | |
| Todas as unidades de processos e os fluxos existentes estão inclusas numa determinada limitação geográfica, onde as setas vinculam o fluxo de material com as unidades de processos. | |
| A existência de dois tipos de unidades de processos: | Tipo 1 – recebe material sem qualquer alteração, onde não existem conversões. Portanto, a entrada é igual à saída, a exemplo da reutilização e recolha de EEE. |
| | Tipo 2 – existe a conversão de materiais, criando novos materiais (produtos, resíduos, etc.), por exemplo: o tratamento de REEE, incluindo o desmantelamento, a incineração, a fundição etc. |

Quadro 7 – Principais características do modelo "Fluxo de Materiais/ REEE"

Fonte: *European Topic Centre on Waste* citado por UNEP (2007b)

Conforme a UNEP (2007b), o modelo de "Fluxo de Materiais/ REEE" quando aplicado ao "ciclo de vida" dos EEE, acaba evoluindo no *Four-Phase-Model* (Modelo de Quatro Fases), onde cada fase descreve as respectivas unidades de processos e as variáveis intervenientes, conforme apresentado no Quadro 8 e na Figura 14.

| FASES | UNIDADE DE OPERAÇÕES/ PROCESSOS/ ATIVIDADES | PARTES INTERESSADAS |
|-------|---|--|
| I | Produção e venda de EEE, incluindo a importação, exportação e entrada de equipamentos para a reutilização com a reparação dos REEE. | Fabricantes, Importadores, Exportadores e Varejistas (de equipamentos novos ou de segunda mão) |
| II | Uso de equipamentos em residências e empresas. | Comerciantes, Empresas, Indústrias e Utilizadores domésticos |
| III | Coleta de EEE ao término de sua vida útil, incluindo a transferência para tratamento, destinação final, importação e exportação. | Utilizadores, Importadores, Exportadores, Transportadores, Comerciantes, Desmanteladores e recicladores. |
| IV | Alternativas para o tratamento e destinação final dos REEE, como: aterramento e incineração. | Empresas de destinação final e incineração |

Quadro 8 – Fases do *Four-Phase-Model* (Modelo de Quatro Fases)

Fonte: UNEP (2007b).

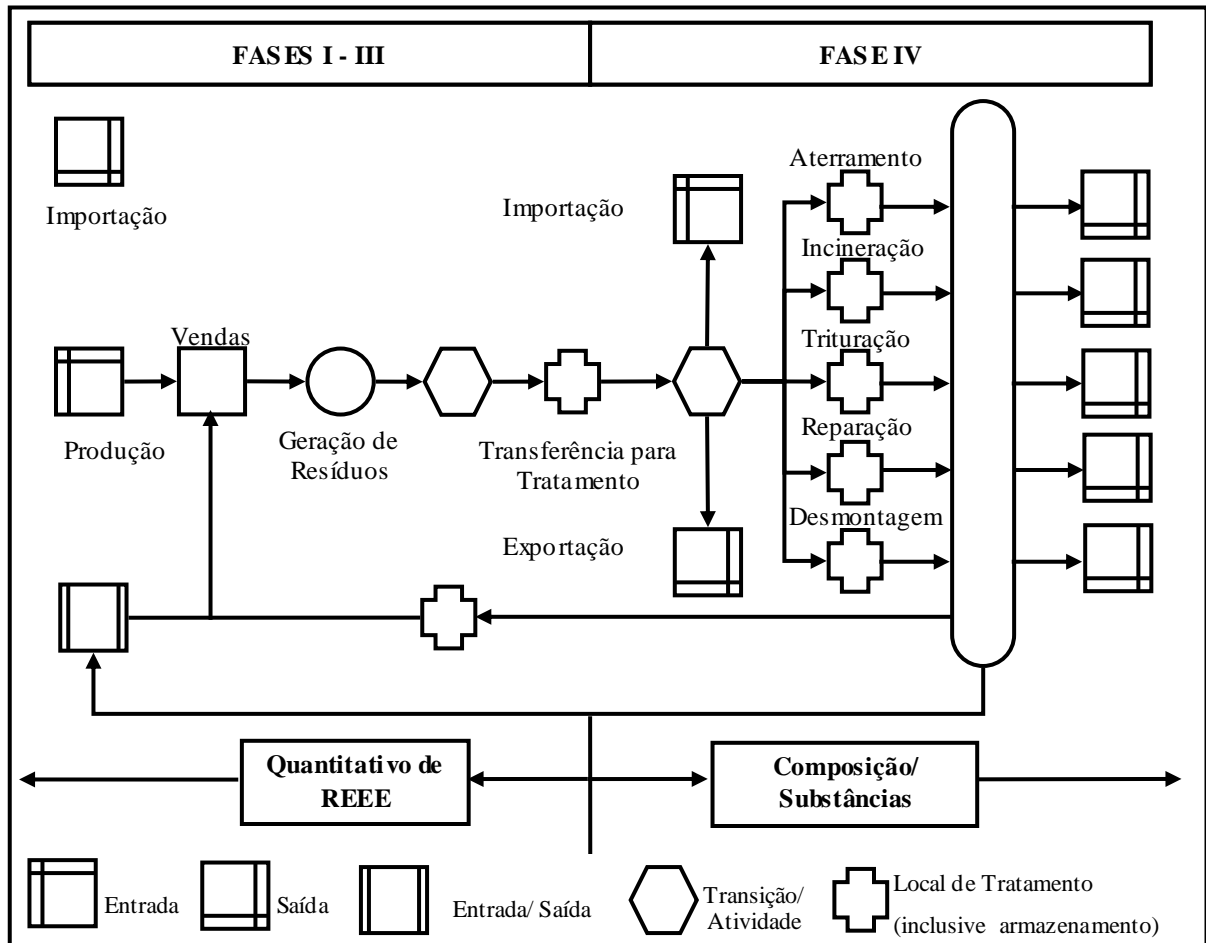


Figura 14 – Four-Phase-Model (Modelo de Quatro Fases, em português)

Fonte: EEA Copenhague (2003 apud UNEP, 2007b, p. 38), adaptado pelo autor

Com base no exposto, pode-se deferir que a logística reversa pode ser à base da gestão dos REEE e, por extensão, dos resíduos de computadores pós-consumidos (BARROSO; MACHADO, 2005; BEIRIZ, 2005; RODRIGUES, 2007). Certamente, a eficiência dos fluxos de REEE, apresentados nas figuras anteriores, depende de uma gestão bem planejada, com os objetivos e metas determinados, com as responsabilidades definidas e internalizadas pelos atores envolvidos e com a execução das ações de forma coordenada e cooperativa. Portanto, uma gestão bem planejada minimiza os efeitos dos diversos fatores que colaboram para a ineficiência do sistema de gestão, principalmente quando da etapa inicial da logística reversa, a recuperação dos resíduos de equipamentos pós-consumo.

3.5 LEGISLAÇÕES E EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS DE GREEE

Países como o Japão, Suíça, Noruega, Alemanha e demais Estados-Membros da União Europeia já possuem Leis voltadas para a gestão dos resíduos tecnológicos. Em âmbito internacional, tem-se a Convenção da Basiléia, de 1989, um documento que mais se aproxima de regulamentar os REEE e o único tratado internacional que visa monitorar o impacto ambiental das operações de depósito, recuperação e reciclagem dos resíduos. Igualmente, essa Convenção versa sobre a minimização da geração de resíduos perigosos e a redução do movimento transfronteiriço dos mesmos (BEIRIZ, 2005). A seguir, a Convenção de Basiléia será detalhada, bem como serão apresentadas regulamentações em alguns países do mundo a respeito dos REEE, especialmente a Diretiva Europeia 2002/96/CE.

3.5.1 Convenção de Basiléia e o MERCOSUL

Em 1989, a Comunidade Europeia e diversos países, inclusive o Brasil, adotaram a Convenção de Basiléia. Entretanto, alguns países como o Afeganistão, Estados Unidos da América e Haiti, apesar de terem assinado o acordo ainda não o ratificaram. Em vigor desde 1992, esse acordo de âmbito mundial, objetivou:

- estabelecer um regime jurídico internacional a fim de controlar o transporte entre fronteiras de resíduos perigosos destinados à eliminação e reciclagem;
- proteger a saúde humana e prevenir impactos ambientais adversos resultantes da produção, gestão, movimentos transfronteiriços e eliminação dos resíduos perigosos e outros;
- conter o tráfico ilegal de resíduos perigosos e outros resíduos;
- intensificar a cooperação internacional para a gestão adequada dos resíduos.

Para cumprirem os requisitos da Convenção, os países signatários estabelecem regulamentos internos, baseados nas diretrizes do acordo, para instituir e manter um efetivo controle sobre a importação de resíduos perigosos e de outros, incluindo aqueles gerados após o término da vida útil de equipamentos (VARIN; ROINAT, 2008). Diante disso, o Congresso Nacional brasileiro apreciou e aprovou o texto da Convenção de Basiléia, por meio do

Decreto Legislativo nº 34, de 16 de junho de 1992. Já, em 15 de outubro de 1992, o governo brasileiro depositou a Carta de Adesão ao instrumento multilateral, passando o mesmo a vigorar no país em 30 de dezembro de 1992.

Conforme o texto da Convenção de Basiléia, divulgado no Brasil pelo Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993, entende-se por resíduos “as substâncias ou objetos, a cujo depósito se procede, se propõe a proceder-se, ou se está obrigado a proceder-se em virtude do disposto na legislação nacional”. Os resíduos considerados perigosos possuem determinadas características dotadas de periculosidade, a dizer: toxicidade, corrosividade, inflamabilidade, patogenicidade e reatividade. O texto da Convenção dispõe dos Anexos VIII (Lista A) e IX (Lista B), os quais mencionam os REEE, conforme apresentam os Quadros 9 e 10.

| ANEXO VIII – LISTA A | | | | | |
|---|---|-----------------------|---|------------------------|----------|
| <i>Os resíduos apresentados neste Anexo estão caracterizados como resíduos perigosos em conformidade com alínea a, do parágrafo 1 da presente Convenção. A Lista A, apresenta resíduos perigosos sujeitos ao banimento, a exemplo dos resíduos com ligas de chumbo e mercúrio e REEE.</i> | | | | | |
| A1010 | Resíduos metais e resíduos contendo ligas constituídas por qualquer uma das substâncias seguintes: | | | | |
| | ▪ Antimônio ▪ Arsênio | ▪ Berílio ▪ Cádmio | ▪ Chumbo ▪ Mercúrio | ▪ Selênio ▪ Telúrio | ▪ Tálcio |
| A1020 | Resíduos contendo como componentes ou contaminantes, excetuando os resíduos de metais maciços, qualquer uma das substâncias a seguir: | | | | |
| | ▪ Antimônio, compostos de antimônio ▪ Berílio, compostos de berílio ▪ Cádmio, compostos de cádmio | | ▪ Chumbo, compostos de chumbo ▪ Selênio, compostos de selênio ▪ Telúrio, compostos de telúrio | | |
| A1030 | Resíduos contendo, como componentes ou contaminantes, qualquer uma das seguintes substâncias: Arsênio, compostos de arsênio; Mercúrio, compostos de mercúrio e Tálcio, compostos de tálcio | | | | |
| A1090 | Cinzas da incineração de cabos de cobre revestidos | | | | |
| A1150 | Cinzas de metais preciosos da incineração de placas de circuitos impresso não incluídos na lista B. | | | | |
| A1170 | Resíduos de acumuladores de energia, excluindo os resíduos de pilhas da lista B. Resíduos de baterias que contenham componentes no Anexo I numa quantidade que os tornem perigosos | | | | |
| A1180 | Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos ou sucata de circuitos impressos que contenham componentes, tais como: acumuladores de energia e outras baterias incluídas na Lista A, interruptores com mercúrio, vidros dos tubos de raios catódicos e outros vidros ativados, condensadores com PCB, ou contaminados com os constituintes do Anexo I (por exemplo: cádmio, mercúrio, chumbo, bifenis policlorados), em tal grau que possuam alguma das características contidas no Anexo III. | | | | |

Quadro 9 – Anexo VIII da Convenção de Basiléia, Lista A

Fonte: Convenio... (2009) e UNEP (2007a)

| ANEXO IX – LISTA B | |
|---|--|
| <i>Resíduos que não estão sujeitos ao disposto na alínea a, do parágrafo 1, do Artigo 1º da Convenção de Basileia, por não serem perigosos, a menos que contenham os materiais incluídos no Anexo I, numa quantidade que resulte numa das características do Anexo III.</i> | |
| B1110 | Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos ou sucata (incluindo placas de circuitos impressos) que não contenham componentes tais como: acumuladores e outras baterias incluídas na lista A, interruptores com mercúrio, vidro dos tubos de raios catódicos e outros vidros ativados, condensadores com PCB, ou não que não estejam contaminados com os elementos do Anexo I (por exemplo: chumbo, cádmio, mercúrio, PCB), ou que estes elementos tenham sido removidos, a ponto de não apresentar nenhuma das propriedades enumeradas no Anexo III. Os equipamentos elétricos e eletrônicos (incluindo os circuitos impressos, componentes eletrônicos e cabos) destinados para a reutilização direta. |

Quadro 10 – Anexo IX da Convenção de Basileia, Lista B

Fonte: Convenio... (2009) e UNEP (2007a)

Como pode ser visto no quadro acima, o B1110 contém informação similar ao A1190, da Lista A. Entretanto, os equipamentos e os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos presentes na Lista B, não devem conter elementos que ofereçam perigos. Ainda, a Convenção de Basileia considera que os equipamentos elétricos e eletrônicos destinados para a reutilização direta não são considerados resíduos perigosos, diferentemente dos destinados para reciclagem ou para a eliminação final.

As determinações supracitadas, a respeito dos REEE, foram instituídas a partir da 4ª Conferência das Partes da Convenção de Basileia, conhecida como COP IV, realizada em 1998. Como resultado, os resíduos de computadores pós-consumo passaram a serem considerados resíduos perigosos, uma vez que possuem diversas substâncias perigosas, a exemplo do Antimônio, Arsênico, Berílio, Cádmio, Chumbo, Mercúrio, Selênio e PCB. Diante disso, os países signatários da Convenção deverão seguir as determinações impostas quanto à movimentação transfronteiriça e quanto à destinação desses resíduos tecnológicos.

Não obstante a Convenção de Basileia visar conter o tráfico ilegal de resíduos de computadores pós-consumo, países como a China, Índia e do continente Africano, são conhecidos como grandes nações receptoras de resíduos tecnológicos. Além disso, tem-se a importação de computadores, por exemplo, doados por países desenvolvidos sob o discurso da doação, inclusão digital e outros benefícios de ordem social. No entanto, muito dos equipamentos doados ou não servem mais ou possuem uma diminuta vida útil, tornando-se resíduos rapidamente e implicando na reciclagem informal e nos efeitos altamente danosos à saúde da população e ao equilíbrio ambiental.

Diante do cenário da transferência de resíduos entre nações desenvolvidas e em via de desenvolvimento, no âmbito do MERCOSUL foi criada, em 2006, a Área de Trabalho intitulada “Gestão de Resíduos de Origem Universal e Responsabilidade Pós-consumo”. Esta

Área visa impedir que os países membros do MERCOSUL se tornem potenciais receptores de resíduos tecnológicos, tendo como objetivos: o desenvolvimento de uma Política MERCOSUL de Gestão Ambiental de Resíduos Especial de Origem Universal e de Responsabilidade Pós-consumo e o fortalecimento da Gestão de Resíduos e Responsabilidade Pós-Consumo.

Cabe mencionar que os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos são considerados resíduos especiais pelos países membros do MERCOSUL. Tanto é assim que na IX Reunião de Ministros de Meio Ambiente, realizada na cidade do Rio de Janeiro, em novembro de 2008, as delegações explicitaram as atividades desenvolvidas em seus países relacionadas ao tratamento de resíduos especiais, tais como: eletroeletrônicos, pilhas e baterias e pneus usados (ATA..., 2008).

3.5.2 A Diretiva 2002/96/CE, de 27 de Janeiro de 2003, relativa aos REEE

Na Europa, cerca de oito milhões de toneladas de EEE são descartadas anualmente (BEIRIZ, 2005). Diante disso, foram desenvolvidas ações em vários países europeus, tais como: Alemanha e Inglaterra, com o intuito de inibir os problemas associados aos REEE. Uma Comissão foi nomeada pela Comunidade Europeia objetivando subsidiar a formulação de uma política de gestão adequada aos REEE. Em 2000, a Comissão apresentou ao Parlamento Europeu a primeira proposta das Diretivas. Dois anos depois, houve a aprovação das Diretivas 2002/95/CE e 2002/96/CE.

A Diretiva 2002/95/CE é relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em EEE. A mesma objetivou unificar as legislações nacionais dos Estados-Membros atinentes a essas restrições. Para Franco (2008), a Diretiva 2002/95/CE visou contribuir para a proteção do meio ambiente, da saúde humana e para a valorização e eliminação adequada dos REEE. Já, a Diretiva 2002/96/CE estabeleceu regras para disciplinar a adequada GREEE nos países membros da União Europeia, objetivando-se a preservação conservação ambiental, a proteção da saúde humana e o uso racional dos recursos naturais. Essa Diretiva foi baseada nos princípios da precaução, prevenção e no do poluidor-pagador.

Uma das premissas da Diretiva 2002/96/CE é que uma maior responsabilização do produtor, quanto aos resíduos pós-consumo, favorece a ligação entre a fase de produção dos equipamentos e a fase do descarte dos produtos consumidos, incentivando os produtores a

investirem em *ecodesign* dos seus produtos (VARIN; ROINAT, 2008). Isto reflete no desenvolvimento de equipamentos ecologicamente mais compatíveis nas fases de produção, consumo e pós-consumo, possibilitando que o equipamento utilizado seja reparado, atualizado, reutilizado ou reciclado. A seguir, no Quadro 11, são apresentados os principais aspectos da Diretiva 2002/96/CE.

(continua)

| ASPECTOS | DESCRIÇÃO | ENVOLVIDOS |
|--------------------------------------|--|--|
| <p>Aplicação</p> | <p>Aplica-se aos EEE pertencentes às categorias definidas no anexo I A, desde que o equipamento em causa não faça parte de outro tipo de equipamento não abrangido pela presente diretiva.</p> <p>Categorias de equipamentos elétricos e eletrônicos abrangidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grandes eletrodomésticos 2. Pequenos eletrodomésticos 3. Equipamentos de informática e de telecomunicações 4. Equipamentos de consumo 5. Equipamentos de iluminação 6. Ferramentas elétricas e eletrônicas (com exceção de ferramentas industriais fixas de grandes dimensões) 7. Brinquedos e equipamento de esporte e lazer 8. Aparelhos médicos (com exceção de todos os produtos implantados e infectados) 9. Instrumentos de monitoramento e controle 10. Distribuidores automáticos⁷ <p>Equipamentos de informática e de telecomunicações</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mainframes ▪ Minicomputadores ▪ Computadores pessoais e “laptops” (“CPU”, “mouse”, monitor e teclado incluídos) ▪ Computadores portáteis (“notebook” e “notepad”) ▪ Impressoras ▪ Copiadoras ▪ Telefones sem fios e celulares. | <p>N.A. Art. 2</p> |
| <p>Concepção dos Produtos</p> | <p>Deve-se incentivar e priorizar a concepção e produção de equipamentos elétricos e eletrônicos que tenham em conta e facilitem o desmantelamento e valorização, em especial a reutilização e reciclagem de REEE, seus componentes e materiais.</p> <p>Os produtores são impedidos de dificultar a reutilização dos REEE, exceto por fatores justificáveis, a exemplo da conservação ambiental e/ou de requisitos de segurança.</p> | <p>Estados-Membros Produtores Art. 4</p> |
| <p>Coleta dos REEE</p> | <p>▪ Para os REEE provenientes de particulares: Devem ser criados sistemas que permitam aos detentores finais e aos distribuidores entregar sem custos os REEE. Os distribuidores, ao fornecerem um novo produto, devem receber os REEE, sem custos, à razão de um por um, desde que esses resíduos sejam de equipamentos equivalentes e desempenhem as mesmas funções que os equipamentos fornecidos. Os produtores poderão instalar e explorar sistemas de retoma individuais e/ou coletivos para os REEE de particulares.</p> <p>▪ Para os REEE provenientes de não particulares: Os Estados-Membros deverão assegurar que os produtores, ou terceiros por sua conta, procedam a recolha dos referidos resíduos.</p> | <p>Estados-Membros Distribuidores Produtores Art. 5</p> |

(conclusão)

| ASPECTOS | DESCRIÇÃO | ENVOLVIDOS |
|---------------------------|---|---|
| Tratamento | Os produtores, ou terceiros, deverão dispor de sistemas de tratamento dos REEE, individuais ou coletivos, utilizando as melhores técnicas para o tratamento, valorização e reciclagem. As operações de tratamento podem ser realizadas fora do respectivo País ou da Comunidade Europeia, desde que a transferência dos REEE satisfaça todos os requisitos legais. | Estados-Membros Produtores Art. 6 |
| Valorização | Os produtores, ou terceiros, de forma individual e/ou coletiva, deverão criar sistemas de valorização dos REEE recolhidos, priorizando a reutilização dos aparelhos inteiros. | Estados-Membros Produtores Art. 7 |
| Financiamento | <ul style="list-style-type: none"> ▪ REEE provenientes de particulares: Cada produtor deverá financiar a recolha, tratamento, valorização e eliminação em condições ambientalmente adequadas dos REEE, advindos dos seus próprios produtos, provenientes de particulares e entregues nas instalações de recolha. Para tanto, podem cumprir esta obrigação de forma individual ou por sistema coletivo. ▪ REEE provenientes de utilizadores não particulares: Os custos de recolha, tratamento, valorização e eliminação em boas condições ambientais dos REEE deverão ser financiados pelos produtores, ao fornecerem novos produtos para substituir produtos de tipo equivalente ou que cumpram as mesmas funções. Se esses resíduos não forem substituídos por novos produtos, a responsabilidade deverá ser assumida por esses utilizadores. (Diretiva 2003/108/CE) ▪ REEE históricos provenientes de utilizadores particulares: O financiamento dos custos de gestão será assumido por um ou mais sistemas em que todos os produtores existentes no mercado contribuirão proporcionalmente, por exemplo, na proporção da respectiva quota de mercado por tipo de equipamento. ▪ REEE históricos provenientes de utilizadores não particulares: O financiamento dos custos de gestão dos REEE será assegurado pelos produtores. Alternativamente, os Estados-Membros poderão prever que os utilizadores não particulares sejam também parcial ou totalmente responsáveis por esse financiamento. Entretanto, os produtores e utilizadores não particulares podem celebrar acordos que estipulem outros métodos de financiamento. Os custos previstos acima não serão indicados separadamente para os compradores quando da venda de novos produtos. Já, os resíduos históricos, essa indicação é permitida num período de transição de oito anos (dez para os da Categoria 1, Anexo 1A), a partir da entrada em vigor da diretiva. | Estados-Membros Produtores Utilizadores não particulares Artigos 8 e 9 |
| Alguns Indicadores | <p>Dois anos após a entrada em vigor da Diretiva, os Estados-Membros deverão alcançar a taxa mínima de recolha separada de 4 kg, em média, por habitante e por ano, de REEE de particulares.</p> <p>Dois anos após a data de entrada em vigor da Diretiva, os produtores deverão atingir os seguintes objetivos, no que diz respeito aos REEE enviados para tratamento, que estão inclusos nas categorias 3 e 4 do anexo IA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ a taxa de valorização será aumentada para um mínimo de 75% do peso médio por aparelho; ▪ a percentagem de reutilização e reciclagem de componentes, materiais e substâncias será aumentada para um mínimo de 65% do peso médio por aparelho; <p>A diretiva determina que haja novos objetivos referentes à valorização e potencial de reciclagem e reutilização.</p> | Estados-Membros Produtores Artigos 5 e 7 |

Quadro 11 – Principais características da Diretiva Europeia 2002/96/CE

Fonte: Comunidade Europeia (2003b) e ACRR (2003), texto adaptado pelo autor

Além dos direcionamentos apontados no quadro acima, a Diretiva 2002/96/CE determina, entre outros, que os Estados-Membros:

- garantam a disponibilidade e acessibilidade dos meios de coleta necessários aos utilizadores finais, fomentando o desenvolvimento de tecnologias de valorização, reciclagem e tratamento;
- incentivem a gestão ambiental nos estabelecimentos que realizarão operações de tratamento e garantam a manutenção de registos referentes à quantidade de REEE tratada e dos tipos de componentes, materiais ou substâncias;
- garantam que os produtores que fornecem EEE por meio da comunicação à distância (“internet”, telefone, etc.) cumpram os requisitos da Diretiva;
- assegurem que os produtores de EEE sejam identificados por meio de uma marca no equipamento, com a data em que os produtos foram posto no mercado para evitar os resíduos órfãos;
- reduzam a eliminação inadequada de REEE como resíduos urbanos. Para tanto, os produtores devem rotular os EEE colocados no mercado depois de 13 de Agosto de 2005, conforme a imagem apresentada na Figura 15, que indica a necessidade de recolha seletiva;
- garantam o fornecimento de informações por parte dos produtores a respeito da reutilização e tratamento de cada novo tipo de EEE. Quando necessário os produtores deverão informar os diversos componentes e materiais que compõem os EEE, as substâncias perigosas contidas e a sua localização;
- determinem as sanções aplicáveis ao não cumprimento das disposições nacionais adotadas, assegurando a inspeção e o controle.



Figura 15 – Símbolo para marcação dos EEE na Comunidade Europeia

Fonte: Comunidade Europeia (2003b, p. 38)

A Figura 16 apresenta um calendário com as principais determinações e prazos previstos nessa Política da Comunidade Europeia.

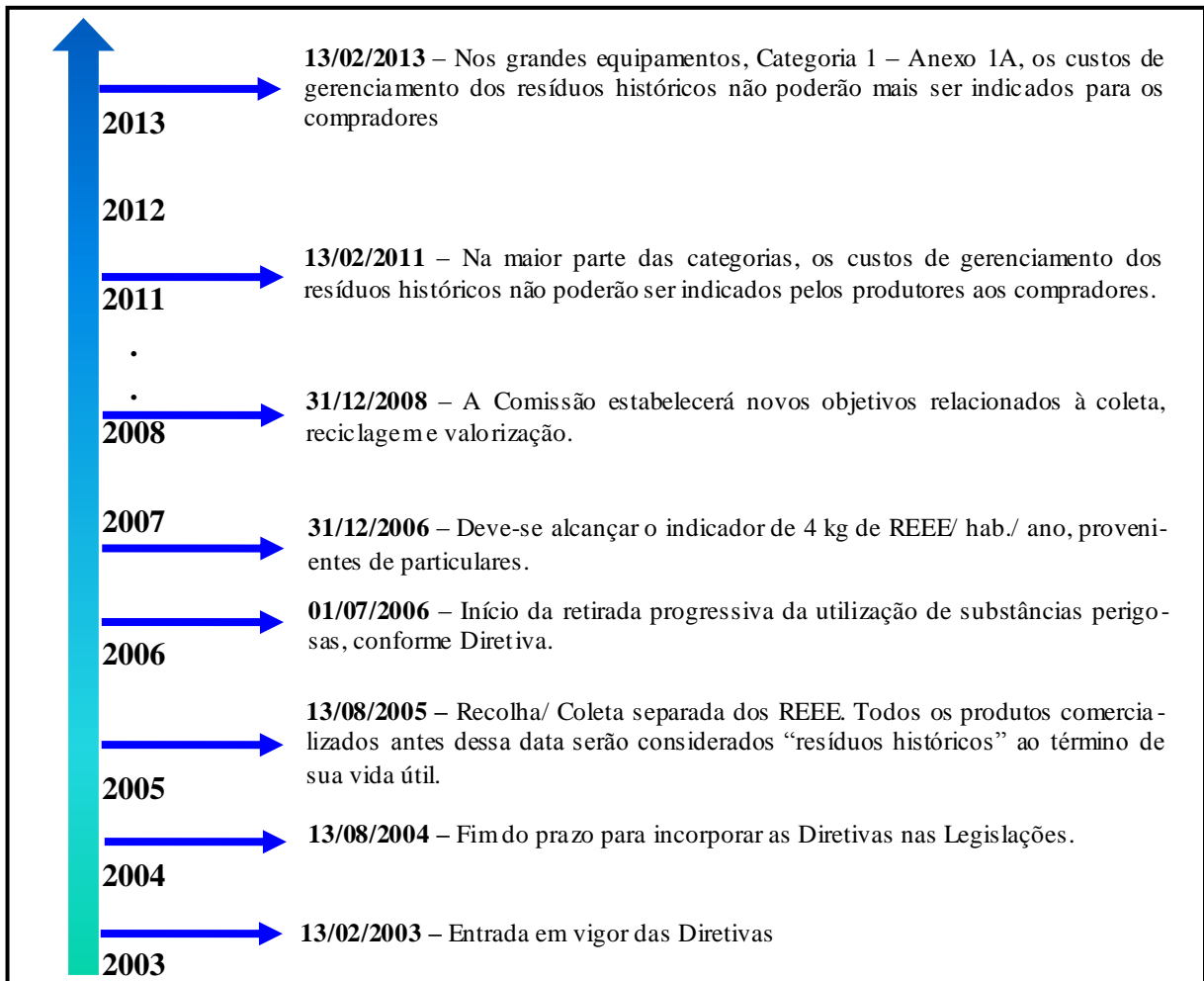


Figura 16 – Calendário da Diretiva 2002/96/CE

Fonte: Comunidade Europeia (2003b) e ACRR (2003, p. 19)

Vale destacar que em alguns países, especialmente nos da Europa Central e Oriental, a transposição das Diretivas para a legislação nacional e a implantação da infraestrutura foram complicados. Nesses países, as dificuldades ocorreram em função da complexidade de envolver todas as partes interessadas e de se chegar a um acordo sobre as responsabilidades (SANDER *et al.*, 2007). Essas mesmas dificuldades podem ser percebidas no Brasil, aonde as partes interessadas não chegaram a um consenso quanto às responsabilidades e as estratégias a serem adotadas para a GREEE.

A transição da Diretiva Europeia 2002/96/CE para os Estados-Membros resultou em diferentes definições, obrigações e acordos, devido às formas como ela foi interpretada. Ainda hoje, muitos Estados-Membros não seguem à risca os requisitos, por aproveitarem as lacunas existentes para fazerem as suas variações ou adotarem os requisitos que julgam mais convenientes para a realidade do País.

Diante disso, Sander e outros (2007), baseados nas respectivas legislações nacionais, levantaram as semelhanças, diferenças e características dos sistemas de gestão desenvolvidos em 27 países da União Europeia. Desta forma, os Quadros 12 e 13 apresentam parte dos resultados obtidos pelos autores supracitados, dando enfoque para alguns países, tais como: Alemanha, França, Inglaterra, Portugal, etc.

(continua)

| SÍMBOLO | DESCRIÇÃO | ASPECTOS |
|-----------|---|----------------|
| M | Município | A B C |
| V | Varejistas | |
| P | Produtores | A B C I |
| 1 | Os produtores financiam proporcionalmente com base em suas participações de mercado | D E |
| 2 | Os produtores devem escolher entre o financiamento individual ou coletivo | |
| 3 | Os produtores financiam os resíduos de seus próprios produtos | E |
| 4 | Os produtores devem financiar a gestão dos resíduos, mas a Lei não diz de “seus próprios” produtos | |
| 5 | Não mencionado | E F |
| 6 | Lei define “REEE novos”, sem explicitar a responsabilidade individual financeira | E |
| 7 | A participação do produtor em regimes adequados de financiamento da gestão dos REEE pode ser vista como uma garantia financeira, a exemplo de seguro de reciclagem ou conta bancária bloqueada. | F |
| 8 | A garantia financeira é exigida nos sistemas individual e coletivo, mas apenas para um período de 6 meses de contingência. | |
| 9 | Os produtores são legalmente dispensados de garantia caso o regime seja coletivo e que possua mais de 10 produtores membros, ou abranja 30% dos REEE do mercado ou de qualquer categoria de REEE. | |
| 10 | Os produtores que participam de um sistema coletivo estão dispensados de garantia, mas aqueles que adotam sistemas individuais devem oferecer garantias para cada produto vendido. | |
| 11 | As garantias financeiras são necessárias para os sistemas individuais e coletivos, mas apenas para o ano em curso. | |
| 12 | A garantia financeira é limitada aos custos do ano em curso. | |
| 13 | Produtores com sistemas individuais devem oferecer garantias para cada produto vendido. Nos sistemas coletivos devem ser acordadas junto ao ministério competente as formas das garantias. | |
| 14 | É opcional a taxa ser visível. Na prática, a taxa não é visível | |
| 15 | É opcional a taxa ser visível. Na prática, é mandatória para a <i>PRO RECUPEL</i> | |
| 16 | É opcional a taxa ser visível | |
| 17 | A taxa deve ser visível, mas na prática ela é visível. | G |
| 18 | É opcional a taxa ser visível. Na prática, apenas numa ou mais categorias é visível | |
| 19 | É opcional a taxa ser visível. Na prática, é obrigatória num único sistema | |
| 20 | Não faz menção. Apesar disso, na prática, a taxa não é visível. | |
| 21 | O utilizador é o responsável por financiar o REEE histórico da transação <i>B2B</i> | H |

(conclusão)

| SÍMBOLO | DESCRIÇÃO | ASPECTOS |
|---------|---|----------|
| 22 | Para os resíduos históricos provenientes da transação <i>B2B</i> , os produtores são obrigados aceitar os REEE do utilizador final quando este compra um novo produto. Essa obrigação é conhecida como 1:1, troca do velho pelo novo | I |
| 23 | Indeterminado | L |
| 24 | Sim, a identificação do produtor é necessária tanto nas transações entre o produtor e utilizadores domésticos (<i>B2C</i>), como para as transações <i>B2B</i> . | M |
| 25 | Sim, a identificação do produtor é necessária apenas nas transações entre o produtor e utilizadores domésticos (<i>B2C</i>) | |
| 26 | Até o momento do estudo ainda não havia definição | |
| 27 | A identificação do produtor é dispensada, mas o peso do EEE deve ser visível | |
| 28 | Sim, nas transações <i>B2C</i> é obrigatória identificar o produto com o símbolo (vide Figura 22) que indica a coleta dos EEE separadamente dos resíduos domésticos. | N |
| 29 | Sim, independentemente de ser <i>B2C</i> ou <i>B2B</i> , é obrigatória a identificação do produto com o símbolo (vide Figura 22). | |
| 30 | Os Municípios e os Produtores devem informar aos utilizadores sobre: o programa de coleta de REEE (<i>Take Back</i>), as opções de coleta disponíveis, as contribuições dos utilizadores para a reutilização, reciclagem e outros tipos de valorização dos REEE, as consequências de substâncias perigosas contidas nos equipamentos e o significado da rotulagem do produto (vide Figura 22) | O |
| 31 | Similar ao item 30, mas não especifica quem é o responsável por informar. | |
| 32 | Os produtores devem informar para os consumidores sobre: a obrigação de não eliminar os REEE junto aos resíduos urbanos e de proceder a coleta separadamente; os sistemas de coleta de REEE; a importância do produto possuir a marca do fabricante. As informações devem ser prestadas quando da venda, bem como deve constar no manual de instruções de uso. | |
| 33 | Os produtores são responsáveis por informar os elementos descritos no campo “30”. | |
| 34 | Municípios, produtores, distribuidores são responsáveis por informar para o consumidor sobre: a obrigação de utilizar os sistemas de coleta seletiva; os sistemas de coleta disponíveis; os efeitos potenciais das substâncias perigosas dos EEE sobre o meio ambiente e saúde humana. | |
| 35 | Além das informações descritas no campo “30”, o produtor deve indicar no manual do equipamento sobre os sistemas de coleta e a possibilidade de devolução do produto ao varejista quando da compra de um novo produto similar e as sanções no caso de eliminação inadequada. A responsabilidade de informar o papel do produtor é dos municípios | |
| 36 | Os lojistas são responsáveis por informar, sendo que as informações necessárias são similares ao descrito no campo “30”. | |
| 37 | As entidades que introduzem os equipamentos no mercado é quem deve prestar as informações. Além dos itens elencados no campo “30”, deve ser informado o peso do equipamento. | |
| 38 | Os sistemas de gestão individual ou coletivo são responsáveis por informar os utilizadores sobre os mesmos itens descritos no campo “30”. | |
| 39 | Para <i>B2C</i> , os municípios são os responsáveis por informar aos consumidores os mesmos itens previstos no campo “30”. Já no <i>B2B</i> , os produtores são responsáveis em informar sobre o sistema de gestão de REEE e suas formas de coleta | |

Quadro 12 – Descrição dos elementos/ símbolos referenciados no Quadro 13

Fonte: Sander e outros (2007), adaptado pelo autor

| ASPECTOS | | ALEMANHA | BÉLGICA | DINAMARCA | ESPANHA | FRANÇA | ITÁLIA | INGLATERRA | POLÓNIA | PORTUGAL | SUÉCIA |
|----------|---|--|---------|-----------|---------|--------|--------|------------|---------|----------|--------|
| A | Responsabilidade física pela coleta de REEE de particulares | M | V M | M | V M | V M P | V M | V P | V | V M P | P |
| B | Responsabilidade financeira pela coleta de REEE de particulares | M | V | M | P | V P | V M | V P | V | V P | P |
| C | Responsabilidade pela coleta, tratamento, recuperação, reciclagem e eliminação dos REEE vindos dos postos de coleta | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P |
| D | Financiamento dos REEE Históricos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| E | Financiamento dos novos REEE de utilizadores particulares | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| F | Exigência de Garantias Financeiras quando da colocação de novos produtos no mercado visando à gestão dos REEE futura | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 7 | 5 | 12 | 13 | - |
| G | Utilização de taxa visível para financiamento da gestão dos REEE históricos | 14 | 15 | 16 | 17 | 17 | 18 | 14 | 18 | 19 | 20 |
| H | Responsabilidade financeira pela coleta de REEE provenientes de utilizadores não domésticos, ou seja, das transações entre duas empresas, conhecida como <i>Business x Business (B2B)</i> | | | | | | | | | | |
| | | REEE Históricos | 21 | 22 | 22 | 22 | 21 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| I | | REEE Novos | P | P | P | P | P | P | P | P | P |
| J | Responsabilidades adicionais para os produtores quando realizam transações do tipo <i>B2B</i> | | | | | | | | | | |
| | | Requer a aprovação do plano de resíduos? | Não | Sim | Não | Sim | Não | Não | Não | Não | Não |
| L | | Requer garantia financeira? | Não | Sim | Não | 23 | Não | Sim | Não | 23 | Sim |
| M | A identificação do produtor no produto é necessária? | 24 | 24 | 24 | 24 | 25 | 26 | 24 | 27 | 24 | 24 |
| N | A rotulagem do produto é necessária, conforme Figura 22? | 28 | 29 | 29 | 29 | 28 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 |
| O | Responsabilidade de fornecer informações aos consumidores sobre os REEE | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| P | Requisitos para a garantia financeira | A adesão ao regime coletivo é considerada uma a garantia financeira? | Não | Sim | Sim | Sim | Sim | Não | Sim | Sim | Sim |
| | | A garantia é exigida para todos os produtores? | Sim | Não | Não | Não | Não | Sim | Não | Não | Não |
| | | A taxa de produto é uma garantia adotada? | Não | Não | Não | Não | Não | Não | Não | Não | Não |

Quadro 13 – Quadro-resumo das principais características dos sistemas de gestão desenvolvidos em alguns Estados-Membros da União Europeia, com base na transposição da Diretiva 2002/96/CE para as suas legislações nacionais

Fonte: Sander e outros (2007), adaptado pelo autor

Com base nos quadros apresentados, percebe-se que apenas na Alemanha e Dinamarca os municípios possuem as responsabilidades física e financeira para a coleta dos REEE. Em geral, nos demais países, essas responsabilidades são compartilhadas, exceto na Suécia, onde o produtor é totalmente responsável e na Polônia, onde a responsabilidade recai sobre os varejistas. Vale ressaltar que, em todos os países analisados, o produtor tem a responsabilidade pela coleta, tratamento, recuperação, reciclagem e eliminação dos REEE vindos dos postos de coleta. É possível constatar que, embora haja as diretrizes da Diretiva 2002/96/CE, os sistemas desenvolvidos nos Estados-Membros possuem diferenças entre eles, notadamente no que se refere aos aspectos de responsabilidades e financiamento.

3.6 OUTRAS LEGISLAÇÕES INTERNACIONAIS

Com a promulgação das Diretivas 2002/95/CE e 2002/96/CE, a gestão de REEE obteve enorme notoriedade, as quais passaram a servir de referência ao redor do mundo. Entretanto, ainda hoje, poucos são os países que dispõem de leis relativas à GREEE fora da Comunidade Europeia. Na América Latina, por exemplo, nenhum País dispõe de legislação específica voltada para os REEE, não obstante haja uma movimentação para isso, notadamente, no Chile e Colômbia, que já desenvolveram estudos em parceria com o *Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA)*. Considerando, como linha de corte, o ano de 2007, o Quadro 14 apresenta alguns países que se movimentam para promulgar suas regulamentações atinentes à GREEE.

(continua)

| PAÍS | REGULAMENTAÇÕES |
|------------------|--|
| Argentina | Existem iniciativas acerca da gestão de REEE em nível nacional. Na Capital Federal Buenos Aires recentemente foi promulgada o regulamento intitulado "Lei de Resíduo Zero", por meio da publicação do Decreto 639. Por esta lei, os REEE foram declarados como EEE descartados e, juntamente com o "fim da vida útil" das baterias, foram classificados como "resíduos especiais", os quais estão sujeitos aos planos de gestão. |
| Chile | Não existe regulamentação sobre REEE. Entretanto, a Comissão Nacional de Meio Ambiente, executa um projeto de estratégia nacional para a prevenção e minimização de resíduos sólidos, na qual o conceito de REP se destaca, fomentando a análise do ciclo de vida do produto. |
| China | Não há nenhuma definição específica de REEE nas regulamentações nacionais. Os resíduos tecnológicos são abrangidos nas entrelinhas da regulamentação dos métodos de gestão para o controle da poluição decorrente dos produtos de informação eletrônica, comumente referido como "China RoHS", promulgada em dezembro 2006 e em vigor desde março de 2007. |

(conclusão)

| PAÍS | REGULAMENTAÇÕES |
|--------|---|
| Canadá | <p>As regulamentações para a gestão de REEE estão em vias de desenvolvimento em âmbito de província, a exemplo de Alberta e Ontário, as quais já possuem regulamentações em vigor.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alberta: AR94/2004, regulamentação relativa aos eletrônicos, publicado em 12/05/2004, em vigor desde 01/10/2004. Defini-se como "Eletrônicos" todos os EEE, que se destinam aos consumidores, a indústria ou ao comércio, como: televisores, <i>notebooks</i>, computadores (incluindo CPU, monitores, teclado, mouse, cabos, etc.) e diversos outros equipamentos. ▪ Ontário: os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no âmbito do regulamento "Waste Diversion Act", de 2002, foi incluído em 14/12/2004. O regulamento designa sete categorias de EEE, incluindo: computadores, telefones, televisão, etc. |

Quadro 14 – Regulamentações e definições em alguns países

Fonte: UNEP (2007a)

Por outro lado, vale ressaltar que alguns países europeus já haviam desenvolvidos sistemas de gestão de REEE antes mesmo da promulgação das Diretivas em questão, tais como: Bélgica, Noruega e Suíça. Embora estes dois últimos países não façam parte da União Europeia, os mesmos dispõem de sistemas de gestão de REEE harmoniosos com os requisitos das Diretivas, especialmente por conta das relações comerciais.

Certamente, a Suíça desponta como um dos países mais avançados na gestão de REEE, cujo regulamento está em vigor desde 1º de julho de 1998. No Japão, embora não haja definição específica para os REEE, os resíduos eletrônicos estão abrangidos pela Lei que promove a reciclagem no País, a *Home Appliances Recycling Law* de 1998. Nos EUA, apenas algumas regiões possuem regulamentação para os REEE, a exemplo do Estado da Califórnia. A seguir, serão apresentadas características dos sistemas de GREEE da Suíça e Japão.

3.6.1 A Gestão de REEE na Suíça

A Lei suíça sobre o retorno, a coleta e eliminação de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos entrou em vigor em 1º de julho de 1998, *Ordinance on the Return, the taking back and the Disposal of Electrical and Electronic Equipment* (ORDEE), sendo o primeiro regulamento jurídico sobre REEE. No entanto, conforme ACRR (2003), antes mesmos da legislação entrar em vigor, já haviam iniciativas voluntárias desenvolvidas pela *Producer Responsibility Organisations* (PRO), ou seja, Organizações de Responsabilidade do Produtor (PRO). As PRO assumem as responsabilidades das indústrias mantenedoras, visando cumprir as obrigações provenientes do princípio da REP.

De acordo com Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007), as *PRO* devem assegurar a qualidade operacional da gestão dos resíduos tecnológicos, gerenciando o financiamento, a coleta, transporte e os sistemas de controle. Até 2007, na Suíça existiam quatro *PRO* que atuam sem fins lucrativos, sendo as duas maiores a *SWICO Recycling Guarantee* e a *SENS* (Fundação Suíça para a Gestão de Resíduos), cuja adesão por parte das indústrias é voluntária.

A *SWICO* e a *SENS* são responsáveis pelo gerenciamento dos fluxos de REEE provenientes de equipamentos da linha cinza, marrom e branca, incluindo aqueles pertencentes às categorias 5, 6 e 7, conforme a Diretiva 2002/96/CE. Já, a *Swiss Light Reciclagem Foundation* (SLRS) e a *Stakeholder Organisation for Battery Disposal* (INOBAT), respectivamente, tratam dos equipamentos de iluminação e das baterias.

O sistema de GREEE na Suíça é caracterizado pelo pouco envolvimento das autoridades federais utilizando a abordagem *top-down*, uma vez que as *PRO* possuem um excelente relacionamento com a *Swiss Federal Agency for Environmental, Forests and Landscapes* (SAEFL), que é o órgão ambiental federal do País (SINHA-KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2007).

Na Suíça, considera-se que a rede de varejo possui infraestrutura suficiente para a coleta de REEE. A *SWICO* recomenda o retorno dos equipamentos para os distribuidores ou fabricantes, uma vez que eles sabem avaliar as possibilidades de reciclagem do aparato ou de seus componentes. Os pontos de coleta estão organizados de acordo com as demandas que as associações de fabricantes recebem dos utilizadores, dos pontos de recolha ou dos centros de redistribuição. Já, os municípios não possuem obrigação legal de coletar os REEE, portanto, não são obrigados a fornecer pontos de coleta ou demais facilidades. Se assim desejarem, devem ter em vista que os custos serão financiados pelos agentes de mercado (ACRR, 2003).

Os consumidores, por sua vez, são obrigados a devolver os equipamentos ao fim da vida útil, não sendo autorizados a eliminá-los junto aos demais resíduos domésticos. O preço de compra de todos os equipamentos abrangidos pela *ORDEE* inclui uma taxa de eliminação pré-paga, conhecida como Taxa de Reciclagem Avançada. O valor dessa taxa é em função das vendas de EEE e dos custos de coleta e reciclagem dos REEE gerados. No âmbito da *SWICO* e da *SENS* existem comissões, formadas pelos representantes das indústrias/ importadores, que tomam as decisões mais importantes do sistema de gestão.

Na Suíça, a Lei *ORDEE* define de forma clara os papéis e responsabilidades de todas as partes envolvidas. Entretanto, outras obrigações para os atores foram também estipuladas

pelas PRO, as quais estão destacadas em *índice* no Quadro 15. Já, a Figura 17 apresenta os Fluxos de Materiais/ REEE e Financeiro da gestão suíça.

| ASPECTOS | DESCRIÇÃO | |
|-------------------------------|--|--|
| Princípios | Princípio da Responsabilidade Estendida dos Produtores, no <i>ecodesign</i> e na Política do 3R. | |
| Escopo | Todos os resíduos elencados nas Diretivas da Comunidade Européia | |
| Atores | Governos, Produtores, Importadores, Distribuidores, Varejistas, Utilizadores, Recicladores | |
| Responsabilidades | Governo | O governo federal tem papel regulamentador, fornecendo as orientações básicas e legislação. As autoridades responsáveis devem controlar e monitorar o licenciamento das empresas recicladoras. |
| | Fabricantes Importadores (SWICO e SENS) | Devem exercer as responsabilidades física e financeira dos seus produtos. <i>Têm a função de gerir o dia-a-dia das operações do sistema, incluindo a definição das taxas de reciclagem, bem como o licenciamento e fiscalização das empresas de reciclagem</i> |
| | Distribuidores Varejistas | Devem suportar parte da responsabilidade física e informacional. São obrigados a aceitar a devolução dos produtos que possuem as mesmas categorias dos que estão à venda, independentemente dos produtos devolvidos terem sido vendidos no estabelecimento, ou se os consumidores adquiriram outros produtos semelhantes em substituição. <i>São responsáveis por mencionar claramente o valor da taxa de reciclagem avançada na nota fiscal do cliente.</i> |
| Responsabilidades | Utilizadores | São responsáveis e, obrigados por lei, a devolver os equipamentos elétricos e eletrônicos nos varejistas ou nos pontos de coletas designados. <i>Devem assumir a responsabilidade final dos custos, a partir da taxa de reciclagem avançada quando das aquisições de novos produtos.</i> |
| | Postos de Coleta | <i>Devem coletar todos os REEE sem encargos para os utilizadores e garantir a segurança para evitar roubos ou exportações ilegais.</i> |
| | Empresas Recicladoras | Devem respeitar a normas mínimas em matéria de emissões e tomar medidas de segurança adequadas relativas à saúde do empregado. Para operar uma planta de reciclagem, devem ser licenciados pelo Governo, <i>bem como obter uma licença específica das PRO.</i> |
| Eliminação do REEE | Aborda possíveis formas para eliminação dos resíduos, relacionando as obrigações, exigências e as condições necessárias para se obter a autorização de eliminação. O fluxo de REEE compreende: coleta, transporte, desmontagem, descontaminação, reciclagem e eliminação. | |
| Exportação de Resíduos | A legislação permite a exportação dos resíduos para outros países. No entanto, estabelece condições rigorosas que precisam ser satisfeitas para que a mesma seja permitida. | |
| Fluxo de Financiamento | Os produtores pagam a Taxa de Reciclagem Avançada para as PRO sobre a venda ou importação de um EEE. Essa Taxa é repassada para os distribuidores e varejistas que por sua vez nas notas fiscais repassam para os consumidores quando da compra de um aparelho novo. A Taxa de Reciclagem Avançada é usada para custear todo o sistema de coleta, transporte, desmontagem, descontaminação e reciclagem dos equipamentos descartados. Enquanto a legislação obriga os lojistas a coletarem os resíduos sem serem compensados por essa atividade, os pontos de coleta, a exemplo das estações ferroviárias, são pagos por quilo ou por peso da peça, a depender do tipo de resíduo, para realizarem a coleta. O resíduo tecnológico é transportado dos pontos de coleta para a desmontagem ou para as plantas de reciclagem, por meio das transportadoras autorizadas, as quais são pagas por taxas fixas, ou por quilo ou unidade, a depender do tipo de resíduo. A maior parte da Taxa de Reciclagem Avançada vai para os recicladores para realizarem a desmontagem, descontaminação, triagem, trituração e operações de segregação. Os valores são estipulados no contrato entre as empresas recicladoras e as PRO. Assim, a diferença entre o valor de recuperação e os custos globais de processamento é paga pela Taxa. | |

Quadro 15 – Principais elementos do Sistema de Gestão de REEE da Suíça

Fonte: Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007), modificado pelo autor.

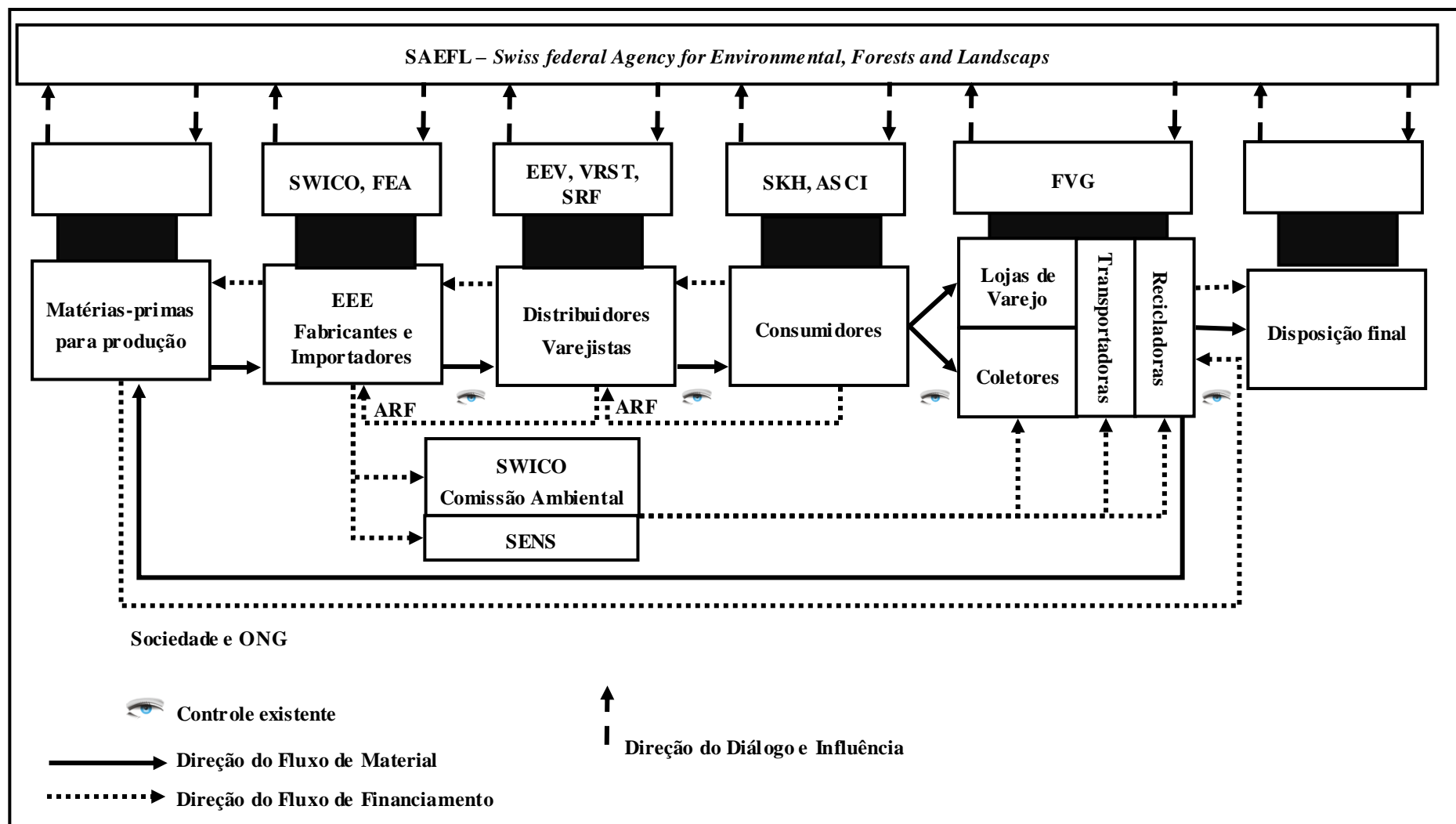


Figura 17 – Fluxo de Material e Financeiro de REEE na Suíça

Fonte: Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Schwaninger (2005), adaptado pelo autor.

3.6.2 A Gestão de REEE no Japão

Conforme Manomaivibool (2008), em 1970 o Japão promulgou a *Waste Management and Public Cleansing Law*, uma lei relativa à gestão dos resíduos sólidos urbanos, na qual os municípios eram os maiores responsáveis pela gestão. No entanto, em 1990, a lei foi alterada para solucionar suas insuficiências e, principalmente, promover a coleta seletiva e a reciclagem dos resíduos. Em 1991, a *Law for Promotion of Effective Utilization of Resources* foi também promulgada, com intuito de promover a utilização eficiente dos recursos. Desde então, outras leis foram criadas e sancionadas no Japão, a fim de regular especificamente os fluxos de resíduos, incluindo a *Specified Home Appliance Recycling Law* (SHARL), promulgada em 1998, a qual se refere à reciclagem de resíduos domésticos.

A SHARL, em vigor desde abril de 2001, foi a primeira legislação japonesa a lidar diretamente com os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, aplicando-se para quatro equipamentos: televisores de tubos de raios catódicos, máquinas de lavar, ar condicionado e refrigeradores. Conforme Tojo (2004), as principais motivações para o desenvolvimento dessa lei foram: a escassez de locais para a disposição final; a crescente geração de REEE; a capacidade limitada das estações de tratamento existentes (principalmente as geridas pelos governos locais) e o crescente uso de programas de REP no exterior, sobretudo na Europa.

De acordo com Manomaivibool (2008), essa lei obrigou os lojistas a coletar os resíduos de equipamentos pós-consumo dos consumidores e entregá-los nas instalações regionais de armazenamento. Os fabricantes/ importadores passaram a serem os responsáveis pela gestão ambientalmente correta dos resíduos de equipamentos pós-consumo, inclusive devem atingir as metas de reciclagem estipuladas entre 50 e 60% do peso dos produtos coletados.

Manomaivibool (2008) afirma que os produtores podem cobrar dos consumidores os custos dos serviços a eles estendidos. Conforme Savage (2006), o nível das taxas japonesas tende a ser ligeiramente maior que na Europa. No entanto, a lei japonesa impõe obrigações específicas para os produtores individuais. Não obstante as taxas serem relativamente uniformes para cada produto, o produtor tem a oportunidade de estabelecer a taxa que reflita a sua realidade. Savage (2006) aponta que as taxas são eficazes para satisfazer os objetivos da lei de reciclagem, mas são dispendiosas para os consumidores individuais, uma vez que a lei oferece poucos incentivos para perseguir um modelo mais eficiente.

Diferente do que ocorre na Suíça, os lojistas também podem efetuar a cobrança pelos serviços a eles estendidos por conta do sistema de gestão de REEE. De acordo com Manomaivibool (2008), na prática, as taxas cobradas pelos lojistas podem variar consideravelmente, a depender do porte das lojas e se um novo produto é comprado quando o utilizador entrega o resíduo. Este tipo de “Take Back” é conhecido como 1:1, isto é, cada vez que vender um produto, os lojistas devem coletar do consumidor um produto similar usado ou algum outro produto que venderam no passado. Já, as taxas de reciclagem, foram uniformizadas pelo governo japonês, sendo que os consumidores compram o bilhete de reciclagem, cujo dinheiro é encaminhado para os produtores por meio dos lojistas ou correios.

No Japão, também é possível que organizações atuem em nome dos produtores para cumprir as obrigações destes no sistema de gestão de REEE. Para apoiar produtores e importadores a *Association for Electric Home Appliances (AEHA)*, é um exemplo dessas organizações, a qual atua como apoio para as indústrias e importadores pequenos e é legalmente designada para gerir os resíduos de equipamentos pós-consumo órfãos. Com isso, os fabricantes podem fazer um contrato com a AEHA, ou com outras organizações, para que estas prestem serviços em nome deles (SAVAGE, 2006).

Tojo (2004) afirma que com a revisão da *Law for Promotion of Effective Utilization of Resources*, as diretrizes abaixo listadas, passaram a ser aplicadas também para os resíduos de computadores pós-consumo: a redução de resíduos por meio da “desmaterialização” dos equipamentos e maior longevidade dos produtos; a reutilização de componentes e a reciclagem de materiais e a coleta e valorização dos resíduos de equipamentos pós-consumo por parte das indústrias.

Assim, a revisão da *Law for Promotion of Effective Utilization of Resources*, obrigou os produtores de computadores pessoais a estabelecer um sistema de coleta e reciclagem, a partir de 1º de outubro de 2003. Entretanto, consoante com Tojo (2004), as responsabilidades dos produtores de computadores são distintas das previstas para a gestão dos resíduos pós-consumo dos quatro equipamentos previstos na *SHARL*, por conta dos tipos de clientes, dos canais de distribuição e das infraestruturas existentes serem diferentes.

Conforme Manomaivibool (2008), os computadores pessoais com peso superior a 1 kg possuem um esquema diferenciado. De acordo com a *Law for Promotion of Effective Utilization of Resources* o computador recebe a classificação de “Specified Resources-Reconverted Product”. Assim, os fabricantes ou importadores que vendem 10.000 ou mais computadores pessoais são obrigados a possuir o programa “Take Back” livre de encargos

para os utilizadores. Entretanto, DTI (2005 apud MANOMAIVIBOOL, 2008) destaca que na prática os custos foram internalizados nos preços dos produtos novos (comercializados após Outubro de 2003), os quais passaram a ser identificados por um adesivo, que por sua vez permite aos consumidores entregá-los gratuitamente. Para computadores sem adesivo ou considerados resíduos históricos, a regra de *end-user-pays* ainda é aplicada, ou seja, os utilizadores finais devem pagar pelo descarte.

No Japão, o serviço de coleta dos resíduos de computadores pós-consumo é bastante dependente da empresa de Correios, a qual age em nome da *Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA)*, ou seja, a associação japonesa das indústrias eletrônicas e de tecnologia da informação. Os correios, quando realizam a coleta, são responsáveis pela separação dos resíduos por marca e por garantir que estes sejam transportados para as instalações de reciclagem, muitas dessas operadas pelos próprios fabricantes de computadores. É importante ressaltar que os correios japoneses oferecem o serviço de coleta residencial dos resíduos de computadores pós-consumo (INFORM, 2004).

Manomaivibool (2008) avalia que o sistema de GREEE japonês, no caso SHARL, não é tão interessante em termos de coleta, devido ao escopo ser limitado a quatro produtos, à falta de meta de coleta e a aplicação do Princípio Usuário-pagador, isto é, quem usa é quem paga. De fato, a lei japonesa abrange um leque muito restrito de produtos, quando comparado à Diretiva Europeia e a outros programas de REP desenvolvidos na Europa relacionados aos REEE. Quanto a isso, o governo japonês argumenta que os quatro produtos representam 80% do peso de todos os equipamentos elétricos e eletrônicos descartados (SAVAGE, 2006).

É pertinente informar que a legislação japonesa também restringe o uso de substâncias perigosas nos computadores e em outros EEE, tais como: chumbo, mercúrio, cádmio, etc. Os produtores têm a responsabilidade física e informativa sobre a utilização de substâncias perigosas em seus produtos. Quando os equipamentos possuem níveis iguais ou abaixo aos normatizados, eles podem receber um selo verde. Entretanto, quando os limites são superiores, diferentemente do que ocorre nos países da Comunidade Européia, os produtos podem ser colados no mercado desde sejam identificados por um selo específico para alertar o consumidor (MANOMAIVIBOOL, 2008).

A seguir, o Quadro 16 apresenta um resumo do sistema de gestão de REEE japonês e, a Figura 18, apresenta o fluxo de materiais/ REEE e financeiro da gestão dos resíduos pós-consumo dos quatro produtos previstos pela SHARL, com a descrição de cada uma das etapas.

| ASPECTOS | DESCRIÇÃO | |
|---|--|--|
| Princípios | A legislação se baseia no Princípio da Responsabilidade Estendida dos Produtores. Política do 3R – Reduzir, reaproveitar e reciclar | |
| Escopo | SHARL | televisores de tubos de raios catódicos, máquinas de lavar, ar condicionado e geladeiras |
| | Computadores pessoais e periféricos | |
| Atores envolvidos | Governos, Produtores, Distribuidores, Varejistas, Utilizadores e Recicladoras | |
| Os REEE históricos são tratados de forma diferente dos novos? | SHARL | Não |
| | Computadores | Sim. Para reciclar os computadores antigos, o fabricante deve ser contatado. Então, o consumidor entrega o PC no correio mais próximo, ou solicita que o correio faça a coleta em sua casa. Em seguida, o correio envia o resíduo para o centro de reciclagem apropriado do fabricante. |
| Mecanismo de Financiamento | SHARL | Custos atuais, retorno compartilhado |
| | Computadores | Resíduos Históricos: custos atuais, retorno compartilhado. Resíduos Órfãos a <i>Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA)</i> arcará com os custos de gestão. |
| | | Resíduos Novos: custos futuros, todos os itens |
| Característica das Taxas | SHARL | Taxas visíveis, sem diferenciação por marca |
| | Computadores | Resíduos Históricos: taxas visíveis, sem diferenciação por marca |
| | | Resíduos Novos: taxas internalizadas no valor do produto |
| Responsáveis financeiros para a eliminação | SHARL | Os utilizadores finais pagam quando da sua eliminação |
| | Computadores | Resíduos Históricos: os utilizadores finais pagam |
| | | Resíduos Novos: são livres de taxas |
| Responsabilidades | Governo Municipal | Podem coletar os REEE, inclusive nas regiões rurais. Para isso cobram taxa adicional. |
| | Produtores | Para os produtos previstos na SHARL, os produtores são obrigados a financiar a gestão de seus produtos. São os responsáveis por estabelecer as instalações regionais de armazenamento. Porém, transferem os custos para os utilizadores. São obrigados a cumprir as metas de reciclagem. Para computadores, os produtores devem estabelecer um sistema de gestão gratuito. Entretanto, na prática, os custos são internalizados no valor do produto. |
| | Lojistas | Na SHARL, os lojistas têm a responsabilidade primária para a prestação de serviços de coleta e são obrigados a enviar os REEE para as instalações regionais de armazenamento criados pelos produtores. Eles podem transferir os custos para os consumidores. |
| | Utilizadores | Para os produtos previstos na SHARL, devem financiar os custos e depositar os resíduos nos locais designados. Devem entregar os resíduos nos postos de coleta ou por correios (referente a computadores) |
| | Organizações (AEHA, ex.) | Podem atuar em nome dos produtores, para satisfazer as responsabilidades desses na gestão de REEE. |
| Foram criados pelos produtores organizações para operacionalizar as ações previstas? | SHARL | Sim, duas organizações, uma lidera por Matsuhita e Toshiba e outra formada pela Sony, Mitsubishi, Hitachi e Sharp. |
| | Computadores | Não. Porém, a JEITA lidera os esforços para cumprir a legislação. |
| Exportação de Resíduos | A exportação de produtos especificados como perigosos pela Convenção de Basileia ou por outra lei japonesa está sujeitas as formalidades legais. | |

Quadro 16 – Principais elementos do Sistema de Gestão de REEE do Japão

Fonte: Manomaiivool (2008); Van Rossem, Tojo e Lindqvist (2006); Tojo (2004); Savage (2006)

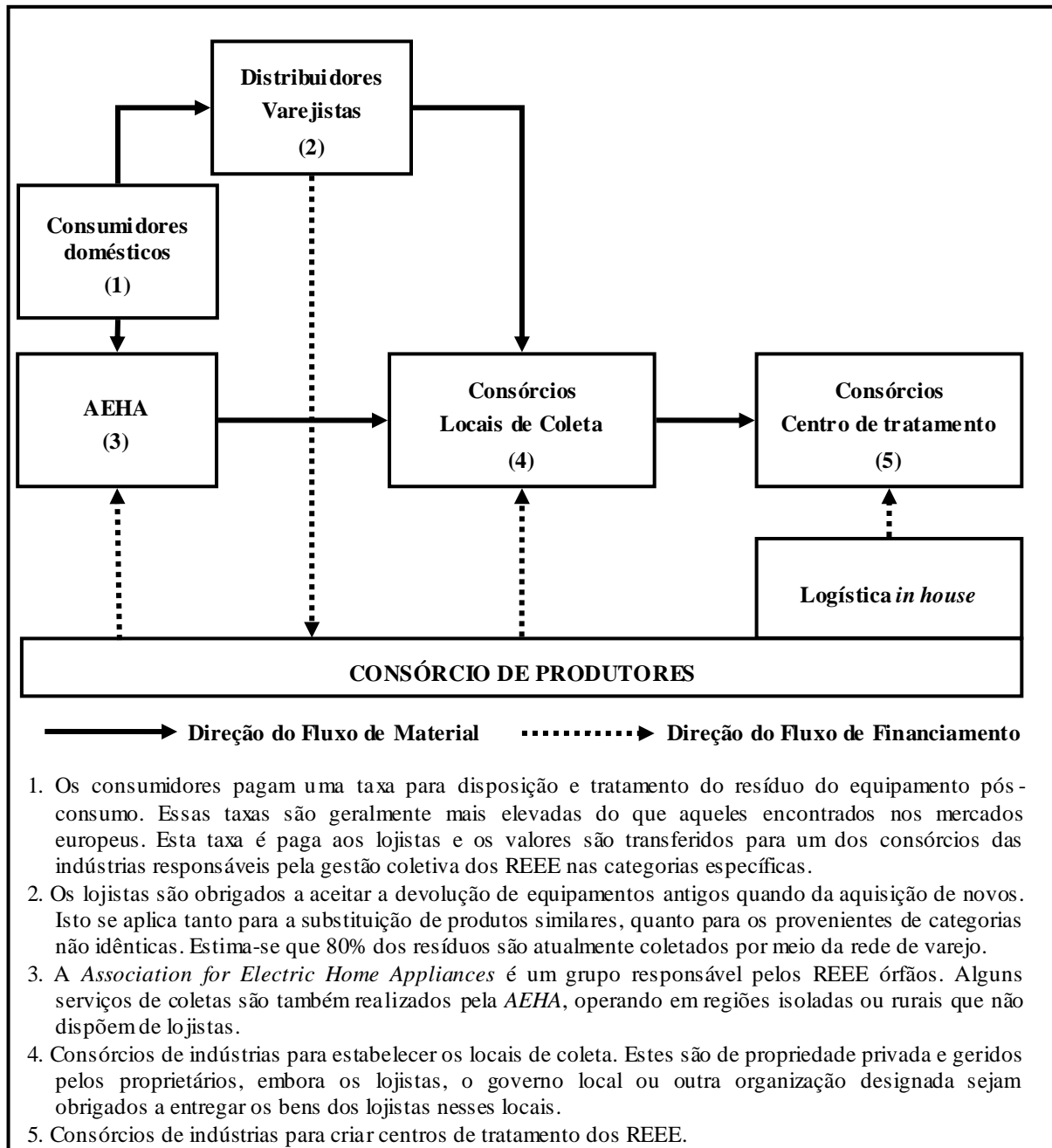


Figura 18 – Sistema de GREEE Japonês, com base no Consumidor/ Lojistas

Fonte: Savage e outros, 2006

Diante do exposto, a Europa foi a pioneira na gestão dos REEE. Nesse continente, diversos Estados-Membros da Comunidade Europeia já percebem os benefícios advindos com a implantação dos sistemas de gestão baseados nos critérios das Diretivas Europeias relativas aos REEE, principalmente quanto ao *design* dos EEE. Como visto, a Diretiva 2002/96/CE se baseia em importantes princípios e, sem engessar completamente os sistemas de gestão desenvolvidos pelos Estados-Membros, abarca critérios essenciais para a GREEE, tais como:

resíduos órfãos e históricos, financiamento, responsabilidades dos atores, metas, comunicação, exportação, *ecodesign*, entre outros.

Com a Diretiva 2002/96/CE os produtores são os principais responsáveis pela gestão de REEE, inclusive pelo seu financiamento. Já, as autoridades governamentais, devem fiscalizar e garantir o cumprimento das diretrizes previstas nas regulamentações. Na Suíça, o sistema é harmonioso com os critérios adotados pelos países da Comunidade Europeia, entretanto é caracterizado pela baixa intervenção do governo, em função do amadurecimento e eficiência do sistema e da boa relação entre o setor industrial e os órgãos públicos. Já, o Japão possui um sistema pouco abrangente em termos de equipamentos recuperados pela logística reversa, adotando-se a responsabilidade individual do produtor.

3.6.3 Fatores importantes para o planejamento de um Sistema de Gestão de REEE baseada na Responsabilidade Estendida dos Produtores

A discussão e a busca por soluções para algumas questões acerca do sistema de GREEE, baseada na REP, são importantes para o planejamento desse sistema. Desta forma, Joseph (2007) levantou alguns questionamentos que devem ser esclarecidos numa legislação relativa aos REEE. Igualmente, Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007), baseados na experiência suíça, elaboraram questões que consideram vitais sobre a aplicação da REP como uma política para o desenvolvimento do sistema de GREEE:

- Como superar a inércia para a criação do sistema de gestão de REEE?
- O que deve ser coberto pelo termo de resíduos elétricos e eletrônicos? Quais REEE estarão incluídos?
- Como garantir que os atores envolvidos cumpram as suas responsabilidades? Deve-se criar um sistema de gestão conjunto ou individual?
- Quem pagará as contas? Como garantir que o financiamento seja sustentável? As taxas de reciclagem serão visíveis ou incorporados no valor do produto?
- O lojista será obrigado a receber o equipamento independentemente se ele foi comprado ou não no estabelecimento? Onde haverá os ecopontos?

A seguir, são apresentados possíveis respostas para os questionamentos acima citados.

3.6.3.1 O primeiro passo para a gestão de REEE e a sua abrangência

Geralmente, quando não existe uma legislação específica para determinado aspecto, a exemplo da gestão de REEE, políticos e produtores tentam lidar com o dilema sobre quem deve dar o primeiro passo. Enquanto as empresas esperam a legislação para que possam implementar a sua gestão, o governo almeja a proatividade dos produtores quanto ao manejo adequado dos resíduos dos produtos fabricados por eles ou o desenvolvimento de sistemas de gestão voluntários. Possivelmente, esse dilema é um dos diversos fatores que legitimam a ausência de gestão de REEE no Brasil.

Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007), baseados na experiência suíça, afirmam que o desenvolvimento de um sistema de gestão de REEE voluntário pode possibilitar alguns benefícios importantes para os produtores, a exemplo da oportunidade de conceber um sistema mais flexível, menos complexo e dispendioso e com menores encargos. Além disso, os produtores podem obter melhorias na imagem perante a sociedade, acionistas, governos etc., assim como aumentar a competitividade dos seus produtos.

De acordo com os autores supracitados, o sucesso da experiência Suíça demonstrou que os produtores não precisam esperar o governo para assumir a responsabilidade sobre a eliminação adequada dos seus produtos pós-consumo. Tampouco, é preciso esperar que todos os produtores estejam envolvidos, tendo em vista que é um pequeno grupo de grandes produtores quem domina o mercado eletroeletrônico. Cabe mencionar que o comportamento empresarial suíço é um reflexo do contexto social, econômico, político e cultural que tende a ser mais sensível às questões ambientais e a antecipação legal, diferentemente do que ocorre na maioria dos países em desenvolvimento, inclusive no Brasil, cujas empresas são mais reativas.

No que tange a abrangência do sistema de GREEE, Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007) sustentam que quanto maior for o escopo do sistema de gestão melhor ele será. No entanto, o estabelecimento de um sistema de gestão muito abrangente é bastante desafiador, tendo em vista a grande diversidade de EEE, de indústrias e a enorme quantidade de consumidores. Logo, quanto mais abrangente for o sistema de gestão, mais atores serão envolvidos, mais complexa será a obtenção de um consenso entre esses, maior será o fluxo de materiais e de financiamento, maior o volume de resíduos para gerenciar. Para tomar tal

decisão, os autores supracitados afirmam que as variáveis sociais, econômicas e demográficas, inclusive os fatores geográficos devem ser levados em consideração.

3.6.3.2 As responsabilidades dos atores envolvidos na Gestão de REEE - evitando a inércia e as ações indesejadas

Como visto nas seções anteriores, o sistema de gestão envolve diversos atores e a participação dos mesmos é fundamental para minimizar as possibilidades de insucesso desse sistema. Entretanto, para Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007), fazer com que todas as partes interessadas cumpram as suas responsabilidades é um grande desafio. Provavelmente, todo sistema de gestão possui atores que se aproveitam de determinadas situações para não cumprirem as suas responsabilidades, seja na operacionalização, no financiamento, etc. Deste modo, os autores supracitados levantam algumas formas de evitar a ação “oportunista” e de fomentar a participação dos envolvidos:

- para evitar as ações indesejadas de importadores, a alfândega pode ser um excelente ponto de controle dos EEE que entram no País e dos pagamentos das taxas avançadas de reciclagem para os equipamentos importados;
- as redes de varejo de equipamentos elétricos e eletrônicos podem exigir dos produtores que os mesmos façam parte de algum sistema de reciclagem reconhecido no País;
- a participação dos atores envolvidos é facilitada quando é fácil de cumprir as obrigações previstas e o sistema de gestão possui baixo custo para eles;
- a legislação ao responsabilizar os envolvidos, inclusive prevendo sanções aplicáveis, é extremamente importante para minimizar as ações indesejadas;
- geralmente, os utilizadores finais além de financiar o sistema, também devem descartar seus resíduos nos coletores designados. Para tanto, é importante desenvolver o hábito de segregar os resíduo e sensibilizá-los sobre a importância do descarte adequado;
- para fomentar a participação das empresas recicladoras, é importante que a lei preveja a máxima valorização dos resíduos, antes de enviá-los para a incineração e aterro apropriado;

- a lei pode utilizar requisitos bastante restritivos para esses tipos de eliminação final, favorecendo as ações de redução, reaproveitamento e reciclagem;
- é importante que a lei estabeleça os requisitos necessários para o exercício da atividade reciclagem, os responsáveis pela sua eficiência, prevendo sanções e fiscalizações rigorosas;
- a fim de garantir a eficiência do sistema e a transparência em relação à qualidade da reciclagem, devem ser previstos: o controle operacional adequado, a ocorrência de fiscalizações periódicas e auditorias externas.

Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007) destacam que na Suíça os produtores além de estipular as metas de reciclagem ou recuperação dos REEE, devem assegurar a eficiência do sistema de gestão, garantindo o cumprimento de todos os requisitos legais aplicáveis, inclusive para a atividade de valorização e reciclagem dos resíduos.

3.6.3.3 O sistema individual ou coletivo de gestão de REEE

No sistema de gestão de REEE individual, cada produtor é responsável em coletar os seus equipamentos, ao passo que no sistema coletivo a coleta de um produto ocorre independente de sua marca. Tojo (2004) ratifica o exposto ao afirmar que o produtor possui uma responsabilidade financeira individual quando paga pela gestão dos resíduos pós-consumo de seus próprios produtos. Inversamente, quando um grupo de produtores paga por essa gestão, independentemente de marcas, a responsabilidade financeira é coletiva.

Conforme Tojo (2004), as responsabilidades física individual ou coletiva são similares à responsabilidade financeira. A individual requer a distinção entre os produtos coletados, no mínimo, quanto à marca e/ou o controle do produtor sobre o destino de seus produtos descartados, chegando a se envolver em alguma fase da operacionalização da gestão. Já na responsabilidade física coletiva, os produtos do mesmo tipo são fisicamente manipulados independentemente da marca e, normalmente, o tratamento dos resíduos fica sob responsabilidade de uma empresa criada para cumprir as obrigações do conjunto de produtores que a criou, a Organização de Responsabilidade dos Produtores.

Alguns especialistas, a exemplo de Joseph (2007), apontam que os produtores devem trabalhar cooperativamente para assegurar a implementação de um sistema de financiamento prático e viável. Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007) corroboram e levantam algumas vantagens do sistema coletivo, a dizer:

- permite uma maior eficiência por meio da economia de escala;
- é mais interessante para o consumidor, devido à comodidade em descartar os resíduos num único lugar, sem precisar ir a vários locais, em função das diferentes marcas.
- é conveniente para os lojistas, quando estes são responsáveis pela coleta, por não será necessário coletar, separar e armazenar os equipamentos por marcas;
- gera menos custos que os sistemas individuais.

Por sua vez, os defensores do sistema individual argumentam que este proporciona às empresas um melhor *feedback* sobre os seus produtos, ajudando na melhoria do *ecodesign* de seus equipamentos. Foi com base nesse objetivo que o sistema de reciclagem japonês responsabilizou individualmente os produtores pela coleta, reciclagem e tratamento dos resíduos de seus produtos ao término da vida útil.

Para tanto, a lei japonesa permite que os produtores realizem a cobrança de uma taxa de reciclagem dos consumidores, a fim de favorecer os investimentos no *ecodesign* dos produtos e de torná-los mais recicláveis e melhores para a coleta, valorização e destinação final. Com isso, ao longo do tempo, os produtores poderiam dispor de taxas mais baratas para seus produtos, aumentando a sua competitividade. Contudo, na prática, constatou-se a ausência de concorrência, pois a maioria dos fabricantes japoneses cobrava taxas de reciclagem idênticas para aparelhos semelhantes (SINHA-KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2007).

3.6.3.4 A definição dos postos de coletas na gestão de REEE

Sawhney e outros (2008) e Bandyopadhyay (2008) afirmam que os lojistas possuem um papel de destaque na coleta dos REEE, tanto é assim que na maioria dos sistemas desenvolvidos na Europa e no Japão eles servem de postos de coleta. Os autores Sinha-

Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007) acreditam que os pontos de vendas são ideais para a realização da coleta dos REEE, em função:

- das lojas de varejo necessitar de locais para o armazenamento de produtos e possuírem um sistema logístico;
- dos lojistas, geralmente, possuírem ampla cobertura na Cidade, Estado ou País;
- dos lojistas, geralmente, estarem em locais de fácil acesso, tornando a disposição dos resíduos mais fácil e cômoda para os consumidores;
- do fortalecimento das relações entre os lojistas e clientes por conta dos postos de coleta, refletindo no aumento das vendas e na melhor relação comercial;
- das lojas poderem agir como um primeiro filtro para separar os equipamentos reutilizáveis dos inutilizados.

No entanto, a coleta pelos lojistas está condicionada a uma série de fatores a depender das características de cada sistema de gestão, por exemplo, em alguns sistemas os lojistas coletarão os resíduos:

- se os clientes comprarem um novo produto, similar ou não, no ato da devolução;
- independentemente de o cliente comprar um novo produto similar ou não;
- se forem provenientes dos equipamentos que eles tenham vendidos ou independentemente disto;
- apenas se os resíduos forem de marcas comercializadas por eles.
- somente se forem pagos ou cobrarem taxas para isso.

Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007) afirmam que na Suíça a lei obriga os lojistas a coletarem os resíduos dos consumidores. Entretanto, no início havia o temor de que os lojistas pudessem se recusar a receber os REEE ou que eles cobrassem encargos indevidos para os consumidores. Os mesmos autores afirmam que os pequenos comerciantes também tinham medo de que suas lojas virassem um grande depósito de resíduos, sem que tivessem uma infraestrutura. No entanto, a última década mostrou que os vários canais de retorno dos resíduos disponibilizados não pressionaram a infraestrutura dos lojistas, os quais ainda desempenham um importante papel no sistema de gestão de REEE suíço.

De acordo com Savage e outros (2006), além da coleta dos resíduos pelos lojistas, vários mecanismos de coleta são praticados a depender das especificidades dos sistemas de

cada região. Conforme Bandyopadhyay (2008), os postos de coleta podem ser disponibilizados pelas autoridades municipais, a exemplo do que ocorre na Suécia, bem como por uma Organização de Responsabilidade do Produtor (ORP). Igualmente, os postos de coleta podem ser dispostos em locais estratégicos por empresas terceirizadas ou, ainda, os produtores podem realizar a coleta em domicílio tal como ocorre no sistema japonês.

Os mecanismos de coleta devem ser baseados em metodologias que permitam a eficiência do sistema e restrinjam o desenvolvimento da coleta informal. A coleta não oficial dos resíduos tecnológicos representa um problema socioambiental, sendo muito comum em países em desenvolvimento, a exemplo da China e Índia (BANDYOPADHYAY, 2008). No Brasil, não é diferente, cuja coleta e reciclagem dos REEE estão à “mercê do mercado informal” (FRANCO, 2008, p. 75).

3.6.3.5 Interferências dos Resíduos Históricos e Órfãos na gestão de REEE

Além dos postos de coleta, os resíduos históricos e órfãos também necessitam de atenção especial por parte dos órgãos regulamentadores e dos produtores, pois eles interferem no fluxo de materiais e de financiamento da gestão de REEE. As consequências mais danosas ocorrem nos sistemas individuais de coleta, uma vez que nos coletivos os postos de coleta podem aceitar todos os tipos de equipamentos, independentemente das marcas ou de quando foram vendidos, eliminando a necessidade de diferenciar os resíduos históricos e órfãos, como ocorre no sistema de gestão suíço (SINHA-KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2007).

Van Rossem (2008) sustenta que uma forma de financiar a gestão de resíduos órfãos é dividir os custos totais da gestão pela atual quota de mercado das empresas existentes, considerando determinado período de tempo. Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007) apontam para a criação de um fundo de reservas que deve ser utilizado para minimizar os efeitos negativos dos resíduos históricos e órfãos. Esse fundo tem o intuito de custear, quando necessário, as alterações negativas no fluxo financeiro, advindas do aumento da quantidade de resíduos a gerenciar e/ou da diminuição das vendas dos equipamentos novos. Essas reservas, podem garantir o tempo suficiente para o reajuste da taxa de reciclagem ou da estrutura necessária, sem afetar o correto funcionamento do sistema.

3.6.3.6 Financiamento dos custos da GREEE

Arteche (2004) sustenta que o financiamento do sistema de coleta, tratamento e valorização dos resíduos é um dos principais problemas para elaboração de uma lei. Conforme Widmer e outros (2005) e Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007), o sistema de gestão deve responder aos seguintes questionamentos: quem financiará o sistema? Quanto se deve pagar? Para o que pagará? Qual o instrumento de cobrança? Como garantir que o sistema será financeiramente estável para custear a despesas do seu funcionamento?

Segundo Magalini e Huisman (2006), as questões atinentes ao financiamento são tão complexas que não existe uma definição comum entre os Estados-membros da União Europeia, por exemplo, alguns desses utilizam o “Fundo de Reciclagem”, a “Taxa de Materiais”, a “Taxa de Reciclagem Avançada”, a “Taxa de Reciclagem de Pré-disposição ou Eliminação”, entre outras garantias de financiamento. Normalmente, o fundo de reciclagem é sustentado pelo pagamento realizado pelos produtores quando da colocação de novos equipamentos no mercado, sendo muitas vezes utilizado como incentivo econômico para atingir metas, juntamente com outras garantias financeiras.

De acordo com Van Rossem (2008), a Taxa de Materiais é um imposto pago pelos produtores sobre as matérias-primas utilizadas para fabricar um produto ou uma embalagem, levando em consideração as taxas de reciclagem existentes. Para atender o critério de eficiência econômica o valor da taxa ou encargo deve ser proporcional ao dano ambiental causado pela produção e pelo consumo do produto. Já, no que toca as taxas de reciclagem, elas são muito utilizadas para facilitar a recolha, tratamento, reciclagem, valorização e eliminação final de resíduos. Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007) afirmam que as taxas podem ser cobradas:

- no momento da compra, conhecida como **Taxa de Reciclagem Avançada (TRA)** ou *Advanced Recycling Fee (ARF)*, sendo utilizada para custear a gestão dos resíduos de equipamentos comprados antigamente.
- no momento do descarte do resíduo, denominada **Taxa de Pré-disposição ou Eliminação (TPD)** ou *Pre-disposal Fee (PDF)*, sendo utilizada para custear a gestão dos resíduos de equipamentos comprados recentemente.

Para os autores supracitados, psicologicamente, o consumidor está muito mais disposto a pagar uma pequena taxa cobrada no ato da compra, do que pagar para eliminar um produto que ele considera inútil. É plausível afirmar, pois, que o pagamento antecipado é mais seguro por evitar o descarte ilegal do REEE, o que seria uma rota para evitar a taxa de eliminação. No entanto, a TRA também possui um inconveniente, por se basear em estimativas, muitas vezes não precisas, acerca da quantidade de resíduos que serão gerados e dos produtos novos que serão vendidos, as quais podem ser incoerentes com a realidade e, assim, desestabilizar o fluxo de financiamento.

Além disso, Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007) destacam que a TRA penaliza os produtores que investem no *ecodesign* de seus equipamentos, uma vez que a taxa reflete os custos incorridos na gestão dos resíduos de produtos fabricados no passado. Portanto, a TRA não proporciona nenhuma contrapartida para a nova geração de produtos constituídos por materiais especiais, recicláveis, atóxicos, mais ecocompatíveis. Deste modo, a TPD reflete com maior precisão o custo de eliminação para um equipamento pós-consumo.

Outro ponto polêmico é se a taxa de reciclagem será visível ao consumidor ou se estará incorporada no valor do produto. Quando invisível, o custo é embutido no valor do equipamento, sem que o consumidor tenha informações específicas sobre o valor da taxa que pagou. Consoante com Magalini e Huisman (2006), a taxa de reciclagem visível é proibida em alguns Estados-Membros, a exemplo da Suécia e Grécia. Nestes países, a taxa só poderá ser visível quando das transações entre empresas. Já, na Holanda e Irlanda, a taxa de reciclagem deve ser obrigatoriamente visível, pelo menos para alguns produtos ou categorias especificadas. Sinha-Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2007) destacam que a melhor opção para o consumidor é a taxa de reciclagem ser visível, tendo em vista os seguintes benefícios:

- torna o sistema mais transparente, pois no ato a compra o consumidor será informado sobre o valor da taxa de reciclagem que comporá o preço final;
- a taxa visível, automaticamente, comunica ao consumidor que ele já pagou pela reciclagem do equipamento, evitando que lojistas ou empresas de reciclagem, posteriormente, cobrem um valor a mais para realizar a coleta do REEE;
- a taxa visível também cria um patamar de igualdade para todos os fabricantes e lojistas, o que impossibilita a redução dos preços dos produtos, utilizando as taxas de reciclagem.

Vale ressaltar que a lei da Suíça não determinou a criação de uma taxa de reciclagem, nem quem deveria pagar, quanto ou quando. Nesse sentido, a vantagem de deixar as forças de mercado ditar como será o financiamento do sistema é a possibilidade de torná-lo mais ágil, capaz de se adaptar à dinâmica do mercado e ser mais competitivo (SINHA-KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2007). Entretanto, os autores chamam a atenção para a necessidade de criar mecanismos de controle para assegurar que o sistema de coleta seja transparente e que haja adequada utilização da taxa de reciclagem.

Em resumo, conforme Widmer e outros (2005) e no que acima exposto, cinco grandes fatores devem ser considerados quando da concepção do sistema de gestão de REEE:

- 1) **Regulamento Legal:** como elaborar a legislação, ou seja, o que detalhar e especificar para a operacionalização do sistema?
- 2) **Sistema Cobertura:** qual a abrangência? O sistema será coletivo ou individual? Um único sistema atenderá a todas as categorias de EEE?
- 3) **Sistema de Financiamento:** quem paga, quanto e para quê?
- 4) **Responsabilidade do Produtor:** quais as responsabilidades? Em que aspectos eles serão cobrados? Como serão incentivados? A responsabilidade será individual ou coletiva?
- 5) **Assegurar o cumprimento:** como fazer com que o sistema seja cumprido corretamente? Como evitar as práticas ilegais e indesejadas? Quais serão as sanções e metas para a coleta e reciclagem?

Não há dúvidas que os fatores apresentados ao longo desta seção influenciam ou influenciarão qualquer que seja o sistema de GREEE. Desta forma, as empresas, o governo e a sociedade brasileira precisam discutir, em conjunto, sobre esses fatores e o planejamento do sistema de gestão a ser desenvolvido no Brasil, a fim de encontrar as melhores alternativas para minimizar os efeitos negativos e maximizar a eficiência do sistema.

O Brasil pode ser basear em experiências internacionais para evitar a repetição de erros e adotar ou adaptar as ações que obtiveram sucesso em diferentes países. Entretanto, deve-se ter em mente que o contexto social, econômico, ambiental, político, cultural e tecnológico influenciam as ações e o comportamento de uma sociedade, bem como refletem no rigor das leis e no sucesso dos sistemas de GREEE de um determinado país.

3.7 O CENÁRIO BRASILEIRO DA GESTÃO DE REEE

É sabido que a regulamentação ambiental é algo extremamente necessário para a instituição de um senso geral de orientação, para fincar limites, princípios, padrões, ações e responsabilidades, ou seja, evidenciar as diretrizes que nortearão a sociedade. Assim sendo, a Constituição Federal de 1988 dedicou um capítulo exclusivo para o meio ambiente. Nesse capítulo, foi promulgado o direito constitucional de que todos devem possuir um ambiente equilibrado, sendo um bem de uso comum, relacionado com a sadia qualidade de vida, o qual todos devem proteger e controlar a poluição.

Entretanto, a regulamentação acerca dos resíduos sólidos, a legislação ambiental brasileira “não contempla um dispositivo para o controle apropriado dos descartes de resíduos sólidos” (BEIRIZ, 2005, p. 37). No que se refere aos REEE, o Brasil é totalmente desprovido de legislação específica, exceto por algumas leis de âmbito Estadual, Municipal e as Resoluções nº 23/1996 e nº 401/2008 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

3.7.1 As Resoluções CONAMA nº 23/96 e CONAMA nº 401/08

A Resolução CONAMA nº 23/96, definiu o que são resíduos perigosos e não perigosos, assim como evidenciou as diretrizes para os movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e o seu depósito. Para tanto, baseou-se numa série de considerações, notadamente a respeito da Convenção de Basiléia, a exemplo:

- da preconização que o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos e de outros resíduos seja reduzido ao mínimo compatível com a administração ambientalmente saudável e eficaz desses resíduos e que seja efetuado de maneira a proteger a saúde humana e o meio ambiente dos efeitos adversos que possam resultar desse movimento;
- do reconhecimento pleno que qualquer País que seja parte tem o direito soberano de proibir a entrada ou depósito de resíduos perigosos e outros resíduos estrangeiros em seu território.

Assim, essa resolução criou barreiras para evitar a importação e exportação de resíduos perigosos, a exemplos dos resíduos que contenham cádmio, chumbo, PCB, Telúrio, os quais estão presentes nos REEE. Foi com a Conferência das Partes, a COP IV, da Convenção de Basileia, que o texto desse acordo internacional explicitou, em seu Anexo VIII, o perigo dos REEE.

Já, a Resolução CONAMA nº 401/08, que revogou a Resolução CONAMA nº 257/99, refere-se a pilhas e baterias comercializadas no território nacional, estabelecendo os limites máximos dos elementos químicos que as compõem, a dizer: chumbo, cádmio e mercúrio. Outrossim, estabeleceu os padrões de gerenciamento ambiental pós-consumo adequado e deu outras providências. Beiriz (2005) afirma que houve uma série de críticas quanto aos resultados alcançados com a Resolução CONAMA nº 257/99, pois o País não conseguiu atingir os resultados esperados em decorrência da(s):

- carência de conhecimento ou sensibilização da sociedade que, quase sempre, descarta as pilhas juntamente com os resíduos domésticos;
- falhas na logística que deveria ser implantada pelos responsáveis em coletar as pilhas e baterias após o consumo desses produtos;
- precária fiscalização dos órgãos ambientais responsáveis por executar as leis.

A nova Resolução responsabiliza ainda mais os fabricantes e importadores a gerirem adequadamente, após o término da vida útil, as baterias do tipo: portáteis, chumbo-ácido, automotivas e industriais, bem como as pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio e óxido de mercúrio. Sendo assim, a norma além de visar à redução dos elementos químicos na composição das pilhas e baterias, fortaleceu a responsabilidade do produtor/importador quanto à gestão dos resíduos gerados no pós-consumo.

Desta forma, a Resolução CONAMA nº 401/08 baseia-se nos princípios da Responsabilidade Estendida dos Produtores e no da Logística Reversa, por meio dos quais os produtores deverão criar meios de coletar os resíduos de pilhas e baterias pós-consumo, visando à reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.

A Resolução em questão estabelece ações para o gerenciamento desses resíduos, por exemplo: os estabelecimentos que comercializam pilhas e baterias deverão dispor de pontos de coleta dos resíduos pós-consumo, assim como as assistências técnicas autorizadas, cabendo a estes o envio dos resíduos coletados para os fabricantes/ importadores. A norma também estabelece que sejam implantadas medidas de publicidade, divulgação de informações e a

execução de campanhas de educação ambiental. Já, para os fabricantes brasileiros, importadores de pilhas e baterias ou dos produtos que as contenham, estão previstas:

- a inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Naturais;
- o envio anual para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) do laudo físico-químico de composição desses produtos;
- apresentar ao órgão ambiental competente o plano de gerenciamento de pilhas e baterias, contemplando a destinação adequada desses resíduos.

Certamente, algumas ações previstas na Resolução CONAMA nº 401/08 poderão ser adotadas, adaptadas, ampliadas e complementadas para satisfazerem os requisitos da GREEE, incluindo os computadores pós-consumo. No entanto, como supracitado, a norma anterior não cumpriu os seus objetivos por uma série de deficiências que precisam ser sanadas. Caso contrário, a gestão dos resíduos de pilhas e baterias, por meio da Resolução CONAMA nº 401/08, e dos demais resíduos tecnológicos estarão também fadadas ao fracasso.

3.7.2 Projeto de Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

No Brasil, já foram criados vários Projetos de Lei (PL) relacionados à temática dos resíduos sólidos, dentre eles os que definem a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), são eles: PL 7.047/2006, PL 1.991/2007, PL 121/2003 e PL 3.606/2000. Todos esses foram apensados ao PL 203/1991 que dispõe sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Em junho de 2009, o Grupo de Trabalho (GT), coordenado pelo Deputado Arnaldo Jardim, divulgou o texto da Subemenda Substitutiva Global de Plenário ao Projeto de Lei nº 203/ 91 e seus apensos. Com base neste documento, são alguns dos princípios da PNRS: o desenvolvimento sustentável; a cooperação entre as diferentes esferas do Poder Público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; a ecoeficiência; a prevenção e precaução; o poluidor-pagador e o protetor-recebedor.

De forma geral, os princípios estão de acordo com os considerados no cenário internacional, cujo fomento para o comportamento preventivo dos atores envolvidos é um dos maiores méritos da futura Lei, bem como o estímulo para a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços. Com isso, são incentivadas as ações de prevenção da geração de resíduos sólidos na fonte, além do desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida.

Outra qualidade da futura PNRS é a determinação do controle social, assim como o desenvolvimento da gestão integrada de resíduos sólidos. São outros objetivos da PNRS: estimular a implementação da Avaliação do ciclo de Vida (ACV) dos produtos; incentivar o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial que visem à melhoria dos processos produtivos e o reaproveitamento dos resíduos e estimular a rotulagem ambiental.

Para alcance dos objetivos previstos e dos resultados almejados, a futura PNRS prevê diversos instrumentos, os quais estão relacionados no Quadro 17. Entre esses, ressalta-se: a logística reversa, a coleta seletiva, a educação ambiental, criação de cooperativas, os planos de Resíduos Sólidos e os incentivos fiscais, financeiros e creditícios.

| INSTRUMENTOS PREVISTOS PARA A PNRS | | |
|---|--|----------------------------|
| Educação ambiental | Acordos setoriais | Planos de resíduos sólidos |
| Coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos | | |
| Cooperação técnica-financeira entre os setores públicos e privado a fim de desenvolver pesquisas e produtos | | |
| Desenvolvimento de cooperativas e associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis | | |
| Órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos | | |
| Monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária | Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico | |
| Incentivos fiscais, financeiros e creditícios | Pesquisa científica e tecnológica | |
| Inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos | Os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente | |
| Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) | Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA) | |
| Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos | Conselhos de meio ambiente e os de saúde | |

Quadro 17 – Possíveis Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Fonte: Brasil (2009)

No que tange as responsabilidades, conforme a nova minuta da Lei que instituirá a PNRS, a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos será compartilhada, objetivando:

- a compatibilização dos interesses entre os agentes econômicos e sociais, e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, com o desenvolvimento de estratégias sustentáveis;

- a redução da geração de resíduos sólidos, do desperdício de materiais, da poluição e dos danos ambientais;
- o incentivo a utilização de insumos menos agressivos ao meio ambiente;
- o alcance pelas atividades produtivas da eficiência e sustentabilidade;

Desta forma, os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, são responsáveis pela minimização do volume de resíduos sólidos gerados, bem como pela redução dos impactos na saúde humana e no ambiente devido ao ciclo de vida dos produtos. O Projeto de Lei da PNRS cita ainda algumas responsabilidades para os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os quais devem:

- investir no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos que no seu processo de produção e na fase de uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível e que após a utilização, estejam aptos à reutilização, reciclagem ou a outra forma de destinação adequada;
- divulgar informações relativas às formas de prevenção, reaproveitamento, reciclagem e eliminação adequada dos resíduos sólidos dos seus produtos;
- recolher os produtos e os resíduos pós-consumo, destinando adequadamente.

Como já foi informado acima, a Logística Reversa é um dos instrumentos da futura Lei da PNRS, a qual conceitua como um:

instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por 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. (BRASIL, 2009, p. 6).

Dessa maneira, conforme o Art. 33, incisos de I a IV, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes serão obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, para o retorno dos resíduos pós-consumo provenientes dos seguintes produtos: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, entre outros; pilhas e baterias; pneus e óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens.

O §2º do Art. 33, do PL 203/91, explicita que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes deverão assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa dos produtos e embalagens dos produtos acima citados, sob seu encargo consoante o estabelecido na Lei. Ainda, são citadas como possíveis medidas a serem adotadas: a implantação de procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados e a disponibilização de postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis, etc.

A minuta da futura PNRS também determina as responsabilidades de algumas partes interessadas no sistema de logística reversa, a dizer:

- **Consumidores:** deverão efetuar a devolução dos resíduos de produtos e embalagens pós-consumo aos comerciantes ou distribuidores.
- **Comerciantes e distribuidores:** devolverão os resíduos pós-consumo dos produtos e embalagens coletados dos consumidores para os produtores.
- **Fabricantes e importadores:** darão destinação ambientalmente adequada aos resíduos de produtos pós-consumo e às embalagens recolhidas, sendo que o rejeito deverá ser encaminhado para a disposição final adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sistema Nacional de Meio Ambiente e, se houver, pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

O PL apresenta a possibilidade do Poder Público se encarregar de atividades nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere à Lei. No entanto, as ações do titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos serão remuneradas, por meio de um acordo firmado entre as partes. Outrossim, o PL traz uma importante contribuição para as ações de controle e de fiscalização, ao determinar que todos os participantes dos sistemas de logística reversa, com exceção dos consumidores, deverão manter atualizadas e disponíveis aos órgãos e autoridades competentes, informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

Vale ressaltar que a publicação, em Junho de 2009, da Subemenda Substitutiva Global de Plenário ao PL 203/1991 e seus apensos, gerou grande polêmica entre as partes interessadas, uma vez que foi retirada do Art. 33 a obrigatoriedade de realizar a logística reversa para o segmento de equipamentos elétricos e eletrônicos e lâmpadas fluorescentes.

Para justificar tal remoção, o Deputado Arnaldo Jardim alegou que a obrigação da logística reversa se aplicaria apenas para os segmentos industriais que possuíssem leis específicas, ou Resoluções do CONAMA, que preveem a destinação de seus resíduos.

Entretanto, por meio do informativo “CNI em Ação”, nº 059, da Confederação Nacional das Indústrias (CNI), do qual foi extraído o texto abaixo, entende-se que ocorreram pressões oriundas da CNI, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) e da ABINEE, no sentido de excluir a diretriz que obrigava a estruturação e implantação do sistema de logística reversa para os segmentos de EEE e de lâmpadas fluorescentes.

[...] Para pressionar contra a inclusão de eletrônicos, a CNI vinha argumentando que esse sistema aumentaria custos porque indústrias, distribuidores e varejistas deveriam montar estruturas complexas de recolhimento de produtos como computadores e televisores, responsabilizando-se por equipamentos dispensados pelos consumidores (RITTNER, 2009 apud CNI, 2009a, p. 2).

Conforme Roque (2009), a sociedade brasileira também exerceu pressão sobre o GT a fim de reintroduzir os segmentos industriais de lâmpadas fluorescentes e EEE na próxima minuta de Subemenda Substitutiva Global de Plenário ao Projeto de Lei nº 203/ 91 e seus apensos. Diante disso, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o GT de Resíduos Sólidos, do Congresso Nacional, cederam às pressões sociais e optaram por resgatar a obrigatoriedade de coleta dos resíduos em questão pelos produtores, conforme citado a seguir. Vale destacar que, até o fechamento desta dissertação, a nova minuta do PL ainda não havia sido divulgada.

O relatório final da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) aprovado pelo Grupo de Trabalho sobre Resíduos Sólidos da Câmara dos Deputados **resgatou a inclusão dos eletroeletrônicos e lâmpadas fluorescentes na logística reversa após pressão da sociedade e do governo federal** (grifo nosso), disse à Revista Sustentabilidade o Diretor do Departamento de Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente, Silvano Silvério (ROQUE, 2009, p. 1, grifo nosso)

Diante do exposto, fica claro que a temática dos resíduos tecnológicos é bastante complexa, polêmica e de difícil obtenção de consenso entre os diversos atores envolvidos. Enquanto a Lei não é sancionada, o Brasil continua desprovido de uma PNRS. Esse cenário traduz a vulnerabilidade do País quanto à crescente geração dos resíduos tecnológicos e aos problemas ambientais por eles ocasionados.

3.7.3 As Políticas Estaduais de Resíduos Sólidos

Mesmo na ausência da Política Nacional de Resíduos Sólidos, alguns Estados brasileiros foram pró-ativos e promulgaram suas diretrizes por meio da Política Estadual de Resíduos Sólidos. Entretanto, a maioria delas não se refere aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, conforme apresentado no Quadro 18.

(continua)

| ESTADO | DESCRIÇÃO |
|--|--|
| <p>Ceará</p> <p>Lei nº 13.103, de 24 de Janeiro de 2001</p> | <p>Não há menção aos REEE, exceto pilhas e baterias e lâmpadas. Entretanto, segundo as classificações previstas para os resíduos, os REEE podem ser considerados como resíduos especiais: aqueles provenientes do meio urbano e rural que pelo seu volume, ou por suas propriedades intrínsecas exigem sistemas especiais para acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final, de forma a evitar danos ao meio ambiente. Inclusive no art. 34, são citados como resíduos especiais as pilhas, baterias e assemelhados, lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio e sódio, etc.</p> |
| <p>Goiás</p> <p>Lei nº 14.248, de 29 de Julho de 2002</p> | <p>Não há menção aos REEE, exceto pilhas e baterias, CD e disquetes. Entretanto, considera como princípio da Política a responsabilização Pós-Consumo do Produtor pelos produtos e serviços ofertados. A Lei conceitua resíduos especiais de forma similar à Política do Estado do Ceará. Em seu Art. 43, a Lei goiana considera como resíduos especiais, entre outros: as pilhas, bateria e assemelhados; as lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio, vapor de sódio e luz mista; os pneus e os disquetes e <i>CD-ROM</i>;</p> <p>No Art.44, os fabricantes, importadores e representantes de produtos classificados como especiais ficaram obrigados a estabelecer mecanismos operacionais, entre outros, visando:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ criação de Centros de Recepção destinados à coleta do material a ser descartado, devidamente sinalizado; ▪ estabelecer formas de acondicionamento, transporte, armazenamento, reciclagem, tratamento e disposição final desses produtos, de forma a garantir a proteção da saúde pública e a qualidade ambiental; ▪ promover campanhas educativas e de conscientização pública, visando à recusa ou, pelo menos, à redução da geração de resíduos, a prevenção e controle da poluição causada por disposição inadequada dos produtos, os benefícios da reciclagem e a destinação final adequada desses produtos. |
| <p>Pernambuco</p> <p>Lei nº 12.008, de 01 de Junho de 2001</p> | <p>Não há menção aos REEE. A Política pernambucana também não deixa claro se os REEE podem ser classificados como resíduos especiais. Isto ocorre apenas com o Decreto nº 23.941/02, no Parágrafo 2º, do Art. 3.</p> <p>O Decreto em sua Seção VIII/ Subseção I, intitulada das pilhas, baterias e assemelhados, lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio, de vapor de sódio e luz mista, eletroeletrônico, de informática e similares, institui:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ a proibição do descarte de lâmpadas, pilhas, baterias e de produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não removível, em locais impróprios e não autorizados para este fim; ▪ os comerciantes de máquinas e equipamentos de uso industrial, produtos eletroeletrônicos, ferramentas elétricas, telefones, computadores, etc. e quaisquer produtos assemelhados que contenham pilhas e baterias integradas à sua estrutura de forma não removível, ficam obrigados a dar tratamento e destinação final aos resíduos. <p>Os fabricantes e importadores de pilhas, baterias e assemelhados, e lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio, vapor de sódio e luz mista, serão responsáveis pelo recolhimento, pela descontaminação e pela destinação final de seus respectivos produtos.</p> |

(continuação)

| ESTADO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| <p>Minas Gerais Lei n° 18.031, de 12 de Janeiro de 2009</p> | <p>Não há menção aos REEE. A Lei destaca-se por considerar, entre outros, a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, a Logística Reversa, a Análise do Ciclo de Vida, a Prevenção da Poluição, o Consumo Sustentável e os Resíduos Pós-consumo. Traz alguns conceitos importantes tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Resíduos sólidos especiais ou diferenciados: aqueles que, por seu volume, grau de periculosidade ou degradabilidade ou por outras especificidades, requeira m procedimentos especiais ou diferenciados para seu manejo e destinação final, considerando os impactos negativos e os riscos à saúde e ao meio ambiente; ▪ Resíduos sólidos pós-consumo: aqueles resultantes do descarte de bens duráveis, não duráveis ou descartáveis pelo consumidor após sua utilização original. <p>A Política ainda traz responsabilidades para os atores envolvidos na geração de resíduos sólidos especiais:</p> <p>Produtores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ adotar tecnologias que permitam reduzir, reutilizar, reaproveitar ou reciclar os resíduos sólidos especiais; ▪ coletar os resíduos sólidos especiais, em articulação com sua rede de comercialização e com o poder público municipal, com a implementação da estrutura necessária para garantir o fluxo de retorno desses resíduos e dar-lhes destinação final adequada; ▪ garantir que estejam impressas nos materiais que acondicionam os produtos de sua responsabilidade, em local visível e destacado, informações sobre as possibilidades de reutilização e tratamento dos resíduos e sobre os riscos ambientais resultantes do descarte no solo, em curso d'água ou qualquer outro local que não aquele previsto em lei ou autorizado pelo órgão ambiental competente; <p>Revendedores, comerciantes e distribuidores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ realizar de forma articulada com os fabricantes, importadores e com o poder público municipal a coleta e a implementação da estrutura necessária para garantir o fluxo de retorno dos resíduos sólidos especiais e dar-lhes disposição final ambientalmente adequada, sob pena de responder civil e criminalmente; ▪ garantir o recebimento dos resíduos sólidos especiais, criando e mantendo locais destinados a sua coleta, deve informar ao consumidor a localização desses postos; <p>Consumidores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ após a utilização do produto, devem efetuar a entrega dos resíduos sólidos especiais aos comerciantes e distribuidores ou destiná-los aos postos de coleta. <p>Quanto às responsabilidades na implantação da logística reversas, caberá aos produtores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ recuperar os resíduos sólidos na forma de novas matérias-primas ou novos produtos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos; ▪ desenvolver e implementar tecnologias que absorvam os resíduos sólidos reversos ou eliminemos de sua produção; ▪ manter postos de coleta de resíduos sólidos reversos disponíveis aos revendedores, comerciantes e distribuidores e dar destinação final adequada aos rejeitos; ▪ garantir, em articulação com sua rede de comercialização, o fluxo de retorno dos resíduos sólidos reversos; ▪ divulgar informações sobre a localização dos postos de coleta dos resíduos sólidos reversos e mensagens educativas de combate ao descarte inadequado, por meio de campanhas publicitárias e programas |

(conclusão)

| ESTADO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| <p>Minas Gerais Lei nº 18.031, de 12 de Janeiro de 2009</p> | <p>Ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ adotar tecnologias que permitam absorver ou reaproveitar os resíduos sólidos reversos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos; ▪ articular com os geradores de resíduos sólidos a implementação da estrutura necessária para garantir o fluxo de retorno dos resíduos sólidos reversos oriundos dos serviços de limpeza urbana; ▪ manter postos de coleta para os resíduos sólidos reversos e dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos. <p>Os resíduos sólidos reversos coletados pelos serviços de limpeza urbana devem ser dispostos em instalações adequadas, para que os geradores providenciem o seu retorno.</p> <p>Aos revendedores, comerciantes e distribuidores de produtos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ receber, acondicionar e armazenar temporariamente, de forma segura, os resíduos sólidos reversos oriundos dos produtos revendidos, comercializados ou distribuídos; ▪ manter postos de coleta para os resíduos sólidos reversos para os consumidores; ▪ informar o consumidor sobre a coleta dos resíduos e sobre seu funcionamento. <p>Ao consumidor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e adotar práticas que possibilitem a redução de sua geração; ▪ dispor adequadamente os resíduos pós-consumo para coleta. |
| <p>Mato Grosso Lei nº 7.862, de 19 de Dezembro de 2002</p> | <p>Alguns dos princípios dessa Lei são:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ a promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo; ▪ a redução, ao mínimo, dos resíduos sólidos, por meio do incentivo às práticas ambientalmente adequadas de reutilização e reciclagem; ▪ a responsabilização dos geradores pelo gerenciamento dos seus resíduos sólidos em todo o seu ciclo; ▪ a responsabilização pós-consumo do fabricante e/ou importador pelos produtos e respectivas embalagens ofertados ao consumidor final. <p>Essa Política conceitua os resíduos especiais como aqueles “provenientes do meio urbano e rural que, pelo seu volume ou por suas propriedades intrínsecas, exigem sistemas especiais para acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final, de forma a evitar danos ao meio ambiente”. Considerando, para efeitos da lei, como resíduos especiais, entre outros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ as pilhas, baterias e assemelhados; ▪ lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio, vapor de sódio e luz mista; ▪ os equipamentos eletroeletrônicos, eletrodomésticos e seus componentes; <p>Essa Política ainda afirma que os “fabricantes ou importadores de produtos ou serviços que gerem resíduos especiais são responsáveis pelo gerenciamento desses resíduos”. A Lei determina que os fabricantes, importadores e distribuidores de produtos, que geram resíduos especiais, estabeleçam conjuntamente mecanismos etc., para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ elaborar o Plano de Gerenciamento, estabelecendo as formas de acondicionamento, transporte, armazenamento, reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos, de forma a garantir a proteção da saúde pública e a qualidade ambiental; ▪ criar e instalar centros de recepção para o recolhimento e armazenamento temporário desses resíduos; ▪ promover campanhas educativas para a prevenção e controle da poluição e minimização de riscos. <p>Já, os consumidores devem efetuar a devolução dos resíduos pós-consumo, com base na instrução contida na embalagem ou no respectivo certificado de garantia.</p> |

Quadro 18 – Políticas Estaduais de Meio Ambiente e suas relações com a GREEE

Fonte: Ceará (2001); Goiás (2002); Minas Gerais (2009); Mato Grosso (2002); Pernambuco (2001) e Pernambuco (2002), elaborado pelo autor.

Além das Políticas Estaduais apresentadas no Quadro 18, têm-se as dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e de Santa Catarina. A Lei nº 12.300/06, que instituiu a Política de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, **não faz menção aos REEE**. Igualmente, as Políticas de Resíduos Sólidos dos Estados do Rio de Janeiro (Lei nº 4.191/03), Paraná (Lei nº 12.493/99) e de Santa Catarina (Lei nº 13.557/05).

A Bahia não dispõe de um diploma legal acerca da Política de Resíduos Sólidos, entretanto vale ressaltar que a Lei 10.431/2006 determina, objetivando a produção mais limpa, a priorização das diretrizes de não geração, minimização, reutilização e reciclagem de resíduos e alteração de padrões de produção e consumo, devendo-se estimular e valorizar as iniciativas da sociedade para o aproveitamento de resíduos reutilizáveis e recicláveis.

Embora a Política do Estado de Minas Gerais não especifique os REEE como resíduos especiais, ela já dispõe de um arcabouço passível de ser aproveitado ou adaptado numa futura GREEE, determinando a responsabilidade compartilhada entre os produtores, município e varejistas, inclusive para a implementação da logística reversa. Finalmente, a Política do Estado de Mato Grosso é a única, entre as avaliadas, que deixa explícito que os REEE são resíduos especiais. Pode-se perceber que esse diploma legal é bastante similar aos requisitos do Projeto de Lei que instituirá a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

3.7.4 A Regulamentação Estadual da Gestão dos REEE

Recentemente, três Estados brasileiros promulgaram legislações atinentes aos REEE: Mato Grosso, Paraná e São Paulo. O Estado de Mato Grosso publicou a Lei nº 8.876, em Maio de 2008, que dispõe sobre gestão dos resíduos tecnológicos. Já, o Paraná sancionou a Lei nº 15.851, em Junho de 2008, obrigando os fabricantes, distribuidores e estabelecimentos que comercializam equipamentos de informática a implantarem um sistema de recolhimento, reciclagem ou destruição dos seus produtos pós-consumo. Em Julho de 2009, São Paulo publicou a Lei nº 13.576 que determina a responsabilidade dos fabricantes de eletrônicos no que se refere à reciclagem, gerenciamento e destinação final do lixo tecnológico. Os Quadros 19, 20 e 21 apresentam os principais requisitos das Leis promulgadas nesses Estados.

| ESTADO | CARACTERÍSTICAS DA LEI Nº 8.876, DE 16 DE MAIO DE 2008 |
|--------------------|--|
| Mato Grosso | <p>A Lei dispõe sobre a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final do lixo tecnológico. A Lei tem como principais características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ lixos tecnológicos são “equipamentos de informática obsoletos, danificados e outros que contenham resíduos ou sobras de dispositivos eletroeletrônicos que são descartadas, fora de uso ou obsoletos, que possam ser reaproveitados, ou que contenha integrada em sua estrutura elementos químicos nocivos ao meio ambiente e ao ser humano, mas passíveis de serem reciclados”; ▪ são lixos tecnológicos: computadores, pilhas, baterias, monitores, lâmpadas fluorescentes, etc; ▪ todos os equipamentos passíveis de reaproveitamento “devem ser destinados para atingir um fim social, priorizando-se a Educação e Profissionalização”; ▪ os usuários têm a responsabilidade de entregar os resíduos para os comerciantes e a rede de assistência técnica autorizada, as quais encaminharão os resíduos para os produtores; ▪ os produtores diretamente, ou através de terceiros, adotarão os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final adequada dos resíduos; ▪ quanto ao acondicionamento e armazenamento, o resíduo recebido deverá ser segregado, obedecendo às normas ambientais, de saúde pública e as recomendações dos produtores; ▪ proíbe as formas inadequadas de destinação final do lixo tecnológico, tais como o “lançamento <i>in natura</i> a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais”; ▪ a destinação final por meio da incineração deve satisfazer aos requisitos da NBR 11.175, bem como aos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 003, de 28 de junho de 1990; ▪ as atividades de transporte, tratamento e destinação final dos lixos tecnológicos, “estão sujeitas à prévia análise e licenciamento ambiental”; ▪ a responsabilidade é solidária no que toca a execução de medidas para prevenir e/ou corrigir a poluição e/ou contaminação do meio ambiente decorrente de derramamento, vazamento, lançamento e/ou disposição inadequada de lixo tecnológico, sendo responsáveis: os fabricantes ou importadores; os lojistas que vendem os produtos eletrônicos que derivou o lixo tecnológico e a terceira pessoa executora de acondicionamento, de tratamento e/ou de disposição final dos resíduos, que por culpa ou dolo concorreu para a contaminação ambiental. ▪ os produtores de eletroeletrônicos disporão de 24 meses, a partir da vigência da Lei, para implantar os sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento e/ou disposição final. Eles poderão estabelecer convênios com órgãos competentes ou parcerias com a iniciativa privada; ▪ Prevê-se a penalidade administrativa, civil e penal para os atores envolvidos na infração com os REEE, tais como: fabricantes/ importadores, lojistas, assistência técnica, transportadores e executores de acondicionamento, tratamento e/ou disposição final dos lixos tecnológicos |

Quadro 19 – Características da Lei do Estado de Mato Grosso acerca da Gestão dos REEE

Fonte: Mato Grosso (2008)

| ESTADO | CARACTERÍSTICAS DA LEI Nº 15.851, DE 10 DE JUNHO DE 2008 |
|---------------|---|
| Paraná | <p>A Lei determina que as empresas produtoras, distribuidoras e que comercializam equipamentos de informática, instaladas no Estado do Paraná, são obrigadas a criar e manter o Programa de Recolhimento, Reciclagem ou Destruição de Equipamentos de Informática, sem causar poluição ambiental. A Lei possui como características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ é voltada para os resíduos pós-consumo de equipamentos de informática; ▪ os estabelecimentos de venda devem dispor de pontos de recolhimento para a recepção dos resíduos de produtos tecnológicos pós-consumo; ▪ quando houver a entrega dos resíduos de equipamentos pós-consumo nos pontos de coleta, deverão ser expedidas notas de entrada, a fim de comprovar o recebimento; ▪ uma das vias da nota de entrada será encaminhada à Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, que, por meio do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Este Órgão será o responsável pela fiscalização da destinação final do resíduo tecnológico; ▪ quanto à responsabilidade informativa, cabem aos fabricantes, distribuidores e estabelecimentos que comercializam equipamentos de informática a promoverem campanhas de esclarecimento para os usuários a respeito dos benefícios da coleta e dos riscos ambientais derivados do descarte impróprio. Caso haja o descumprimento da lei será aplicada multa. |

Quadro 20 – Características da Lei do Estado do Paraná acerca da Gestão dos REEE

Fonte: Paraná (2008)

| ESTADO | CARACTERÍSTICAS DA LEI Nº 15.851, DE 10 DE JUNHO DE 2008 |
|-----------|---|
| São Paulo | <p>A Lei institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico, tendo como principais características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ o lixo tecnológico deve receber destinação final ambientalmente adequada. ▪ são considerados resíduos tecnológicos “os aparelhos eletrodomésticos e os equipamentos e componentes eletroeletrônicos de uso doméstico, industrial, comercial ou no setor de serviços que estejam em desuso e sujeitos à disposição final”. São exemplos: os monitores e televisores, pilhas e baterias e componentes e periféricos de computadores; ▪ a destinação final do lixo tecnológico é de responsabilidade solidária entre as empresas que fabricam, comercializam ou importam os produtos e componentes eletroeletrônicos; ▪ têm-se como destinação ambientalmente adequada: <ul style="list-style-type: none"> ○ os processos de reciclagem e aproveitamento do produto ou componentes; ○ a reutilização total ou parcial de produtos e componentes tecnológicos; ○ a neutralização e disposição final adequada dos componentes tecnológicos equiparados a lixo químico; ▪ para os componentes e equipamentos eletroeletrônicos que contenham metais pesados ou substâncias tóxicas, a destinação final deverá ser realizada mediante a obtenção de licença ambiental. ▪ os produtos devem ser rotulados, devendo informar ao consumidor: <ul style="list-style-type: none"> ○ que os resíduos não devem ser descartados em lixo comum; ○ sobre postos de entrega do lixo tecnológico; ○ endereço e telefone de contato dos responsáveis pelo descarte do material em desuso e sujeito à disposição final; ○ sobre a existência de metais pesados ou substâncias tóxicas no produto. ▪ a empresa que fabrica, importa ou comercializa produtos tecnológicos eletroeletrônicos devem manter pontos de coleta para receber o lixo tecnológico a ser descartado pelo consumidor; ▪ prevê aplicação de taxas e multas, cujos valores arrecadados serão destinados: <ul style="list-style-type: none"> ○ programas de coleta seletiva; ○ ações de destinação final ambientalmente adequada. |

Quadro 21 – Características da Lei do Estado de São Paulo acerca da Gestão dos REEE

Fonte: São Paulo (2009)

Diante do exposto, conclui-se que os resíduos de computadores pós-consumo foram abrangidos pelas três Leis Estaduais, geralmente responsabilizando os fabricantes, importadores e lojistas pela adequada gestão. Ao realizar uma análise comparativa, pode-se perceber uma série de diferenças e semelhanças importantes entre as Leis, a dizer:

- adotam o princípio da Responsabilidade Estendida aos Produtores, responsabilizando-os pela gestão dos resíduos de equipamentos pós-consumo, provenientes dos produtos por eles fabricados;
- não definiram como se dará o sistema de financiamento da gestão dos resíduos tecnológicos, bem como se será permitido o repasse integral dos custos para os utilizadores. Embora a Lei paulista explicita a possibilidade de auferir recursos por meio de taxas devido à aplicação da Lei;
- enquanto a Lei do Paraná se restringe aos equipamentos de informática, a de São Paulo abrange outros equipamentos. Entretanto, a Lei do Mato Grosso é a que engloba diversos resíduos tecnológicos, inclusive computadores;

- na medida em que as Leis de São Paulo e Paraná exigem a comunicação com os consumidores, a do Mato Grosso não se refere á essa questão. Entretanto, a legislação mato-grossense prevê ações de inclusão digital e sociais, ao passo que a paranaense e a paulista não;
- nas três Leis a intervenção do governo estadual e municipal não é citada e o papel dessas no sistema de gestão é mínimo. Vale ressaltar que no Paraná, o Instituto Ambiental fará a fiscalização. No entanto, as Leis de São Paulo e do Mato Grosso não evidenciaram os responsáveis pela fiscalização;
- não deixam claro quem deverá financiar o sistema de recolhimento dos resíduos de equipamentos pós-consumo, por exemplo, se são os comerciantes e as assistências técnicas ou se são os fabricantes que deverão arcar com os custos da infraestrutura;
- não explanaram se as taxas cobradas aos consumidores serão visíveis ou não;
- não determinaram os responsáveis pelos resíduos históricos e órfãos;
- não descreveram como se dará a gestão dos resíduos provenientes do mercado não oficial. Assim como não estabeleceu nenhuma medida para minimizá-los;
- foram omissas quanto às ações de incentivos para os fabricantes e empresas recicladoras, não fomentando as novas tecnologias, treinamentos e a pesquisa e desenvolvimento de produtos ecoeficientes;
- nenhuma das Leis definiu ações voltadas para: o aumento da vida útil dos equipamentos, a qualidade dos materiais, a priorização de componentes recicláveis, a redução do uso de componentes tóxicos na composição, etc.;
- não determinaram metas de coleta, tratamento e destinação final dos REEE;
- não explanaram se haveria ou não diferença no tocante a responsabilidade entre os resíduos gerados por utilizadores domésticos e corporativos;
- não determinaram prazos, as punições e a possibilidade de convênios para a reutilização e reciclagem, exceto a Lei de Mato Grosso, insuficientemente;
- nas Leis ainda não se definiu se haveria ou não diferença na gestão para os equipamentos de grande e excepcional porte ou para os aqueles resíduos que distam dos gerados por utilizadores domésticos.

Não obstante as fragilidades, certamente esses Estados saíram na frente de tantos outros para regulamentar a GREEE. As Leis sofreram pesadas críticas por parte da indústria,

devido a responsabilização dos produtores, bem como com menos intensidade, os respectivos estabelecimentos comerciais e assistências técnicas. A tendência que é os custos da gestão dos resíduos tecnológicos sejam todos repassados para o consumidor, no valor dos EEE. Vale destacar que outros Estados já estabeleceram programas voltados para os REEE e/ou GT com intuito de discutir e elaborar proposta de regulamentação, como apresentado no Quadro 22.

| ESTADO | DESCRIÇÃO |
|--------------|--|
| Bahia | Por meio da Portaria nº 43, de 11 de maio de 2009, o Secretário de Meio Ambiente do Estado da Bahia, constituiu o Grupo de Trabalho com objetivo de discutir e estabelecer alternativas para a correta destinação ao lixo eletrônico. |
| Ceará | Atualmente é desenvolvido o Projeto intitulado Ce-Waste, objetivando a realização de um diagnóstico integral a fim de estabelecer a problemática da geração e da gestão dos resíduos de componentes e equipamentos elétricos e eletrônicos nesse Estado, assim como propor estratégias, técnicas e ações para a sua gestão. Esse projeto é executado com a parceria da Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional (FADURPE), com financiamento do Banco do Nordeste do Brasil. Em 2007, o Projeto de Lei nº 426/07 que objetivava o estabelecimento de normas e procedimentos para o gerenciamento e destinação de lixo tecnológico e dava outras providências não foi aprovado. O PL considerava como lixo tecnológico os componentes e periféricos de computadores , inclusive monitores e televisores que continham tubos de raio catódicos, lâmpadas de mercúrio e componentes de EEE de uso pessoal, que contenham metais pesados ou outras substâncias tóxicas. Assim, todas as empresas de produção ou comercialização de produtos elétricos e eletrônicos seriam as responsáveis pela destinação final ambientalmente adequada dos produtos pós-consumo, bem como de seus componentes, considerados resíduos tecnológicos. Outrossim, essas empresas teriam que manter em seus estabelecimentos recipientes para a coleta desses produtos. |
| Minas Gerais | O Governo de Minas Gerais desenvolve o Projeto 3RsPCs, objetivando levantar soluções ambientalmente corretas para os REEE. Para tanto, estabeleceram-se algumas ações: <ul style="list-style-type: none"> ▪ curso de formação direcionado para jovens com idade entre 16 e 29 anos, visando capacitá-los em Montagem, Manutenção e Recondicionamento de Computadores. Após o curso, os alunos estarão habilitados para trabalhar com <i>hardware</i> e recondicionamento, tendo como material de trabalho os computadores obsoletos do próprio Governo do Estado de Minas Gerais. ▪ a realização de um diagnóstico da geração de REEE no Estado, com o intuito de estimar a quantidade de REEE. Em Junho de 2009, foi divulgado o “Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais”, que teve a parceria da instituição suíça <i>Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research</i>; ▪ a formação de um Grupo de Trabalho (GT), cuja pretensão é discutir a elaboração de normativas para a implantação de políticas públicas relativas à GREEE, bem como fazer proposições ao CONAMA. Participam do GT: Governo do Estado, representantes da indústria produtora de EEE, da indústria recicladora, universidades e ONG. <p>Em Novembro de 2008, o Governo mineiro publicou o PGIREE – Plano de Gerenciamento Integrado dos REEE, para apoiar/ orientar os municípios na gestão dos resíduos urbanos. O Governo promoveu, em Agosto de 2009, o Seminário Internacional de Resíduos Eletroeletrônicos.</p> |

Quadro 22 – A movimentação nos Estados para o marco regulatório dos REEE

Fonte: Bahia (2009), Projeto CE-Waste (2009), FEAM(2009b)

Além das ações estaduais, alguns municípios também já discutem a regulamentação da GREEE, especialmente para pilhas e baterias. A cidade do Rio de Janeiro promulgou a Lei nº

4.969, de 3 de Dezembro de 2008, que dispõe sobre objetivos, instrumentos, princípios e diretrizes para a gestão integrada de resíduos sólidos. Essa Lei se baseia no princípio de REP e na logística reversa, conceituando os EEE como os que possuem ou não pilhas ou baterias em sua estrutura, mas que contenham metais pesados ou outras substâncias tóxicas. A Lei possui uma Seção intitulada “Pilhas, Baterias, Lâmpadas e Produtos Eletroeletrônicos”, a qual determina que os resíduos desses produtos pós-consumo não poderão ser dispostos em aterros sanitários destinados a resíduos domiciliares.

O município do Rio de Janeiro também promulgou a Lei n.º 5.043, de 18 de junho de 2009, dispondo da obrigação dos produtores de computadores em receber os computadores obsoletos descartados pelo consumidor para a reciclagem. A Lei entende como computador a Unidade Central de Processamento, o monitor, o teclado; o *mouse* e a impressora.

Desta forma, todos os fabricantes e fornecedores de computadores ficaram obrigados a receber os resíduos de computadores pós-consumo, a fim de realizar a reciclagem ou o reaproveitamento se assim desejarem. A Lei não se refere: às formas de financiamento e de gerenciamento dos resíduos históricos e órfãos; aos incentivos para os fabricantes e ao *ecodesign*; aos tipos de taxas de reciclagem; a responsabilidade informacional; as responsabilidades dos demais atores, etc. Quanto às infrações, sujeita os responsáveis às sanções administrativas previstas no Art. 481 da Lei Orgânica da Cidade do Rio de Janeiro.

Diante do exposto, é possível perceber o atraso na definição do marco legal no Brasil para os resíduos sólidos, especialmente para os REEE. A regulamentação da GREEE no Brasil é complexa e urgente, em função: da enorme diversidade EEE; das dificuldades para a gestão dos resíduos domésticos; da crescente geração dos resíduos tecnológicos; dos diferentes atores envolvidos nessa problemática e, sobretudo, dos conflitos de interesses existentes que, mais uma vez, opõem as vertentes econômicas, sociais e ambientais.

3.8 A GESTÃO DE REEE NO BRASIL

A despeito dos avanços na GREEE na Europa, Japão e em algumas regiões dos EUA, os mesmos ainda não são sentidos no Brasil, devido aos passos paulatinos em direção da gestão dos resíduos sólidos no País. Além disso, é possível que a sociedade brasileira ainda desconheça os potenciais perigos para o meio ambiente advindos dos resíduos tecnológicos,

bem como não tenha despertado para importância do seu manejo adequado. O cenário fica pior em função da deficiente gestão dos resíduos domésticos, do existente mercado cinza de EEE e das tentações mercadológicas para o consumo insustentável de EEE.

No Brasil ainda não se têm dados oficiais da geração dos resíduos de computadores pós-consumo e dos seus impactos negativos. O País nem mesmo dispõe de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos, sendo que em vários Estados inexistem diplomas legais relativos a essa temática. Para Franco (2008, p. 72), diante da “precariedade da atual gestão dos resíduos urbanos no tocante às condições da destinação final e ao alto grau de informalidade do setor de reciclagem no país”, a situação da gestão de REEE é preocupante. Rodrigues (2007), também concorda, ao afirmar que as discussões no País sobre a responsabilidade dos resíduos pós-consumo ainda são insuficientes, similarmente ao que ocorrem nos demais países em desenvolvimento.

A despeito do montante de REEE [...] e dos riscos ambientais implicados, a situação da legislação e da estrutura do setor produtivo no Brasil, em relação à gestão de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos pós-consumo, está consideravelmente atrasada em relação a outros países e muito distante das nações onde os princípios e instrumentos utilizados, com o objetivo de prevenção dos impactos ambientais, são mais desenvolvidos (RODRIGUES, 2007, p. 249).

Não há dúvidas de que gestão de REEE no Brasil sofrerá interferências negativas do mercado ilegal de equipamentos eletroeletrônicos, assim como da deficiência e do alto grau de informalidade da gestão dos resíduos domésticos. De acordo com Rodrigues (2007), diversos fatores interferem na gestão dos REEE no Brasil, entre outros, têm-se:

- grande parte dos municípios brasileiros não dispõem de recursos para financiar a coleta seletiva;
- os altos custos da coleta seletiva no Brasil;
- os custos elevados de segregação e reciclagem dos REEE, bem como o fato dessas atividades requererem mão de obra especializada;
- a ausência de mão de obra especializada no setor informal de reciclagem dos resíduos domésticos, assim como de tecnologias para a realização dos processos de reciclagem de REEE;
- os riscos de contaminação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de desmantelamento e reciclagem, especialmente nos do mercado informal;

- a dificuldade de obter escala para a coleta de materiais presentes nos REEE em pequenas quantidades, tais como os metais preciosos.

Quanto aos entraves para a gestão dos resíduos sólidos, a CNI (2009b) elenca alguns desses que prejudicam as ações de gerenciamento no Brasil, a dizer:

- a ausência de base de dados disponíveis, em nível nacional, em relação à geração, tratamento e disposição final dos resíduos industriais;
- a inexistência de locais licenciados para tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais;
- os problemas de obtenção de financiamento para aquisição de equipamentos, instalação de sistemas de tratamento de resíduos, etc.;
- os altos custos de logística decorrentes do processo.

Sobre a gestão de resíduos pós-consumo, a Confederação Nacional das Indústrias acredita que o consumidor é a peça-chave no sistema de logística reversa e destaca que a indústria brasileira vislumbra a adoção de acordos voluntários como o instrumento mais eficiente para gerenciar de maneira compartilhada os resíduos pós-consumo. Assim sendo, os acordos seriam estabelecidos voluntariamente entre a indústria, o poder público e o consumidor final. Com isso, por exemplo, a indústria se organizaria para promover a coleta dos resíduos para reutilização e reciclagem (CNI, 2009b).

Entretanto, diversos autores apontam para a necessidade da logística reversa ser mandatória para o segmento eletroeletrônico, a exemplo de Reidler e Gunther (2005) e Rodrigues (2007). Esta pesquisadora sustenta que a problemática envolta da GREEE não pode ser resolvida espontaneamente pelo “mercado”, por possibilitar a externalização do problema e dos custos decorrentes para os poderes públicos municipais.

No que se refere aos modelos de gestão de REEE que podem ser adotados no Brasil. Beiriz (2005) fez uma proposição, levando em consideração um conjunto de procedimentos que objetivam o adequado tratamento e destinação final dos resíduos tecnológicos, assim como a preservação da saúde humana. Para o autor, o fluxo se inicia ao fim da vida útil dos equipamentos e termina na aquisição de matérias-primas/ insumos provenientes do processo de reciclagem. O Quadro 23 detalha as principais características das etapas que compõem o modelo proposto por Beiriz (2005).

(Continua)

| ETAPAS | CARACTERÍSTICAS/ NECESSIDADES |
|--|--|
| Agente/ Gerador | <ul style="list-style-type: none"> ▪ O encurtamento do tempo de vida útil dos equipamentos é cada vez mais frequente. Desta forma, eles são rapidamente substituídos por novos modelos. ▪ Com o ganho em escala, a recuperação de materiais tóxicos e a obtenção de matéria-prima se tornam mais atraentes aos olhos da sociedade, fabricantes ou importadores e governo. ▪ Existe a tendência de <i>leasing</i> de EEE, em que os fabricantes detêm a propriedade desses e, ao término da vida útil, os resíduos retornam às fábricas. ▪ É necessário o desenvolvimento de uma política voltada para a criação de tecnologia de vida útil prolongada e ecológica, com uso de fontes de alimentação de maior autonomia. |
| Coleta/ Transporte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Os EEE obsoletos começam a convergir para o Desmanche/ Remanufatura. ▪ O sistema de Logística Reversa deve possuir uma capilaridade da rede de coleta a partir da utilização de empresas especializadas na coleta de resíduo doméstico. ▪ Essa etapa envolve a sociedade, necessitando de conscientização e incentivos. Os produtores possuem a responsabilidade sobre o tratamento do resíduo tecnológico, inclusive transporte e armazenagem. Já, o governo deve regular a gestão e incentivar o crescimento do mercado. ▪ São níveis de coleta de resíduos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Doméstica: possui maior penetração, seria atingido por empresas coletoras de resíduo urbano por meio de processos de coleta seletiva; ○ Operadores de EEE: podem concentrar grande geração de resíduo tecnológico, bem como assumir o <i>Take Back</i> a partir de um credenciamento; ○ Centros Coletores: devem concentrar geograficamente a armazenagem em escala dos resíduos, objetivando realizar o transporte ecológico e atender a indústria de reciclagem. ▪ Portanto, é possível identificar a responsabilidade das empresas coletoras credenciadas do resíduo urbano, das empresas de coleta do resíduo tecnológico e, por força de legislação, a obrigatoriedade dos varejistas também se estruturarem para coletar os REEE. Para tanto, é necessário a uma cultura de critérios de incentivos financeiros ao doador do resíduo tecnológico. ▪ As empresas credenciadas para coleta dos REEE, devem ser habilitadas ao transporte do material tóxico e serem responsáveis pela Certificação de Destruição junto ao agente gerador. |
| Reaproveitamento | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Por meio dos Centros de Coleta é viabilizado o reaproveitamento, podendo realizar ações de inclusão social e digital. ▪ O reaproveitamento visa recondicionar os EEE obsoletos de forma a reintroduzi-los no mercado. É preciso explorar os potenciais de <i>upgrade</i>, aproveitamento e reuso de insumos. ▪ Esta etapa tem como característica a não utilização de energia na remanufatura dos insumos. ▪ No aproveitamento, foca-se a utilização de partes, peças e componentes, uma vez que a sua utilização como um todo seja impossível, por questões econômicas ou técnicas. ▪ Para os processos de reaproveitamento de equipamentos específicos, podem ser também criados “Centros de Coleta” específicos, com incentivos particularizados para atender as demandas localizadas de equipamentos remanufaturados. ▪ Quando não houver demanda para absorver a totalidade dos resíduos pós-consumo, tem-se que a etapa de reaproveitamento deverá ser contornada para o desmanche. ▪ a responsabilidade da reordenação econômica e regional é também atribuída a esta etapa. ▪ A imigração transfronteiriça dos REEE deve ser evitada, visto ser difícil o controle total sobre o ciclo e muitas vezes o destino ser despreparado para o tratamento dos resíduos. ▪ Os resíduos remanescentes da remanufatura devem seguir o fluxo natural para Desmanche/ Processamento de Insumos. |
| Desmanche/ Processamento de Insumos | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Os REEE recebidos são, primeiramente, desmontados para melhor identificar as partes, peças, e os componentes, que são separados conforme o interesse de reciclagem. ▪ Seguem para fase da trituração, onde são triturados e depois são moídos. ▪ Faz-se a qualificação dos materiais aptos, ou não, para a reciclagem. Nesta distinção são levados em consideração parâmetros de viabilidade econômica da reciclagem. ▪ Em seguida, são separados os materiais não recicláveis, mas que podem ser combustíveis para geração de energia através de queima controlada. ▪ Os resíduos tóxicos devem receber tratamento específico. ▪ Deve ser efetuado um controle de entrada de resíduos industriais no aterro, objetivando assegurar e garantir que se recebe somente resíduos industriais autorizados e compatíveis com as suas instalações e licenciamento ambiental. |

(Conclusão)

| ETAPAS | CARACTERÍSTICAS/NECESSIDADES |
|------------|--|
| Reciclagem | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Objetiva reduzir o impacto da geração de REEE e reaver insumos, com processos economicamente viáveis, considerando os custos dos insumos disponíveis e a sua reserva. ▪ Os processos atuais devem ser aprimorados com vistas nas escalas industriais e menor consumo de energia, podendo ser classificados em: metalúrgicos, hidrometalúrgicos e pirometalúrgicos. ▪ A reciclagem propicia um link entre o processamento de insumos e a indústria. ▪ O grau de interesse da indústria em obter matéria-prima proveniente de reciclagem é em função do preço de obtenção de matéria prima e da sua raridade na natureza. ▪ Requer um grau de pureza dos elementos advindos da reciclagem. |

Quadro 23 – Elementos do modelo de Gestão de REEE para o Brasil

Fonte: Beiriz (2005)

O modelo de gestão proposto por Beiriz (2005) levou em consideração a logística reversa, por ela viabilizar a operação das redes de coleta e reciclagem no Brasil. Para ele, o sistema deve ter como base um modelo econômico e ecológico saudável, sendo que a organização e as tecnologias devem possuir diferentes empregos, tendo em vista a heterogeneidade demográfica e a desigualdade econômica brasileira. No entanto, o modelo de Beiriz (2005), não apresenta sugestões quanto às formas de financiamento dos resíduos históricos e órfãos. Igualmente, não detalha as responsabilidades dos atores, a abrangência, os mecanismos no fluxo de materiais, etc.

Já, Franco (2008) propôs um protocolo de referência para o gerenciamento de REEE para o município de Belo Horizonte, considerando a gestão compartilhada, conforme apresentado no Quadro 24.

| ATORES | RESPONSABILIDADES |
|-------------|---|
| Fabricantes | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Produzir equipamentos a partir do conceito de <i>ecodesign</i>. ▪ Eliminar ou Reduzir a utilização de substâncias perigosas nos equipamentos; ▪ Estimular programas de venda do produto novo pela troca “novo por velho”; ▪ Encaminhar os REEE para os Centros de Triagem estabelecidos pelo município; ▪ Divulgar os procedimentos adequados para o descarte dos REEE. |
| Município | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estabelecer parceria com cooperativas de catadores de materiais recicláveis para implementar um Centro de Triagem de REEE (CT-REEE); ▪ Criar os “ecopontos” nas Unidades de Recepção de Pequenos Volumes, nas cooperativas de catadores de materiais recicláveis, bem como instalar contêineres para deposição dos REEE nos locais de entrega voluntária; ▪ Auxiliar no licenciamento dos centros de triagem dos REEE, ▪ Capacitar mão de obra para a adequada triagem dos resíduos tecnológicos; ▪ Encaminhar os resíduos nos “ecopontos” para o Centro de Triagem de REEE; ▪ Promover a sensibilização e divulgação de informações sobre os procedimentos ambientalmente adequados para o descarte dos REEE. |
| Consumidor | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Destinar seus REEE nos locais indicados pelo município, devidamente acondicionados. |

Quadro 24 – Responsabilidades dos atores conforme Protocolo de Referências para Gestão de REEE no Município de Belo Horizonte

Fonte: Franco (2008), adaptado pelo autor.

Quanto às responsabilidades apresentadas no Quadro 24, Franco (2008, p. 128-129, grifo nosso) complementa:

[...] os fabricantes/importadores **transferem a responsabilidade de gestão dos REEEs para a entidade gestora**. No entanto, cabe aos **fabricantes integrar na concepção dos novos produtos os conceitos de *ecodesign*** [...]

Os distribuidores, em parceria com os fabricantes e importadores, deverão adotar o sistema “novo pelo velho”, **encaminhando o material recolhido para os CT-REEEs**. Em paralelo, **orientar os consumidores sobre o destino ambientalmente correto desses resíduos**.

Consumidores particulares e consumidores organizacionais devem assumir atitude ambientalmente sustentada, **priorizando a reutilização dos EEEs**, ou seja, verificando se o custo de reparo é inferior ao de um EEE novo; caso isto ocorra, fazer opção pelo conserto do equipamento. [...]

No caso de **consumidores organizacionais** quererem desfazer-se de **grande quantidade de REEEs**, **deverão encaminhá-los diretamente ao CT-REEE**.

Os ecopontos ou centros de recepção de REEEs são os principais elos da rede de coleta dos REEEs, sendo fundamental promover a interação entre a infraestrutura de gestão de resíduos sólidos municipal, os consumidores e os centros de triagem.

Com no exposto, pode-se concluir que os municípios possuem grande carga de responsabilidade, notadamente no que diz respeito ao desenvolvimento da infraestrutura de coleta, triagem e transporte dos REEE para os centros de triagem. Já, os fabricantes não teriam a responsabilidade de criar ecopontos, mas devem investir no *ecodesign* dos seus equipamentos, assim como informar aos detentores dos resíduos sobre os procedimentos para o adequado manejo e, finalmente, fomentar junto aos lojistas o programa do tipo 1:1.

Já, os distribuidores, além de receberem os resíduos dos seus clientes quando da compra de um novo equipamento similar, deverão encaminhá-los para os centros de triagem. Vale destacar que a pesquisadora não diferencia o sistema de coleta dos resíduos provenientes de utilizadores domésticos e de profissionais, exceto quando a quantidade de resíduos para descarte oriundos da utilização profissional for elevada. A Figura 19 apresenta o modelo de gestão proposto por Franco (2008).

Esse Protocolo focou as especificidades do município de Belo Horizonte, cujo sistema de gestão de resíduos sólidos já dispõe de Unidades de Recepção de Pequenos Volumes (URPV), de Locais de Entrega Voluntária (LEV) e do sistema de coleta porta a porta. Conforme a pesquisadora, esses fatores poderão ser facilmente adaptados para satisfazer as demandas da GREEE. No entanto, ao considerar uma possível expansão desse Protocolo para outras cidades do País, a mesma será bastante desafiadora em função da completa inexistência de coleta seletiva ou da precariedade da gestão dos resíduos domésticos em grande parte dos municípios brasileiros.

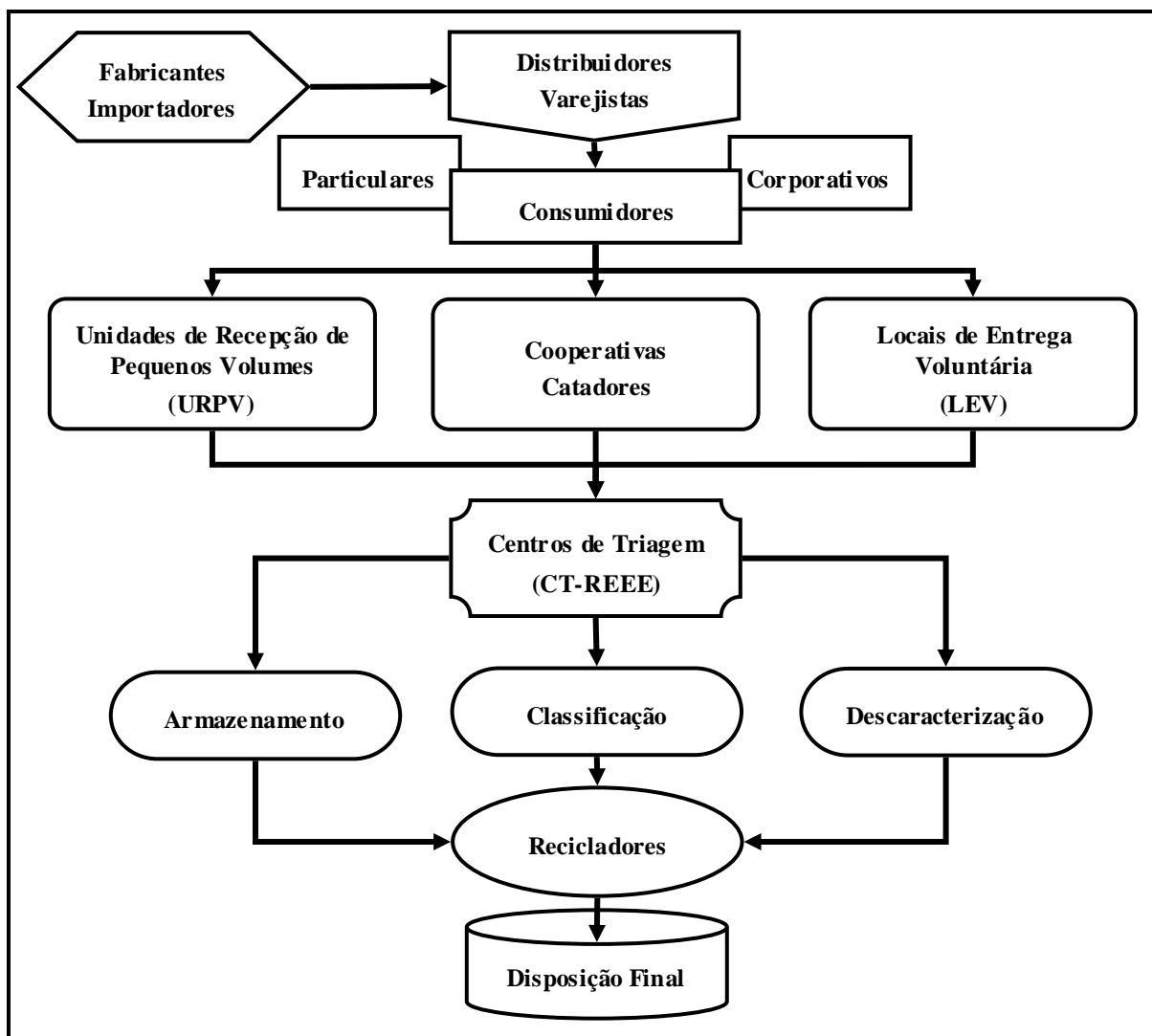


Figura 19 – Modelo de gestão de REEE para o município de Belo Horizonte

Fonte: Franco (2008), modificado pelo autor.

Outras contribuições para o modelo de gestão de REEE no Brasil podem ser obtidas a partir das proposições de Reidler e Gunther (2005), as quais objetivaram basear a formulação de programas brasileiros para a gestão dos resíduos de pilhas e baterias usadas. Desta forma, extrapolando o proposto por essas pesquisadoras, a seguir são elencadas algumas recomendações convenientes para a gestão de resíduos de computadores pós-consumo:

- necessidade da completa harmonia entre as legislações de todas as esferas governamentais: Federal, Estadual e Municipal;
- desenvolvimento de um sistema que possibilite estabelecer objetivos, acompanhar os resultados e definir os participantes envolvidos;
- incentivo para a fabricação de computadores com materiais reutilizáveis e recicláveis;

- redução do poder poluidor dos equipamentos de informática, estabelecendo-se restrições e limites para os elementos químicos tóxicos;
- a existência de grande capilaridade junto à comunidade dos postos de coleta dos resíduos de computadores pós-consumo;
- estabelecimento de mecanismos para evitar o mercado ilegal de computadores;
- conscientização e engajamento de todos os atores envolvidos na gestão dos resíduos de computadores pós-consumo;
- realização de campanhas informativas e de sensibilização da população quanto aos riscos dos resíduos de computadores pós-consumo;
- a participação ativa do setor produtivo na operação da gestão dos resíduos de computadores pós-consumo.

Diante do exposto, a gestão dos resíduos de computadores pós-consumo no Brasil é quase inexistente em função de suas dimensões territoriais, do volume de vendas, da crescente geração dos resíduos e da baixíssima abrangência das ações de gerenciamento executadas por empresas e governos. De fato, no País apenas existem poucas ações isoladas e incipientes de alguns Estados e empresas que, voluntariamente, desenvolvem seus sistemas de gestão pós-consumo, tais como: Itautec, Positivo Informática e Xerox.

A Itautec, por exemplo, dispõe de um programa de coleta dos equipamentos por ela produzidos. Para tanto, o utilizador final deve contatar a empresa para que seja orientando quanto à entrega do resíduo. Desta forma, os resíduos de computadores pós-consumo recebidos são desmontados, descaracterizados, pesados e segregados por tipo de material. Posteriormente, eles são encaminhados para as empresas recicladoras homologadas e específicas para o tipo de material (ITAUTEC, 2009). Essas ações são um bom começo para o Brasil, que devem servir de exemplo e serem valorizadas e incentivadas pelo mercado, governo e sociedade.

**“Os homens fariam maiores coisas se não julgassem tantas coisas
impossíveis”**

Malesherbes

4 METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida foi baseada no estágio atual do conhecimento concernente à gestão dos resíduos elétricos e eletrônicos, sendo classificada como: qualitativa, documental e exploratória. Vale salientar que diante da grande diversidade dos equipamentos elétricos e eletrônicos, os fluxos de gestão dos resíduos de computadores pós-consumo foram enfocados, com intuito de facilitar o entendimento do sistema de gestão.

Para alcançar o objetivo geral e objetivos específicos desta pesquisa, foi realizada uma ampla revisão da literatura técnico-científica, que por sua vez se constitui num dos resultados da presente pesquisa, bem como o levantamento e a análise de documentos pertinentes, os quais viabilizaram a construção de referencial teórico, permitindo a compreensão da problemática e a fundamentação da pesquisa.

A elaboração de um referencial teórico para a gestão de REEE – no qual se destacou o papel da Diretiva Europeia 2002/96/CE, por conta do seu pioneirismo, dos princípios e critérios adotados que se tornaram referência mundial, possibilitou analisar o entendimento dos atores envolvidos, como também compatibilizar um conjunto de diretrizes ou critérios passíveis de serem indicados para gestão de REEE no Brasil. De maneira geral, a pesquisa se configura no desenho apresentado na Figura 20, a qual dispõe as etapas executadas e os seus produtos.

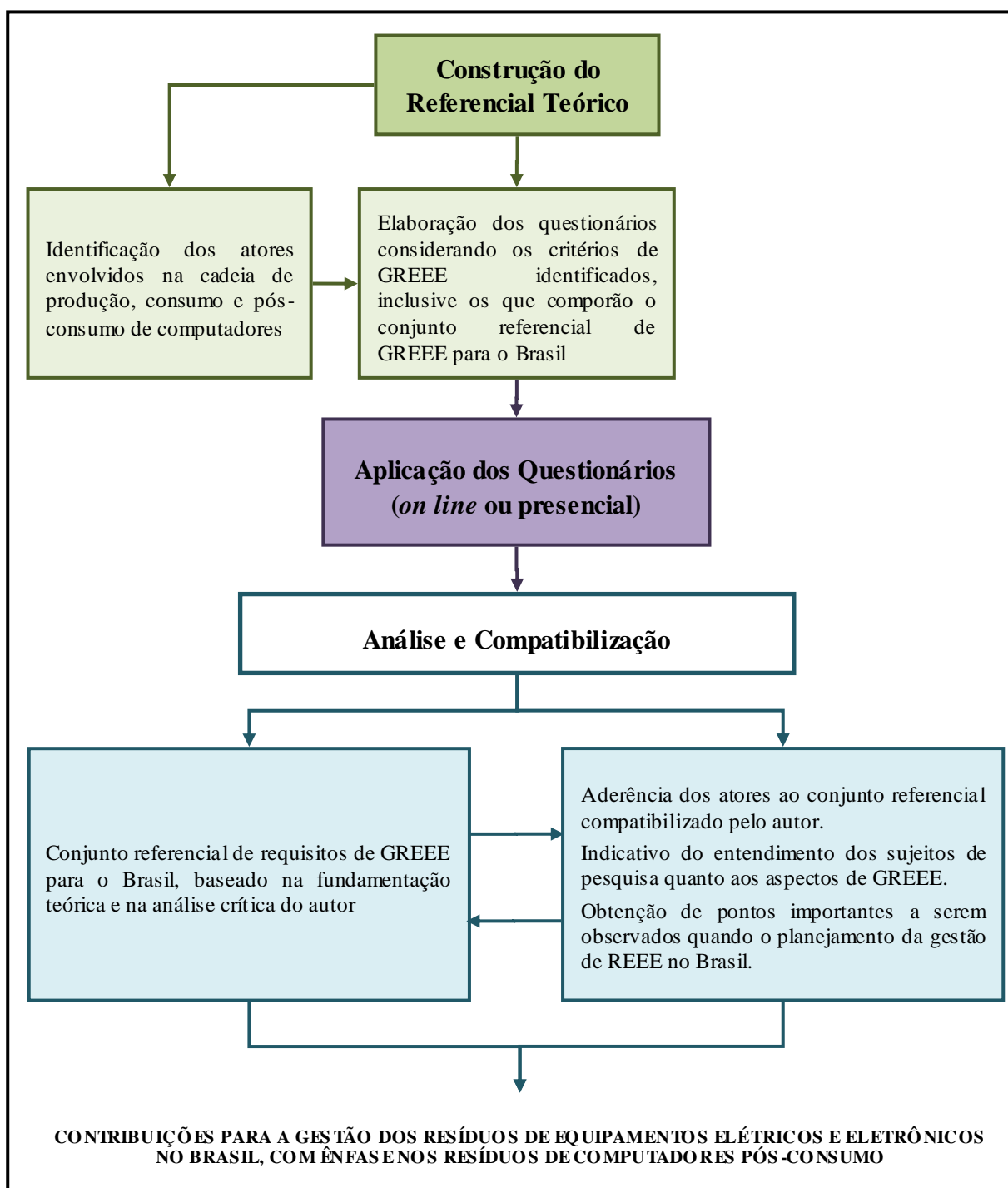


Figura 20 – Desenho da Pesquisa

Como o presente trabalho enfatizou a gestão dos resíduos de computadores pós-consumo, a definição dos sujeitos de pesquisa considerou os atores envolvidos na cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores, conforme apresentado no Quadro 25. Destaca-se que não houve a pretensão nesta pesquisa de se obter uma amostra representativa

de todas as categorias de atores envolvidos, mas sim de se conhecer, ainda de forma inicial e indicativa, o entendimento dos mesmos quanto a certos critérios e possibilidades de gestão.

(continua)

| SUJEITOS | JUSTIFICATIVA PARA SELEÇÃO | CRITÉRIOS PARA PARTICIPAÇÃO |
|---|---|--|
| Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ A depender do órgão ambiental, além de regulamentar, podem exercer a fiscalização ambiental, definir políticas e ser responsável pelo licenciamento ambiental. ▪ As Instituições de Pesquisa e os Especialistas contribuem para a geração de informações, formação de massa crítica e para o embasamento na tomada de decisões. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualquer Instituição Pública ou Privada e pesquisadores ou especialistas que possuam interface direta ou indireta com a GREEE, especialmente de resíduos de computadores pós-consumo. ▪ Prioritariamente, devem estar relacionados com o setor ambiental, com a expansão do segmento eletroeletrônico, com a qualidade ambiental urbana e a gestão de resíduos. |
| Produtores de Computadores: Fabricantes/Importadores | <ul style="list-style-type: none"> ▪ São responsáveis pela fabricação/ importação de computadores. ▪ Em grande parte das experiências de gestão baseadas na logística reversa, são responsáveis por coletar, tratar e destinar os resíduos pós-consumo provenientes de seus produtos. ▪ A Política Nacional de Resíduos Sólidos poderá determinar que os produtores realizem a logística reversa de seus produtos. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Devem importar, fabricar ou montar: computadores, componentes, impressoras ou monitores. ▪ Devem atuar no Brasil. ▪ Ter, no mínimo, três anos de existência no mercado. ▪ É preferível que as empresas possuam um Sistema de Gestão Ambiental implantado e certificado. |
| Varejistas de computadores (Lojistas) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Em grande parte das experiências de gestão baseadas na logística reversa, os lojistas devem colaborar na etapa de coleta das máquinas danificadas ou obsoletas. ▪ Esses estabelecimentos têm o potencial de sensibilizar os consumidores e orientar quanto práticas ambientalmente adequadas. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Devem vender: computadores, impressoras ou monitores. ▪ Devem atuar no Brasil. ▪ Ter, no mínimo, um ano de existência no mercado. |
| Utilizadores de computadores (Pessoa Física) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ São consumidores de computadores, portanto, responsáveis pela geração de resíduos e pelo aumento do consumo desse equipamento. ▪ Em grande parte das experiências de gestão baseadas na logística reversa, os utilizadores devem colaborar com o descarte adequado e disposição dos computadores nos pontos de coletas estabelecidos. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Devem ter ou já ter tido um computador; ▪ Deve possuir idade acima de 15 anos. |
| Assistências Técnicas de computadores | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estabelecem a comunicação entre os clientes e os produtores quando o computador estiver danificado. ▪ Em grande parte das experiências de gestão baseadas na logística reversa, as assistências técnicas podem colaborar na etapa de coleta dos equipamentos danificados ou obsoletos. ▪ São os responsáveis em comunicar ao cliente a viabilidade econômica do upgrade. ▪ Responsáveis pela troca de peças danificadas e envio dessas peças para os fabricantes ou para o destino final. ▪ Esses estabelecimentos têm o potencial de sensibilizar os consumidores quanto às boas práticas de uso dos equipamentos. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Devem prestar assistência técnica para os computadores fabricados ou montados por empresas que atuem no Brasil ▪ Devem atuar no Brasil. ▪ Ter, no mínimo, um ano de existência no mercado. |

(conclusão)

| SUJEITOS | JUSTIFICATIVA PARA SELEÇÃO | CRITÉRIOS PARA PARTICIPAÇÃO |
|-------------------------------|--|--|
| Recicladores de computadores | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsáveis pela reciclagem e reaproveitamento de componentes antes do descarte final. ▪ Em grande parte das experiências de gestão baseadas na logística reversa, os resíduos de computadores sempre que possível devem enviados para reaproveitamento e reciclagem. ▪ Apresentam potencial de viabilizar a coleta de computadores de um conjunto de empresas, para posterior reaproveitamento e reciclagem. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Devem prestar serviços de coleta e/ou de reciclagem de computadores. ▪ Devem atuar no Brasil. ▪ Ter, no mínimo, um ano de existência no mercado. |
| Representantes dos Produtores | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsáveis pela representação dos produtores perante a sociedade. ▪ Defende os interesses dos produtores. ▪ Poder de comunicação com os dirigentes de empresa e com os organismos governamentais. ▪ Poder de Influência na formulação de leis e políticas voltadas para a gestão de REEE. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Deve ser o sindicato patronal ou associações de empresas do ramo eletroeletrônico. |

Quadro 25 – Justificativas para a seleção dos sujeitos de pesquisa e os critérios para a participação

Como já mencionado, a aplicação de questionários com os atores envolvidos na GREEE, objetivou prospectar a aderência dos mesmos quanto aos critérios que compõem o conjunto referencial para a gestão de REEE no Brasil compatibilizado pelo autor deste trabalho.

Vale salientar que considerando a amplitude do conteúdo explorado, os questionários aplicados foram objetivos e priorizaram as questões fechadas (Apêndices D, E e F), por não haver a pretensão de identificar o “porquê” da escolha de determinados critérios por parte dos sujeitos participantes, tampouco de levantar as justificativas e os motivos que os levaram a responder as questões inquiridas. Assim sendo, justifica-se a estruturação adotada para os questionários, os quais não continham alternativas do tipo “outras respostas, especifique-as”.

Apesar disso, exceto para o grupo “Utilizadores de computadores (Pessoa Física)”, o autor informou, para todos os sujeitos participantes da pesquisa, a possibilidade deles complementarem as suas respostas e/ou contestarem as opções apresentadas por meio de mensagens eletrônicas. No entanto, as respostas recebidas pelo autor nesta fase estavam relacionadas às oportunidades de melhorias dos questionários, as quais foram prontamente consideradas, quando pertinentes.

Os questionários aplicados foram elaborados para cada sujeito participante da pesquisa, a partir da análise crítica da revisão de literatura e de documentos atinentes à gestão

de REEE. Desta forma, os questionários continham perguntas específicas para cada sujeito participante, assim como questões similares para todos os respondentes ou para a maioria deles, o que possibilitou a análise comparativa das respostas. De maneira geral, as perguntas realizadas foram concernentes:

- ao cadastramento do ator e da Instituição/ Empresa a que ele pertencia;
- às atividades do segmento em que atuam, por exemplo: para os produtores continham perguntas a respeito da fabricação; para os Lojistas tinham questões sobre os seus principais fornecedores; para as assistências técnicas possuíam perguntas atinentes aos principais problemas dos equipamentos, e assim por diante;
- aos aspectos gerais da GREEE, a exemplo: barreiras, qualidade da comunicação atual entre os atores envolvidos, conceito e classificação dos REEE, etc.;
- questões relacionadas aos critérios de GREEE adotados em alguns países, como: Suíça, Japão e, sobretudo, nos países da União Europeia, em função da Diretiva 2002/96/CE, tais como: financiamento, responsabilidades, metas, etc.

Portanto, os questionários foram elaborados partindo dos critérios de gestão identificados no referencial teórico, especialmente aqueles relacionados com os princípios, conceitos, responsabilidades, financiamento, metas, valorização e barreiras da GREEE. Assim sendo, os critérios que compuseram o conjunto referencial de gestão de REEE para o Brasil foram contemplados nos questionários.

Vale destacar que o questionário elaborado para o grupo “Utilizadores de computadores (Pessoa Física)” foi testado e validado com trinta pessoas, possibilitando melhorar o entendimento das perguntas e incluir as alternativas solicitadas pelos respondentes. O mesmo ocorreu com o grupo “Produtores de computadores”, em que duas empresas fabricantes de computadores testaram e contribuíram para a validação do questionário. Por extensão, grande parte dos questionários desenvolvidos para os “Varejistas de computadores (Lojistas)” e “Órgãos Públicos, Instituições de pesquisa e Especialistas” foram também testados e validados, uma vez que a maioria das perguntas realizadas com os produtores foi também utilizada nos questionários dos sujeitos supracitados.

No que tange a aplicação dos questionários, o autor utilizou a ferramenta de pesquisa *on line* intitulada *Encuesta Fácil*, disponível no seguinte endereço eletrônico:

“<http://www.encuestafacil.com>”. Essa ferramenta gratuita permitiu a elaboração de questionários e a sua aplicação *on line*. Para tanto, cada questionário dispunha de um *link* que direcionava o respondente para a página do mesmo. Desta forma, os questionários ficavam disponíveis 24h. na *internet*, durante um período de três meses, sendo que cada *link* podia receber no máximo cem respostas. O Apêndice A contém os *links* dos questionários aplicados.

Os atores que satisfizeram os critérios apresentados no Quadro 1 foram convidados a responder o questionário por meio de contato telefônico, correio eletrônico ou reunião presencial. Logo após manifestarem interesse em participar da pesquisa, os *links* dos questionários foram enviados para os seus respectivos correios eletrônicos. O prazo médio disponibilizado para a conclusão do preenchimento dos questionários foi de 15 dias. Entretanto, caso não fosse identificado o acesso à página do questionário após sete dias do envio do *link*, o pesquisador estabelecia um novo contato, a fim de dirimir possíveis dúvidas, de prestar orientações e de lembrar o preenchimento e, ainda, alargar o prazo de conclusão.

No caso do sujeito de pesquisa “Utilizadores de computador (Pessoa Física)”, os *links* do questionário foram disseminados para toda a rede de relacionamento do autor dessa pesquisa. O mesmo solicitou aos respondentes que, após concluíssem o questionário, divulgassem os *links* para as suas respectivas redes de relacionamento. A Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado da Bahia (SECTI/ BA) também divulgou os *links* dos questionários para os membros participantes do Projeto CRC – Centro de Recondicionamento de Computadores.

Ademais, convém mencionar que os *links* dos questionários para o sujeito “Utilizador Pessoa Física” foram também disponibilizados no sítio eletrônico do Departamento de Engenharia Ambiental, da Universidade Federal da Bahia, conforme Apêndice B. E, finalmente, um dos *links* do questionário foi divulgado pelo Jornal A Tarde, em 21.07.2009, o qual detém a maior circulação no Estado da Bahia, conforme apresenta o Apêndice C.

Após o constante monitoramento do preenchimento dos questionários, principalmente, por meio de ligações telefônicas e correio eletrônico, foi obtido o quantitativo de respondentes válidos, conforme apresentado no Quadro 26. Considera-se como um respondente válido, aquele que completou o preenchimento do questionário no tempo estabelecido.

| SUJEITOS DE PESQUISA | INSTRUMENTOS | RESPONDENTES VÁLIDOS |
|--|---|---|
| Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas | Questionário aplicado <i>on line</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 14 respondentes, sendo: <ul style="list-style-type: none"> ○ 1 Associação relativa a resíduos; ○ 1 Organização relativa à inclusão digital; ○ 5 Órgãos ambientais estaduais; ○ 3 Órgãos públicos; ○ 4 Pesquisadores/ Especialistas. |
| Produtores de Computadores: Fabricantes/ Importadores | Questionário aplicado <i>on line</i> e por telefone | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 6 Produtores, sendo: <ul style="list-style-type: none"> ○ 04 fabricantes de desktop e laptops; ○ 02 fabricantes de impressoras e multifuncionais. |
| Representantes dos Produtores | - | - |
| Varejistas de computadores (Lojistas) | Questionário aplicado presencialmente | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 Varejistas, sendo: <ul style="list-style-type: none"> ○ 1 de pequeno porte; ○ 2 de médio porte; ○ 1 de grande porte. |
| Utilizadores de computadores (pessoa física) | Questionário aplicado <i>on line</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 214 respondentes, sendo: <ul style="list-style-type: none"> ○ 1 de Alagoas; ○ 200 da Bahia, sendo 29 deles do Interior; ○ 1 do Distrito Federal; ○ 2 de Minas Gerais; ○ 5 do Rio de Janeiro; ○ 2 do Rio Grande do Sul; ○ 1 de Rondônia; ○ 1 de São Paulo; ○ 1 de Tocantins. |
| Assistências Técnicas de computadores | Questionário aplicado <i>on line</i> e por telefone | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 empresa de assistência técnica de pequeno porte. |
| Recicladores de computadores | Questionário aplicado <i>on line</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 empresa recicladora de médio porte. |

Quadro 26 – Quantitativo de respondentes válidos

Vale ressaltar que inicialmente foi previsto a aplicação do questionário com os “Utilizadores profissionais de computadores ou utilizadores corporativos”. No entanto, tendo em vista a limitação de tempo para concluir a pesquisa e as dificuldades para a obtenção de respondentes desse grupo, desconsiderou-se essa categoria de sujeitos.

Existiram também dificuldades na obtenção de respondentes dos grupos de “Lojistas”, “Assistências Técnicas” e de “Empresas Recicladoras”. Para os lojistas e assistências técnicas, o autor percebeu que a aplicação do questionário *on line* acabava por afastar esses atores da pesquisa, possivelmente por eles não possuírem a cultura de participar de pesquisas científicas e de responder questionários *on line*.

Quando do contato telefônico ou presencial, os sujeitos supracitados demonstraram certa preocupação em expor suas ideias e de não dispor de tempo suficiente para responder os questionários, em função de suas atividades diárias. O autor, então, modificou a estratégia e passou a prospectar, pessoalmente, possíveis lojistas e as assistências técnicas para a aplicação do instrumento de pesquisa. Com isso, quatro lojistas responderam os questionários,

porém o mesmo não ocorreu com as assistências técnicas, cuja única participação foi de uma empresa que, no início da pesquisa, respondeu o questionário na plataforma *on line*.

Já, a dificuldade em conseguir a adesão de atores do grupo “Recicladores de Computadores”, residiu no fato de haver poucas empresas atuantes no Brasil. No município de Salvador, por exemplo, até o fechamento desta dissertação não foi identificada nenhuma empresa recicladora de REEE. Dessa maneira, as poucas empresas contatadas estavam localizadas nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. No entanto, somente uma delas finalizou o preenchimento do questionário.

No que tange o sujeito de pesquisa “Representantes dos Produtores”, foram contatadas duas associações de indústrias do segmento eletroeletrônico e um sindicato de empresas de informática localizado no Estado da Bahia. Desses, apenas a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) contribuiu para o desenvolvimento da pesquisa, fornecendo dados e informações a respeito do mercado de informática brasileiro.

Embora a ABINEE não tenha respondido o questionário de pesquisa, a mesma disponibilizou a proposta do setor para a regulamentação do “Plano de Gerenciamento de Destinação Ambientalmente Adequado de Equipamentos de Informática e de Telecomunicações no final da vida útil”. Diante disso, esse documento foi considerado como um resultado de pesquisa, utilizado para extrair os critérios de gestão e o posicionamento da ABINEE quanto a GREEE.

No que se refere ao tratamento dos dados, foram levantadas as respostas preponderantes por grupo de atores participantes, ou seja, aquelas em que mais da metade do total dos atores a considerou. Deste modo, fazendo-se uma análise comparativa das respostas dos grupos de atores, foi possível levantar as respostas também preponderantes do conjunto dos sujeitos de pesquisa. A seguir, tem-se uma ilustração do tratamento realizado.

OBS.: ESTA QUESTÃO ADMITE MAIS DE UMA RESPOSTA.

Caso haja uma norma que regule a gestão dos resíduos tecnológicos, ela deverá considerar como sendo resíduos de computadores pós-consumidos, os computadores e/ou seus componentes...

- ...obsoletos tecnologicamente.
- ...danificados, mas com possibilidade de conserto.
- ...danificados, mas sem possibilidade de conserto.
- ...inutilizados devido ao término de sua vida útil.

Respostas POR GRUPO de atores respondentes:

GRUPO DE ATORES “Produtores de computadores”

| Opções possíveis | Total de Respostas | % | Preponderante? |
|--|--------------------|------|----------------|
| ...obsoletos tecnologicamente | 4 | 67% | SIM |
| ...danificados, mas com possibilidade de conserto | 1 | 17% | Não |
| ...danificados, mas sem possibilidade de conserto | 5 | 83% | SIM |
| ...inutilizados devido ao término de sua vida útil | 6 | 100% | SIM |
| Total de Respondentes | 6 | | |

4 produtores responderam essa opção e assim por diante

GRUPO DE ATORES “Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas”

| Opções possíveis | Total de Respostas | % | Preponderante? |
|--|--------------------|-----|----------------|
| ...obsoletos tecnologicamente | 9 | 60% | SIM |
| ...danificados, mas com possibilidade de conserto | 6 | 40% | Não |
| ...danificados, mas sem possibilidade de conserto | 10 | 67% | SIM |
| ...inutilizados devido ao término de sua vida útil | 14 | 93% | SIM |
| Total de Respondentes | 15 | | |

GRUPO DE ATORES “Utilizadores de computadores (Pessoa Física)”

| Opções possíveis | Total de Respostas | % | Preponderante? |
|--|--------------------|-----|----------------|
| ...obsoletos tecnologicamente | 70 | 33% | Não |
| ...danificados, mas com possibilidade de conserto | 57 | 27% | Não |
| ...danificados, mas sem possibilidade de conserto | 145 | 68% | SIM |
| ...inutilizados devido ao término de sua vida útil | 154 | 72% | SIM |
| Total de Respondentes | 214 | | |

Compatibilização do entendimento do CONJUNTO dos grupos de atores respondentes:

| Opções possíveis | A opção foi preponderante em quantos grupos de atores? | % | Preponderante? |
|--|--|-------|----------------|
| ...obsoletos tecnologicamente | 2 | 66,7% | SIM |
| ...danificados, mas com possibilidade de conserto | 0 | 0% | |
| ...danificados, mas sem possibilidade de conserto | 3 | 100% | SIM |
| ...inutilizados devido ao término de sua vida útil | 3 | 100% | SIM |
| Total de grupo de atores respondentes | 3 | | |

O conjunto dos respondentes teve como respostas preponderantes as opções acima sombreadas

Ressalta-se que também foram avaliadas as tendências de respostas, ou seja, aquelas em que 40% a 50% dos atores participantes as consideraram.

Finalmente, o Quadro 27 apresenta a seqüência metodológica da Pesquisa.

(Continua)

| | PARA QUÊ | COMO | PRODUTO (S) |
|--|--|--|--|
| Revisão de Literatura | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantar informações no que tange: Desenvolvimento Sustentável, Gestão Participativa, Problemas Ambientais, Ecoeficiência, Responsabilidade Socioambiental, Prevenção da Poluição, Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, Resíduos de informática, Atuação Governamental, Legislação, Experiências de gestão, Impactos ambientais e econômicos. Essas informações embasaram a discussão dos resultados e nortearam o desenvolvimento da pesquisa. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantamento de documentos e de literatura técnico-científica; ▪ Pesquisa em fontes de informações oficiais e de documentos através dos programas de buscas (<i>browsers</i>) da Internet, a exemplo das bases eletrônicas de periódicos CAPES, SCIELO e Google Acadêmico; ▪ Obtenção de material divulgado pela imprensa nacional e internacional nos últimos cinco anos. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Construção de Referencial Teórico, a fim de compreender o tema abordado, fundamentar a pesquisa e selecionar os atores envolvidos. |
| Composição do Grupo de Partes Interessadas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Delimitar o grupo de atores envolvidos que influenciam direta ou indiretamente a geração e gestão dos resíduos de computadores pós-consumo; ▪ Aplicar o questionário de pesquisa e realizar a entrevista, quando necessário. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estabelecer contato prévio com as partes interessadas, através de e-mail e de telefone; ▪ Enviar a Carta de Apresentação devidamente assinada pela Orientadora da pesquisa e do Orientado. Caso necessário, agendar reunião presencial, com vistas em apresentar o Projeto de Pesquisa e elucidar as dúvidas; ▪ Firmar a participação da Instituição, através da assinatura do documento “Termo de Consentimento” que conterá uma breve descrição da pesquisa, as questões éticas e as incumbências dos participantes; ▪ A identificação das Instituições/empresas será realizada pelo pesquisador de forma aleatória. <p>Observação: o número de participantes (sujeitos de pesquisa) se baseia em critérios qualitativos. Assim, a aplicação dos questionários não pretende que os resultados sejam representativos em número, visto que o objetivo é levantar o entendimento dos sujeitos quanto à problemática estudada</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtenção dos sujeitos de pesquisa que colaborarão com o desenvolvimento da pesquisa. |

(conclusão)

| | PARA QUÊ | COMO | PRODUTO (S) |
|-------------------------------------|---|--|---|
| Aplicação dos Questionários | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantar algumas ações adotadas dos fabricantes e dos utilizadores (Pessoa Jurídica) quanto à gestão dos resíduos de computadores pós-consumo. ▪ Obtenção do entendimento das partes interessadas quanto aos resíduos de computadores gerados no pós-consumo, no que se refere, entre outros: <ul style="list-style-type: none"> ○ as responsabilidades e financiamento na gestão de REEE; ○ aos princípios e diretrizes que devem ser adotadas para a gestão de REEE, com ênfase nos resíduos de computadores pós-consumo. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ A partir da seleção prévia dos atores envolvidos, aplicar os questionários disponíveis em plataforma <i>on line</i>, conforme apresentados nos Apêndices. ▪ Caso necessário, realizar as entrevistas, por telefone ou presencialmente. A mesma ocorrerá para dirimir possíveis dúvidas quando da análise das respostas dos questionários e para complementar as informações e melhor compreender o tema abordado na Pesquisa. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Informações para enriquecer a discussão sobre as diretrizes para a gestão de REEE, com ênfase nos resíduos de computadores gerados no pós-consumo. |
| Tratamento e análise dos resultados | <ul style="list-style-type: none"> ▪ A partir do tratamento das informações levantadas, analisar de forma crítica a situação atual da problemática dos resíduos de computadores gerados no pós-consumo; ▪ Propor um conjunto referencial de requisitos e diretrizes para a gestão de REEE para o Brasil. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Através da análise crítica do referencial teórico, dos resultados dos questionários, utilizando <i>softwares</i> para edição de texto e planilhas, bem como a partir da percepção do autor acerca do assunto. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dados tratados; ▪ Redação da dissertação com a proposta do conjunto referencial de requisitos de gestão de REEE para o Brasil, com ênfase nos resíduos de computador gerados no pós-consumo. |

Quadro 27 – Sequência metodológica da Pesquisa

“Nós não podemos solucionar problemas com a mesma linha de pensamento usada para criá-los”

Albert Einstein

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente seção apresenta o conjunto referencial de requisitos para a GREEE no Brasil, com ênfase nos resíduos de computadores pós-consumo e os resultados da prospecção de aderência ao conjunto referencial por parte de alguns representantes da cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores.

5.1 CONJUNTO REFERENCIAL DE REQUISITOS DE GREEE PARA O BRASIL

Como exposto nos seções anteriores, o cenário da gestão de REEE brasileiro é caracterizado por não dispor de uma regulamentação legal, bem como pela inexistência de um sistema de GREEE amplamente difundido no País, que defina com clareza as responsabilidades dos atores envolvidos, os fluxos de financiamento e os procedimentos para a operacionalização e manutenção do sistema de gestão dos resíduos tecnológicos.

Por outro lado, foram apresentadas as principais características das legislações internacionais e nacionais, assim como algumas experiências de gestão de REEE realizadas em diferentes países. Tudo isso, possibilitou a identificação de princípios, aspectos e mecanismos de gestão que podem ser adotados ou adaptados para a realidade brasileira, levando-se também em consideração o entendimento do autor do presente trabalho. Desta forma, as sugestões de critérios para uma futura legislação voltada para a GREEE foram compatibilizadas, resultando no conjunto referencial de requisitos de GREEE para o Brasil, apresentado nos Quadros 28 a 34.

(continua)

| REQUISITOS | |
|------------------------|---|
| OBJETIVOS E PRINCÍPIOS | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se que a regulamentação da GREEE brasileira objetive a prevenção da geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos pós-consumo e o adequado gerenciamento desses resíduos para evitar a ocorrência de impactos ambientais negativos e de problemas de saúde pública. Igualmente, pretenderá melhorar o comportamento ambiental de todas as partes interessadas na GREEE. ▪ São princípios importantes para serem considerados na regulamentação brasileira: Prevenção da Poluição, Prevenção, Poluidor-Pagador, Integração, Participação, Reciclagem e, por fim, no controle ambiental (tratamento e destinação final), os quais nortearão a GREEE visando satisfazer o paradigma do Desenvolvimento Sustentável. <ul style="list-style-type: none"> ○ Ressalta-se que grande parte dos princípios supracitados está em harmonia com os previstos no Projeto de Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (seção 3.7.2). ▪ Recomenda-se a adoção da Responsabilidade Estendida dos Produtores no que tange as responsabilidades legal, física, econômica e informativa, conforme descrição apresentada na seção 3.4.4. <ul style="list-style-type: none"> ○ Sugere-se que a REP fomente o <i>ecodesign</i> dos equipamentos, objetivando torná-los ambientalmente mais compatíveis, logrando os benefícios citados na seção 3.4.3. |
| DEFINIÇÕES | <ul style="list-style-type: none"> ▪ REEE novos são REEE gerados após a promulgação da Lei atinente a GREEE brasileira. ▪ Recomenda-se que as definições de “Equipamentos Elétricos e Eletrônicos”, “Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos”, “Produtor”, “Distribuidor/ Varejista”, “REEE provenientes de particulares”, “REEE provenientes de não particulares”, “Resíduos Históricos” e “Resíduos Órfãos” sejam as mesmas apresentadas na Diretiva 2002/96/CE, conforme dispostas na seção 3.1.1. <ul style="list-style-type: none"> ○ A regulamentação deve também apresentar as definições dos seus princípios diretivos, tais como: Prevenção, Reciclagem, Poluidor-Pagador etc. ▪ Recomenda-se que os REEE sejam classificados como Resíduos Especiais, vide definição da Lei de Mato Grosso (Quadro 18). ▪ Sugere-se que a regulamentação brasileira se refira aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos pós-consumo como: “Resíduos Tecnológicos”, “Resíduos Eletrônicos” ou “Resíduos de Equipamento Elétricos e Eletrônicos”. <ul style="list-style-type: none"> ○ O termo “Lixo Eletrônico” não deve ser utilizado, dado o valor econômico agregado e o potencial de reuso e reciclagem da grande maioria dos resíduos pós-consumo de EEE. ▪ São considerados como REEE, os equipamentos e/ou seus componentes que estejam: obsoletos cujo <i>upgrade</i> é tecnicamente ou economicamente inviável; danificados e sem possibilidades de conserto e inutilizados em função do término da vida útil. <ul style="list-style-type: none"> ○ Embora os EEE danificados, mas com possibilidade de conserto, não sejam considerados resíduos, os mesmos podem ser entregues nos postos de coleta, desde que sejam identificados e sigam um fluxo de materiais diferente dos REEE, encaminhando-os para a manutenção com o objetivo do reuso direto. |
| ABRANGÊNCIA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se a adoção das mesmas categorias de EEE previstas na Diretiva 2002/96/CE, vide Quadro 11, por favorecer que os REEE retornem para os produtores, permitindo o emprego de técnicas de valoração, tratamento e destinação ambientalmente adequados, embora um sistema muito abrangente possua uma operacionalização mais complexa (SINHA-KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2007). <ul style="list-style-type: none"> ○ Num sistema menos abrangente, recomenda-se que os seguintes resíduos sejam abrangidos: informática (computadores pessoais, impressoras etc.); comunicação (aparelhos celulares, aparelhos telefônicos com fio e sem fio, secretárias eletrônicas) monitores e televisores CRT, LCD e Plasma; lâmpadas fluorescentes, máquinas de lavar; ar condicionado e geladeiras. |

(conclusão)

| REQUISITOS | | |
|------------|-------------------------------|---|
| ELEMENTOS | METAS | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que três anos após a promulgação da lei que regulamentará a GREEE no Brasil, a percentagem mínima de reutilização e reciclagem que um computador deverá possuir é de 75% do peso médio do equipamento. ▪ Recomenda-se que o governo estabeleça para os produtores uma meta mínima de coleta de REEE após dois anos da promulgação da lei que regulamentará a GREEE. ▪ Indica-se que após a promulgação da Lei, os produtores terão um prazo máximo de vinte e quatro meses para finalizarem a implantação da infraestrutura necessária para a GREEE, considerando a logística reversa. Dessa forma, até o fim do segundo ano, os REEE gerados até então serão considerados resíduos históricos. Ressalta-se que essa diretriz é similar à estabelecida na Lei nº 8.876/08 de Mato Grosso. |
| | EXPORTAÇÃO/ IMPORTAÇÃO | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sempre que possível, os REEE gerados no Brasil devem ser valorados e eliminados no País. ▪ O Brasil regulamentará a atividade de exportação de REEE, levando em consideração as melhores práticas internacionais e a Convenção de Basiléia. Ainda, a regulamentação deve abarcar os requisitos necessários para prática de doação de EEE para a reutilização direta. ▪ O País receptor dos REEE brasileiros deve possuir um diploma legal que regule a importação e dispor de tecnologias adequadas para a valoração e tratamento/ destinação final. ▪ Recomenda-se vedar a exportação de REEE para países que não possuem tecnologia, técnicas e economia viáveis para tratar os resíduos de forma ambientalmente adequada. ▪ Recomenda-se haver um rígido controle das exportações e importações de REEE no Brasil. ▪ Indica-se que a prática de importação de REEE no Brasil deve ser evitada. ▪ A importação de REEE para o Brasil respeitará os requisitos legais aplicáveis, sendo que o Brasil deve possuir tecnologias adequadas para a valoração e tratamento/ destinação final. Quanto à importação de EEE provenientes de doação para o reuso direto, o Brasil deve exigir a qualidade e funcionalidade adequada dos equipamentos. |
| | GENERALIDADES | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se a criação de indicadores para avaliar o desempenho da GREEE brasileira. ▪ Sugere-se a instituição de uma organização com representantes do governo, sociedade civil e privada, a qual terá a responsabilidade de discutir o sistema de gestão desenvolvido, garantir a transparência do sistema de gestão e realizar deliberações quando pertinentes. ▪ Devem ser terminantemente proibidas as formas de eliminação dos REEE a seguir: <ul style="list-style-type: none"> ○ Descarte <i>in natura</i> a céu aberto. ○ Deposição em área e em solo inadequados, especialmente em áreas protegidas ou propensas a inundação. ○ Queima a céu aberto. ○ Lançamento nas margens de rios e demais recursos hídricos. ○ Descarte em sistemas de redes de drenagem de águas pluviais, de esgotos, de eletricidade, de telecomunicações e semelhantes. ○ Descarte junto aos resíduos domésticos. ○ Descarte em sistemas de reciclagem não oficiais. |
| | PENALIDADES | <ul style="list-style-type: none"> ▪ No descumprimento da Lei, recomenda-se aplicar multas para pessoas físicas e jurídicas. ▪ As pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente. ▪ Indica-se prever a suspensão parcial ou total de atividades. ▪ Sugere-se que os valores arrecadados com a multa serão aplicados na melhoria do sistema de GREEE, tais como: treinamento de mão de obra especializada, campanhas de sensibilização, financiamento de Estação de Triagem e Unidades de Tratamento. |

Quadro 28 – Requisitos concernentes aos aspectos gerais para a possível regulamentação da GREEE no Brasil

| REQUISITOS | | |
|------------|------------------------------------|---|
| ELEMENTOS | Postos de Coleta | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se que os Postos de Coleta estejam em locais, ambientalmente seguros, para o acondicionamento dos resíduos provenientes dos utilizadores particulares e não particulares. ▪ Aconselha-se que os Postos de Coleta sejam organizados considerando a densidade demográfica e as demandas dos utilizadores. Deve-se priorizar a criação dos postos de coleta em estabelecimentos de grande movimento, nos principais centros comerciais, nas redes varejistas/lojistas, nas assistências técnicas e nos próprios produtores. ▪ Indica-se que nos postos de coleta, os resíduos eletrônicos passíveis de reutilização direta, ou após ações de manutenção, sejam identificados a fim de não serem misturados aos demais equipamentos que seguirão para o desmantelamento, reciclagem, tratamento e destinação final. ▪ A coleta e o transporte de REEE recuperados deverão ocorrer de forma a permitir o emprego das melhores práticas de reutilização e reciclagem dos componentes ou dos equipamentos inteiros. |
| | Estações de Triagem | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que as Estações de Triagem estejam em locais, ambientalmente seguros, para a realização da triagem dos REEE coletados pelos postos de coleta, com a finalidade de identificar as melhores práticas aplicáveis: reutilização, desmantelamento e reuso dos componentes, reciclagem, incineração, aterramento. ▪ Indica-se que nas Estações de Triagem sejam triados: os equipamentos aptos para a reutilização/doação; os equipamentos que necessitam de recuperação de alguns componentes para que possam ser utilizados novamente; os componentes dos equipamentos destinados para a Reciclagem/Reutilização; separar as baterias dos demais componentes; os componentes desmontados que serão encaminhados para a descontaminação e trituração para serem enviados para a reciclagem; os componentes desmontados que serão encaminhados para a incineração e os componentes desmontados que serão encaminhados para o aterro sanitário. ▪ Aconselha-se que os equipamentos passíveis de reutilização direta (sem necessitar de <i>upgrades</i> ou de grandes manutenções) devem ser destinados ao reuso por associações beneficentes, centros de inclusão digital, ONG, instituições de ensino público etc. ▪ Recomenda-se que as Estações de Triagem estejam localizadas em regiões centrais e estratégicas, a fim de facilitar o transporte dos resíduos dos postos de coleta até elas. A localização das Estações de Triagem deve considerar as regiões de maior concentração de Postos de Coleta e de densidade demográfica, assim como as demandas dos postos de recepção dos resíduos tecnológicos. |
| | Unidades de Valoração e Tratamento | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Indica-se que as Unidades de Valoração e Tratamento sejam locais, ambientalmente seguros, para a valoração e tratamentos dos REEE coletados e triados, aplicando as melhores práticas de reutilização, desmantelamento, reciclagem, incineração, aterramento. ▪ Recomenda-se que as Unidades de Valoração e Tratamento sejam específicas para grupos de EEE ou possuir determinada especialização, por exemplo: realizar apenas a descontaminação dos REEE. <ul style="list-style-type: none"> ○ Com base na viabilidade técnica e econômica, os tratamentos a serem empregados devem obedecer à seguinte ordem crescente de prioridade: envio para a incineração; envio para o aterro sanitário; reciclagem; descontaminação do equipamento; desmantelamento do equipamento; atualização dos componentes do computador (visando à sua reutilização). ▪ Sugere-se que as Unidades de Valoração e Tratamento estejam localizadas em regiões centrais e estratégicas, a fim de facilitar o transporte dos resíduos dos centros de triagem até elas. A localização das Unidades de Tratamento deve considerar as regiões de maior concentração de postos de coleta e de densidade demográfica, assim como as demandas dos Centros de Triagem. |

Quadro 29 – Requisitos para as Unidades do Fluxo de Materiais da GREEE para o Brasil

| RESPONSABILIDADES DO GOVERNO | |
|-------------------------------------|---|
| FÍSICA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quando aplicável, deverá regulamentar os requisitos mínimos para a implantação e funcionamento dos postos de coleta, das estações de triagem e das unidades de valorização e tratamento. ▪ Sugere-se que fomente a máxima valorização dos REEE, antes de enviá-los para a incineração e aterro apropriado, priorizando a reutilização e recondicionamento dos equipamentos. ▪ Indica-se que incentive a criação do mercado de equipamentos utilizados ou de segunda mão. ▪ Recomenda-se que incentivem parcerias com cooperativas de catadores de materiais recicláveis. ▪ Em cooperação com os Produtores, deve desenvolver programas de capacitação de mão de obra para a GREEE. ▪ Sugere-se que tome medidas para reduzir a quantidade de REEE coletados junto aos resíduos urbanos, maximizando a recuperação dos REEE separadamente. ▪ Recomenda-se que seja facultado o desenvolvimento dos Postos de Coleta, Estações de Triagem e Unidades de Valorização e Tratamento, desde que os custos sejam repassados para os produtores. ▪ Sugere-se que, em cooperação com os produtores, garanta que os fluxos de materiais/REEE, financeiro e informativo ocorram de forma satisfatória em localidades distantes, rurais e sem infraestrutura adequada. ▪ Sugere-se que fomente o desenvolvimento de sistemas coletivos. ▪ Recomenda-se que fomente a internalização do conceito de <i>ecodesign</i> pelas indústrias e importadores. ▪ Sugere-se que realize o licenciamento ambiental ou a autorização para o funcionamento dos Postos de Coleta, das Estações de Triagem e das Unidades de Valorização e Tratamento, quando aplicável. ▪ Indica-se a necessidade de fiscalização periódica dos Postos de Coleta, das Estações de Triagem e das Unidades de Valorização e Tratamento, a fim de verificar se as condições operacionais atendem as regulamentações vigentes. ▪ Recomenda-se tomar ações para coibir o mercado não legal de equipamentos elétricos e eletrônicos. |
| FINANCEIRA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que garanta a livre concorrência entre as empresas de triagem, valorização e tratamento, restringindo as práticas de monopólio. ▪ Recomenda-se que coíba a utilização inadequada da Taxa de Valorização Avançada. ▪ Indica-se a necessidade de aprovar o valor Taxa de Valorização Avançada proposta pelos produtores. ▪ Indica-se a necessidade de auditar os responsáveis pelo fluxo de financiamento do sistema de GREEE. ▪ Recomenda, por meio das Alfândegas, a fiscalização da importação de EEE no País e dos pagamentos das Taxas Avançadas de Reciclagem para os equipamentos importados. ▪ Sugere-se que repasse os custos advindos da operacionalização dos postos de coleta para os Produtores ou ORP, quando aplicável. |
| INFORMATIVA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se desenvolver campanhas publicitárias e mensagens educativas a fim de incentivar os atores a cooperarem com a GREEE, a comprarem EEE no mercado formal e a consumirem de forma sustentável. ▪ Sugere-se, em cooperação com os Produtores, quem informe aos utilizadores sobre: os procedimentos ambientalmente adequados para o descarte dos REEE; as opções de Posto de Coleta disponíveis; as contribuições dos utilizadores para a reutilização, reciclagem e outras formas de valorização dos REEE; os riscos advindos das substâncias perigosas contidas nos equipamentos para o meio ambiente e saúde pública; a importância da compra de equipamentos devidamente rotulados e o significado da rotulagem. |

Quadro 30 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa do Governo para a possível regulamentação da GREEE no Brasil

(continua)

| RESPONSABILIDADES DOS PRODUTORES | |
|---|--|
| FÍSICA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se a criação de Postos de Coleta em locais que dispõem de poucas redes de varejo de EEE. ▪ Em cooperação com o Governo, devem desenvolver programas de capacitação de mão de obra. ▪ Sugere-se que sejam responsáveis pela adequada infraestrutura e operacionalização da coleta, triagem, reciclagem, tratamento e eliminação final dos REEE, embora os atores envolvidos na cadeia de produção, consumo e pós-consumo dos EEE devam cooperar com a gestão instituída pelos produtores ▪ Recomenda-se que sejam responsáveis pela GREEE oriundos de utilizadores não particulares, similares ou não aos resíduos domésticos. Aos revendedores desses produtos e às assistências técnicas conveniadas devem cooperar com a gestão e os utilizadores devem descartar adequadamente os REEE. ▪ Indica-se que, para cumprir as responsabilidades previstas, podem contratar empresas terceiras por meio de licitação do tipo melhor técnica e preço, as quais responderão solidariamente. ▪ Sugere-se que sejam facultado aos produtores o desenvolvimento de sistemas individuais ou coletivos para a coleta, triagem, valoração (reutilização, manutenção, reciclagem) e tratamento dos REEE. ▪ Recomenda-se que, no sistema coletivo, os produtores criem e mantenham uma Organização de Responsabilidade do Produtor (ORP). Desta forma, a ORP assumirá as responsabilidades dos produtores que a mantêm, com a função de gerir o dia-a-dia das operações do sistema. ▪ Sugere-se que desenvolvam e financiem a infraestrutura das Estações de Coleta, Estações de Triagem e Unidade de Valoração e Tratamento dos REEE originados dos equipamentos por eles fabricados/importados, com adequada disponibilidade e acessibilidade aos mesmos pelos atores envolvidos. ▪ É facultado desenvolver mecanismos para a coleta de REEE pelos serviços de correios ou por agendamento para a coleta domiciliar, de acordo com o sistema japonês. ▪ Devem estimular o desenvolvimento de programas de venda do produto novo pela troca do velho. ▪ Sugere-se que tomem medidas para garantir a coleta dos REEE em localidades distantes e sem infraestrutura adequada, em cooperação com o governo municipal e estadual. ▪ Recomenda-se transportar os resíduos recuperados dos postos de coleta, enviando-os para os centros de triagem destes para as Unidade de Tratamento. ▪ Em cooperação com os governos estaduais e municipais, devem garantir que os fluxos de materiais/REEE, financeiro e informativo ocorram satisfatoriamente em localidades distantes dos grandes centros e sem infraestrutura adequada. ▪ Recomenda-se que assegurem o adequado transporte dos REEE para os Postos de Coleta, para as Unidades de Valoração e Tratamento, por meio de transportadoras autorizadas pelos produtores. ▪ Sugere-se que os REEE recebam as melhores técnicas de valoração e tratamento disponíveis: reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final, cumprindo os requisitos legais vigentes. ▪ Recomenda-se que assegurem que os REEE coletados sejam conduzidos para estações de triagem, plantas de reciclagem e tratamento devidamente autorizadas e licenciadas pelo órgão ambiental competente, com exceção dos resíduos passíveis de reutilização como um todo. ▪ Devem auditar os Postos de Coleta, Estações de Triagem e Unidade de Valoração e Tratamento para verificar se as condições operacionais atendem os requisitos legais e os estabelecidos pelos produtores. |
| FINANCEIRA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que os produtores cobrem dos consumidores a Taxa de Valoração Avançada (TVA)¹ ▪ Recomenda-se que a TVA se baseie em estimativas acerca da quantidade de resíduos que serão gerados e recuperados, dos produtos novos que serão vendidos e dos custos globais da GREEE. ▪ Sugere-se que proponham o valor da TVA, explicitando o cálculo para o governo e sociedade. ▪ Recomenda-se que a TVA seja cobrada pelos lojistas no ato da compra de novos equipamentos, cujo valor deve ser explicitado na nota fiscal do produto. ▪ Recomenda-se que com os valores arrecadados, os produtores custeiem a infraestrutura e operacionalização dos Postos de Coleta, Estações de Triagem e Unidades de Valoração e Tratamento. Caso haja ORP, o montante arrecadado deve ser repassado para essa organização. ▪ Sugere-se que custeiem as atividades de transporte, que serão pagas por taxas fixas por quilo, ou por unidade, a depender do tipo de REEE. ▪ Visando a GREEE futura, os Produtores com sistemas individuais devem oferecer garantias para cada produto novo vendido por um período mínimo de um ano de contingência. Já, nos sistemas coletivos, as formas de garantia devem ser acordadas junto ao órgão ambiental competente. ▪ No que se refere à gestão de REEE históricos, recomenda-se que cada produtor financie proporcionalmente os custos com base na participação de mercado nos últimos 10 anos, independentemente dos resíduos terem sido fabricados por eles ou não. ▪ Para os REEE históricos e órfãos advindos das transações entre produtores e empresas, sugere-se que os produtores financiem a gestão desses REEE quando o utilizador final comprar um novo produto. Para os REEE novos, os produtores devem ser os responsáveis financeiros independente da compra. |

(conclusão)

| RESPONSABILIDADES DOS PRODUTORES | |
|---|---|
| INFORMATIVA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que informem para todos os atores envolvidos sobre o correto funcionamento do sistema de GREEE, especialmente para os utilizadores, desenvolvendo campanhas publicitárias, programas especiais e mensagens educativas de combate ao descarte inadequado e para o consumo consciente, entre outros. ▪ Recomenda-se que no manual de instruções seja informado para consumidores: a composição dos produtos e a interação desses com o meio ambiente, os sistemas de coleta de REEE disponíveis, a obrigação dos consumidores de não eliminar os REEE junto aos resíduos urbanos, bem como de proceder a coleta separadamente. ▪ Sugere-se que, após o prazo de 24 meses, contados a partir da data de promulgação da Lei, os EEE colocados no mercado sejam rotulados, dispendo de forma indelével no equipamento e no manual de instruções: a imagem que evidencie a proibição do descarte junto aos resíduos domésticos; a marca/ identificação do fabricante e o peso médio do equipamento. ▪ Recomenda-se que as informações quanto aos custos do sistema de GREEE estejam facilmente disponíveis ao público. |

Quadro 31 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa dos Produtores para a possível regulamentação da GREEE no Brasil

Notas:

¹ A Taxa de Valoração Avançada (TVA) é similar a Taxa de Reciclagem Avançada (TRA) utilizada na Suíça e em grande parte dos Estados-Membros da União Europeia. Adotou-se o termo “valoração” por ser mais abrangente que “reciclagem”.

| RESPONSABILIDADES DOS LOJISTAS | |
|---------------------------------------|--|
| FÍSICA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se que, em cooperação com os produtores, sirvam de postos de coletas dos REEE órfãos, históricos e novos que pertençam às mesmas categorias dos EEE vendidos nos estabelecimentos. ▪ Sem encargos para os consumidores, sugere-se que recebam os equipamentos pós-consumo das mesmas categorias dos produtos por eles vendidos, independentemente: da marca que os equipamentos pós-consumo possuem; de terem sido comprados no estabelecimento ou se os consumidores compraram produtos semelhantes no ato da entrega dos resíduos. ▪ Sugere-se que remetam os REEE coletados para os centros de triagem ou diretamente para os produtores. ▪ Recomenda-se que os lojistas exijam dos produtores que possuam um sistema individual de GREEE ou façam parte de algum sistema coletivo reconhecido no País. |
| FINANCEIRA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se cobrar a TVA quando da compra de um novo produto, cujo valor deve ser explicitado na nota fiscal do equipamento. ▪ Recomenda-se que repassem os valores arrecadados com as TVA para os Produtores. ▪ Recomenda-se que, em cooperação com os Produtores, financiem a infraestrutura e a operacionalização dos Postos de Coleta |
| INFORMATIVA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aconselha-se que vendam produtos devidamente rotulados, cujos produtores cumpram os demais requisitos legais. ▪ Recomenda-se que informem para os clientes, quando da compra de novos equipamentos, o valor da TVA. ▪ Sugere-se que cooperem com as campanhas educativas e publicitárias realizadas pelos produtores e/ou governo e que informem aos consumidores sobre a correta utilização dos equipamentos com o objetivo de aumentar o tempo de vida útil dos mesmos. ▪ Recomenda-se que informem aos consumidores sobre o sistema logístico existente, especialmente, sobre: os pontos de coleta dos resíduos disponíveis, a obrigação dos consumidores de não eliminar os REEE junto aos resíduos urbanos, bem como de proceder a coleta separadamente. ▪ Aponta-se para a necessidade de conceder informações sobre a rotulagem do equipamento, explicando a imagem que evidencia a proibição do descarte junto aos resíduos domésticos e a marca/ identificação do fabricante. |

Quadro 32 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa dos Lojistas para a possível regulamentação da GREEE no Brasil

| RESPONSABILIDADES DAS ASSISTÊNCIAS TÉCNICAS | |
|--|--|
| FÍSICA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que, em cooperação com os produtores, sirvam de postos de coletas dos REEE órfãos, históricos e novos que pertençam às mesmas categorias dos EEE vendidos ▪ Sem encargos para os consumidores, orienta-se que recebam os equipamentos pós-consumo fabricados pelos produtores conveniados (similar à Lei nº 8.876, de 16 de Maio de 2008, do Estado de Mato de Mato Grosso, Quadro 19). ▪ Sugere-se que remetam os REEE coletados para os centros de triagem ou diretamente para os produtores. |
| FINANCEIRA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se que, em cooperação com os Produtores, financiem a infraestrutura e a operacionalização dos Postos de Coleta |
| INFORMATIVA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que cooperem com as campanhas educativas e publicitárias realizadas pelos produtores e/ou governo. ▪ Recomenda-se que informem aos consumidores sobre a correta utilização dos equipamentos com o objetivo de aumentar o tempo de vida útil dos mesmos. ▪ Aconselha-se que informem aos clientes sobre o sistema logístico existente, especialmente, no que toca: os pontos de coleta disponíveis, a obrigação dos consumidores de não eliminar os REEE junto aos resíduos urbanos, bem como de proceder a coleta separadamente. |

Quadro 33 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa das Assistências Técnicas para a possível regulamentação da GREEE no Brasil

| RESPONSABILIDADES DOS UTILIZADORES | |
|---|---|
| FÍSICA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se que entreguem os resíduos nos postos de coleta conforme os requisitos vigentes. ▪ Aconselha-se que preencham corretamente os formulários no ato da entrega dos equipamentos, indicando a condição do resíduo, por exemplo: se o equipamento está obsoleto, mas ainda possui com possibilidade de <i>upgrade</i>, se ele está danificado sem possibilidade de conserto, entre outras possibilidades. ▪ Sugere-se que, quando aplicável, agendem com o produtor ou a ORP para a realização da coleta domiciliar e, ainda, seguir corretamente as instruções para o envio dos equipamentos por meio dos serviços de correios. ▪ Sugere-se que informem quais os pontos de coleta mais próximos de suas residências ou conforme a conveniência. |
| FINANCEIRA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que financiem os custos da GREEE por meio do pagamento de TVA da quando da compra de um produto elétrico e eletrônico. ▪ Recomenda-se que solicitem na nota fiscal do equipamento o valor da TVA. ▪ Sugere-se que paguem a TVA para os EEE comprados em outros países. |

Quadro 34 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa dos Utilizadores para a possível regulamentação da GREEE no Brasil

Com base no conjunto referencial de requisitos de GREEE para o Brasil, chegou-se ao fluxo de materiais, financiamento e informacional apresentado na Figura 21.

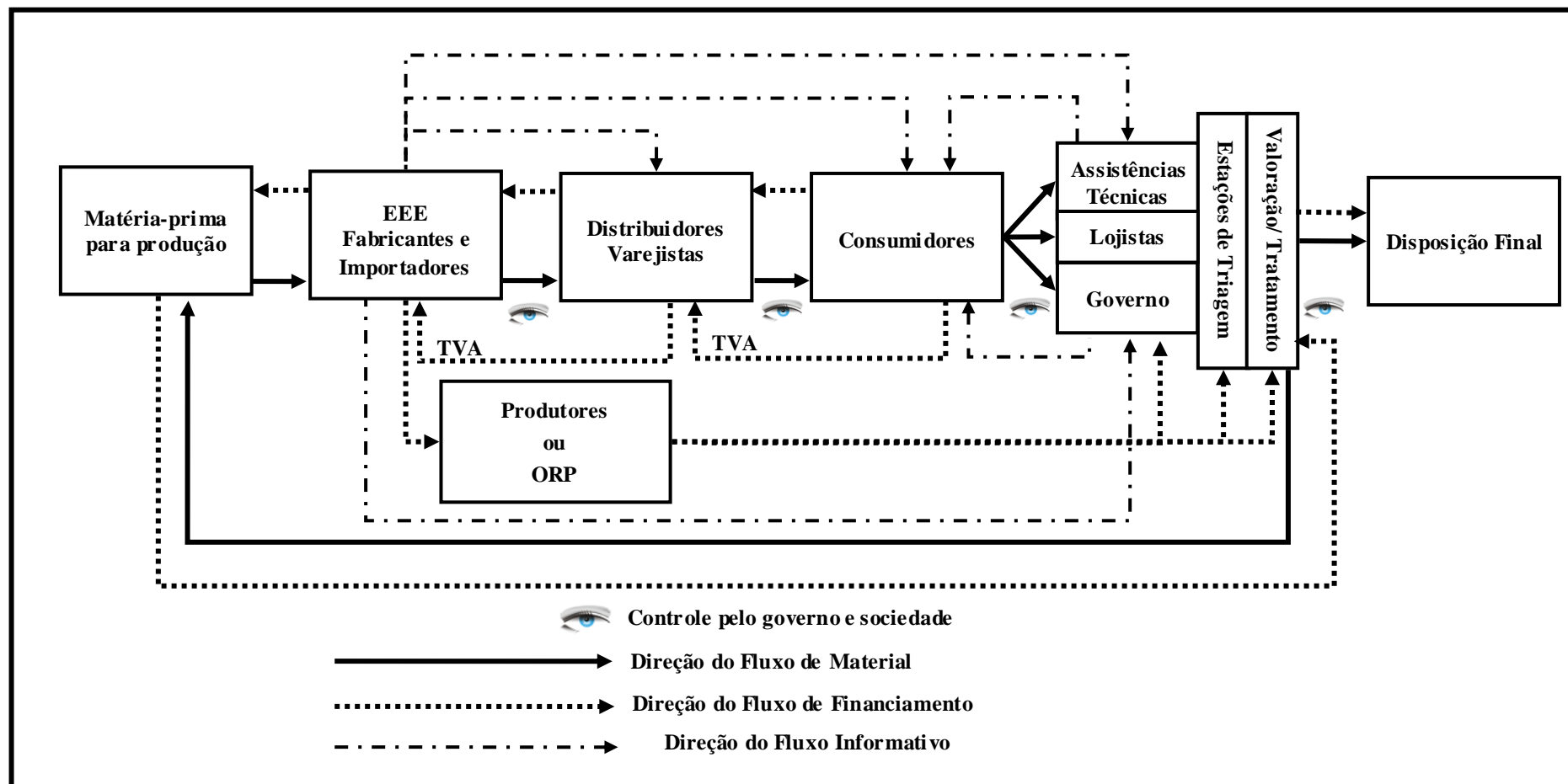


Figura 21 – Fluxo de Materiais, Financiamento e Informativo

5.2 CARACTERÍSTICAS DOS GRUPOS DE RESPONDENTES E A ADERÊNCIA AO CONJUNTO REFERENCIAL DE REQUISITOS DE GREEE PARA O BRASIL

Como explicitado na metodologia deste trabalho, foram aplicados questionários com alguns dos integrantes das cadeias de produção, consumo e pós-consumo de computadores com o intuito de levantar a aderência a alguns dos elementos do conjunto referencial de requisitos de GREEE para o Brasil.

5.2.1 Principais características dos grupos de atores participantes da pesquisa

5.2.1.1 Características do Grupo de Produtores de Computadores

Como visto, seis produtores responderam o questionário de pesquisa, sendo que três estão localizados no Estado de São Paulo e os demais localizados nos Estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Bahia, conforme Quadro 35. Quatro respondentes são de grande porte (Produtores 01, 02, 03 e 06) e dois de médio porte (Produtores 04 e 05), sendo que todas as empresas possuem Sistema de Gestão Ambiental certificado, exceto o Produtor 04. Igualmente, todas as empresas possuem licença ambiental, exceto o Produtor 05 por não ser passível de licença. Entre 2006 e 2008, foram mais de seis milhões de equipamentos vendidos pelas participantes desta pesquisa, entre computadores de mesa, *laptops* ou impressoras. Ressalta-se que nesse quantitativo não estão inclusas as vendas do Produtor 03.

Alguns dos respondentes já desenvolvem as ações de prevenção, controle e monitoramento dos resíduos de computadores pós-consumidos do seu Sistema de Gestão Ambiental, excetos os Produtores 03 e 06. Segundo o Produtor 01, a empresa dispõe de uma área de 715m² onde todos os equipamentos obsoletos recebidos “*são desmontados, tendo seus componentes segregados e classificados por tipo. Posteriormente, são encaminhados para empresas homologadas e auditadas pela área ambiental da empresa para promover a reciclagem*”. Ainda, a empresa dispõe de um canal de comunicação que trata do tema com partes interessadas, inclusive para reciclagem de computadores obsoletos. Conforme e

produtor *“todo material processado é devidamente controlado e tem os dados disponibilizados anualmente no relatório de Sustentabilidade”*.

O Produtor 02, por sua vez, afirma que a empresa dispõe de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Eletrônicos, sendo que os *“objetivos e metas ambientais da empresa estão concentrados na redução da geração de resíduos e do consumo de energia. Para fins de PGRS pós-consumo pode ser referenciado o PGRS Eletrônicos”*. O Produtor 04 iniciou a pesquisar sobre *“as formas de controle e monitoramento dos resíduos dos computadores pós-consumo”*, ao passo que o Produtor 05 possui um *“programa de coleta de produtos pós-consumo, onde o material proveniente é destinado para uma empresa terceirizada que dispõe de um processo controlado e licenciado pelo órgão ambiental. Conforme o Produtor 05, “todos os produtos da marca atendem a diretivas restritivas como a RoHs e WEEE. Todos os equipamentos são projetados com o conceito de fácil manufatura reversa, ou seja, da otimização do uso de matéria-prima reciclável e desenho compacto”*.

Quanto aos níveis de investimento na gestão de resíduos de computadores pós-consumo, três respondentes afirmaram ser satisfatórios (Produtores 01, 03 e 05), um afirmou ser baixo (Produtor 02) e dois respondentes afirmaram que a empresa ainda não investe nessa gestão (Produtores 04 e 06). Vale salientar que a metade das empresas participantes desta pesquisa declarou não possuir um sistema de gestão de resíduos pós-consumo sistematizado e implementado, embora possuam o interesse de desenvolvê-lo (Produtores 01, 04 e 06).

Nesse sentido, o Produtor 01 ressalta que o programa desenvolvido pela empresa ainda não está totalmente concluído para o atendimento ao cliente Pessoa Física, não obstante a organização atender toda demanda por meio do canal de relacionamento, providenciando a reciclagem dos equipamentos, com responsabilidade ambiental, dentro do sistema certificado baseado na ISO 14001. Todas as empresas declararam que nunca receberam reclamações de clientes ou de outras partes interessadas quanto à dificuldade de descarte dos resíduos de computadores por eles fabricados.

| | FORMAÇÃO | CARGO | UF | PORTE | PRINCIPAIS PRODUTOS |
|-------------|--|---|----|--------|---|
| Produtor 01 | Graduação em Tecnologia da Informação e pós-graduação em Administração e Marketing | Gerente de Sustentabilidade | SP | Grande | Microcomputadores, automações Bancária e Comercial, soluções e serviços |
| Produtor 02 | Graduação em Administração de Empresas – Gestão Ambiental | Supervisor de Qualidade e Meio Ambiente | RG | Grande | Projeto, fabricação e comercialização de computadores, <i>notebooks</i> e servidores, inclusive <i>CPU</i> , monitor, teclado, mouse e placas |
| Produtor 03 | Graduação em Engenharia Mecânica | Gerente | SP | Grande | Impressoras e multifuncionais |
| Produtor 04 | Graduação em Engenharia de Produção | Analista de Processos | MG | Média | Montagem de microcomputadores e notebooks |
| Produtor 05 | Graduação em Administração de Empresas | Analista de Logística e Suporte a Suprimentos | SP | Média | Impressoras e multifuncionais |
| Produtor 06 | Graduação em Ciências Econômicas com Pós-Graduação em Gestão Empresarial | Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento | BA | Grande | Unidades digitais de processamento |

Quadro 35 – Caracterização dos sujeitos de pesquisa: Produtores de Computadores

5.2.1.2 Características do Grupo de Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas

Esse grupo é formado por órgãos ambientais estaduais, especialmente, as Secretarias de Meio Ambiente dos Estados do Paraná e Mato Grosso, assim como pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) de São Paulo. Ressalta-se que os esses Estados possuem legislação relativa à GREEE. Além desses Órgãos, têm-se a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) de Minas Gerais, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Bahia (SECTI) e a Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia (SEMA), o Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Ainda, outros atores que compõem esse grupo são os pesquisadores

do Estado de Minas Gerais, São Paulo e Ceará, além do Comitê para Democratização da Informática (CDI) – Bahia. O Quadro 36 apresenta as principais características desses atores.

| INSTITUIÇÃO | FORMAÇÃO | CARGO | UF | PRINCIPAIS PRODUTOS |
|---|---|--|----|--|
| Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) | Mestrado em Saúde Pública e Bacharelado em Estatísticas | Gerente de Suporte Tecnológico | SP | Promover a melhoria e garantir a qualidade do meio ambiente visando o desenvolvimento social e econômico sustentável |
| Fundação Israel Pinheiro | Bacharelado em Química | Analista Ambiental | MG | Desenvolvimento Urbano |
| Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) – MT | Engenharia Química | Analista de Meio Ambiente | MG | Gestão/ Política Ambiental do Estado |
| Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) – PR | Zootecnia | Assistente Técnica | PR | Serviço Público na Área Ambiental |
| Projeto CE-Waste | Engenharia | Coordenador Projeto CE-Waste | CE | Pesquisa/ Facilitação de Processos |
| Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), Região Fortaleza | Superior (não informada a área) | Analista | CE | Tecnologia da Informação e Comunicação |
| Comitê para Democratização da Informática (CDI) – Bahia | Técnico em Informática | Técnico em Informática | BA | Inclusão Digital |
| Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Bahia (SECTI) | Analista de Sistemas | Assessor/Coordenador | BA | Coordenação Técnica do Programa de Inclusão Sócio-Digital da Bahia |
| Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia (SEMA) | Engenharia Química | Gestor Governamental | BA | Gestor de Programas e Projetos Ambientais |
| Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) | Direito | Coordenador de Departamento | SP | Associação de Classe |
| Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) | Engenharia Agrônoma | Técnico em Estatística e Pesquisas | CE | Pesquisas e Geodésia |
| Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) – MG | Administração de Empresas | Consultora - Gestora de Projeto | MG | Apoio em Licenciamento Ambiental e Formulação de Políticas Públicas e de Pesquisas referentes à agenda marrom. |
| Universidade de São Paulo (USP) – São Carlos | Graduação em Engenharia Mecânica | Pesquisador do Núcleo de Manufatura Avançada | SP | Pesquisa |
| Universidade de São Paulo (USP) | Mestrado em Engenharia de Produção | Doutoranda | SP | Pesquisa |

Quadro 36 – Caracterização dos sujeitos de pesquisa: Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas

5.2.1.3 Características do Grupo de Distribuidores/ Lojistas

Participaram da pesquisa seis lojistas, todos localizados no município de Salvador/Bahia. Os quatro lojistas estão localizados em *shopping centers* da cidade, estando dois num mesmo centro comercial, sendo que nenhuma das empresas possui Sistema de Gestão Ambiental. O Lojista 01 atua há 18 anos no mercado, o Lojista 02 existe há mais de 20 anos, o Lojista 03 possui três anos e o Lojista 04 está há mais de trinta anos no mercado. O Quadro 37 apresenta outras informações relacionadas a esse grupo de atores.

5.2.1.4 Características do Grupo de Assistência Técnica

A única assistência técnica participante da pesquisa está localizada no município de Salvador/Bahia, com um ano de atuação no mercado. Essa assistência técnica desenvolve seus serviços principalmente com os computadores produzidos no Pólo de Informática de Ilhéus. O Quadro 37 apresenta outras informações relacionadas a esse grupo de atores.

5.2.1.5 Características do Grupo de Empresas Recicladoras

A única empresa recicladora participante da pesquisa está localizada no município de Porto Alegre/Rio Grande do Sul, com três anos de atuação no mercado. Essa empresa é uma multinacional com sede em Hong Kong, ela recebe os resíduos eletrônicos e realiza a triagem, separando-os por tipo material para destiná-los para a reciclagem. Vale destacar que a empresa recicla apenas os plásticos na sua matriz. O Quadro 37 apresenta outras informações relacionadas a esse grupo de atores.

| | FORMAÇÃO | CARGO | UF | PORTE | SERVIÇOS | Nº DE LOJAS |
|---------------------|--|----------------------|----|---------|--|---|
| Lojista 01 | Superior Incompleto | Supervisor de Vendas | BA | Médio | Papelaria e Informática | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salvador: <5 ▪ Bahia (exceto Salvador): 0 ▪ Brasil (exceto Bahia): 0 |
| Lojista 02 | Ensino Médio Completo | Gerente | BA | Pequeno | Comércio de produtos de informática e suprimentos | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salvador: <10 ▪ Bahia (exceto Salvador): <10 ▪ Brasil (exceto Bahia): <10 |
| Lojista 03 | Graduação em Administração de Empresas | Gerente | BA | Médio | Comercialização de computadores e suprimentos de informática | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salvador: <10 ▪ Bahia (exceto Salvador): 0 ▪ Brasil (exceto Bahia): 0 |
| Lojista 04 | Superior Incompleto | Gerente Comercial | BA | Grande | Venda de Eletroeletrônicos | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salvador: <50 ▪ Bahia (exceto Salvador): >50 ▪ Brasil (exceto Bahia): >50 |
| Assistência Técnica | Engenharia Mecatrônica | Proprietário | BA | Micro | Venda, conserto e locação de computadores e câmeras de segurança | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salvador: 1 ▪ Bahia (exceto Salvador): 0 ▪ Brasil (exceto Bahia): 0 |
| Reciclador | Superior (não especificada) | Executiva | RG | Média | Comércio de plásticos secundários | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salvador: nenhuma ▪ Bahia (exceto Salvador): 0 ▪ Brasil (exceto Bahia): <10 ▪ Exterior: entre 10 – 20 |

Quadro 37 – Caracterização dos sujeitos de pesquisa: Lojistas, Assistência Técnica e Empresa Recicladora

5.2.1.6 Características do Grupo de Utilizadores de Computadores (Pessoa Física)

Participaram da pesquisa 214 utilizadores de computadores (pessoa física) que possuem ou já possuíram computadores. A grande maioria dos respondentes reside no município de Salvador/ Bahia. O Quadro 38 apresenta algumas características e informações da gestão de resíduos de computadores pós-consumo pelos atores que participaram desta pesquisa.

| CATEGORIA | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| Sexo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Masculino: 51% ▪ Feminino: 49% |
| Idade | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 16 e 20 anos: 5%; ▪ 21 e 30 anos: 50% ▪ 31 a 40 anos: 27%; ▪ 41 a 50 anos: 12%; ▪ 51 a 60 anos: 5%; ▪ Superior a 60 anos: 1% |
| Formação | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensino Fundamental Completo: 0,9% ▪ Ensino Médio Completo: 12,1% ▪ Ensino Superior incompleto: 24,3% ▪ Ensino Superior completo: 19,2% ▪ Pós-graduação incompleta: 14,5% ▪ Pós-graduação completa: 29% |
| Renda | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sem Rendimento: 0,5% ▪ Mais de R\$ 465,00 a R\$ 930,00: 10,3% ▪ Mais de R\$ 930,00 a R\$ 1.395,00: 7,0% ▪ Mais de R\$ 1.395,00 a R\$ 2.325,00: 15,0% ▪ Mais de R\$ 2.325,00 a R\$ 4.650,00: 27,1% ▪ Mais de R\$ 4.650,00 a R\$ 9.300,00: 24,8% ▪ Mais de R\$ 9.300,00: 15,4% |
| Computadores em funcionamento | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 175 respondentes possuem ao todo 222 computadores (<i>desktop</i>) em funcionamento. <ul style="list-style-type: none"> ○ Média de 1,27 computadores/pessoa. ▪ 126 respondentes possuem ao todo 187 computadores (<i>notebooks</i>) em funcionamento. <ul style="list-style-type: none"> ○ Média de 1,48 <i>notebooks</i>/pessoa. |
| Computadores fora de uso e ainda não descartados | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 41 respondentes possuem ao todo 52 computadores (<i>desktop</i>) fora de uso e ainda não descartados. <ul style="list-style-type: none"> ○ Média de 1,27 computadores/pessoa. ▪ 9 respondentes possuem ao todo 11 computadores (<i>notebooks</i>) fora de uso e ainda não descartados. <ul style="list-style-type: none"> ○ Média de 1,22 <i>notebooks</i>/pessoa. |
| Resíduos computadores descartados | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 133 pessoas se desfizeram de 208 computadores (<i>desktop</i>) <ul style="list-style-type: none"> ○ Média de 1,56 computadores/pessoa. ▪ 11 pessoas se desfizeram de 16 <i>notebooks</i> (<i>Notebooks</i>). <ul style="list-style-type: none"> ○ Média de 1,45 <i>notebooks</i>/pessoa. |

Quadro 38 – Características dos sujeitos de pesquisa: Utilizadores de computadores (Pessoa Física)

5.2.2 A aderência dos atores envolvidos ao conjunto referencial de requisitos de GREEE para o Brasil

Tendo como base o conjunto referencial de requisitos de GREEE para o Brasil, com ênfase na gestão de resíduos de computadores pós-consumo, apresentado na seção 5.1, foi possível levantar a aderência dos atores que compõem a cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores ao conjunto referencial em questão.

Quanto ao conceito de REEE, notadamente ao conceito de resíduos de computadores pós-consumo, os respondentes concordam com o autor desta pesquisa. Para eles, pode ser entendido como resíduos os equipamentos obsoletos tecnologicamente, os danificados e sem possibilidade de conserto e os inutilizados em função do fim da vida útil (Questão 001, APÊNDICE D). Entretanto, os atores acreditam que não deve haver diferenciação quanto à origem dos resíduos, ou seja, afirmaram que todos os computadores pós-consumidos devem fazer parte de um único grupo, independentemente desses serem oriundos da utilização doméstica ou profissional (Questão 002, APÊNDICE D).

Deste modo, os respondentes não aderiram ao requisito proposto pelo autor deste trabalho, o qual recomendou a classificação dos resíduos em “particulares” (resíduos provenientes dos utilizadores domésticos e de empresas, etc., desde que sejam similares aos domésticos) e “não particulares” (resíduos que não são classificados como particulares), em consonância com a Diretiva 2002/96/CE (Quadro 11). A classificação dos respondentes pode dificultar a determinação de algumas diretrizes diferenciadas para os resíduos provenientes das transações *Business x Business* e as do tipo *Business x Consumers*, notadamente quanto à coleta e ao financiamento do sistema de gestão.

Quando os “produtores de computadores”, “Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas” e “empresas recicladoras” foram questionados sobre os princípios que devem nortear a GREEE no Brasil, os mesmos apontaram a reciclagem como o princípio mais prioritário (Questão 003, APÊNDICE D). A maioria dos respondentes recomendou também a adoção dos seguintes princípios: eliminação/ redução dos problemas na fonte, controle ambiental (tratamento e disposição final) e poluidor-pagador (inclusive a REP).

Os princípios da “prevenção” e da “precaução” não foram preponderantes nos grupos dos “Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas” e dos “produtores de computadores”. Neste último, apenas a reciclagem foi preponderante, sendo que os produtores não consideraram a REP como um princípio norteador da GREEE. Dessa forma, confirma-se o que foi apresentado na seção 3.4.5, ou seja, a tendência de super valorizar a reciclagem em detrimento das práticas de redução ou reaproveitamento. Igualmente, é preciso uma discussão entre os atores para alinhar os princípios de gestão, notadamente no tocante à REP, uma vez que poderá existir resistência dos produtores para aceitarem o alargamento de suas responsabilidades sobre os resíduos pós-consumo dos equipamentos fabricados ou importados por eles.

Para o conjunto de todos os respondentes, a “reciclagem” configura também como o tipo de tratamento mais indicado aos resíduos de computadores pós-consumo, sendo que as demais opções foram consideradas menos prioritárias, inclusive a “reutilização dos equipamentos”. Destaca-se que a opção “envio para aterro sanitário” foi avaliada como a de menor prioridade entre as demais alternativas de tratamento (Questão 007, APÊNDICE D). Logo, houve baixa aderência aos tipos de tratamentos de REEE mais prioritários, visto que o ator da presente pesquisa considerou como melhores práticas as ações de prevenção.

Quanto ao prazo máximo para que os responsáveis instalem a infraestrutura e iniciem a operacionalização da GREEE (Questão 004, APÊNDICE D), embora tenha havido uma tendência para a alternativa “dois anos”, não houve resposta preponderante. O mesmo ocorreu quanto à percentagem mínima de reutilização e reciclagem que os computadores deverão possuir após três anos de promulgação da Lei (Questão 005, APÊNDICE D). Isso impossibilitou analisar a aderência ao conjunto referencial, mas evidenciou a necessidade de aprofundar as discussões sobre esse indicador diretamente relacionado ao *ecodesign* dos equipamentos.

Também não foi possível avaliar a aderência ao conjunto referencial no tocante à responsabilidade de financiar, disponibilizar a infraestrutura e operacionalizar o sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos oriundos de doação (Questão 008, APÊNDICE D). Para o grupo de “Produtores de computadores”, a responsabilidade deve ser das empresas que realizaram a doação, ao passo que os “Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas” acreditam que os produtores são os responsáveis e, finalmente, os “varejistas/ lojistas” responsabilizam o governo nas suas três esferas.

No que se refere à classificação dos REEE, todos os grupos apontaram para “resíduos especiais” (Questão 006, APÊNDICE D). Essa classificação vai de encontro à proposta pelo autor deste trabalho, bem como à classificação adotada na Lei nº 8.876/08 do Estado de Mato Grosso (Quadro 19). Quanto à exportação de resíduos de computadores pós-consumo gerados no Brasil para fins de reuso, reciclagem, tratamento ou destinação final em outros países, os “Produtores de computadores” participantes desta pesquisa não são a favor da exportação (Questão 009, APÊNDICE D).

Já, os “Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas” são a favor da exportação desde que haja no Brasil normas que a regulamentem, com um rígido controle dessa atividade. Outrossim, o país receptor deve dispor de leis que regulamentem a importação e tecnologias adequadas de tratamento e destinação final. Apesar de não ser

possível analisar a aderência em função da ausência de alternativa preponderante no conjunto de respondentes, o autor deste trabalho considera que a exportação possa existir, desde que os requisitos acima mencionados sejam satisfeitos.

Três grupos de atores foram questionados sobre a melhor estratégia para o sistema de GREEE no Brasil, se os sistemas individuais, coletivos ou ambos (Questão 010, APÊNDICE D). A resposta preponderante foi o desenvolvimento de sistemas individuais, que por sua vez não adere ao conjunto referencial proposto. Optaram por essa resposta os produtores e a empresa recicladora, ao passo que grande parte do grupo “Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas” acredita que o sistema coletivo é a melhor estratégia. Aqui reside mais um possível entrave para o sistema de GREEE brasileiro, pois os produtores podem deixar de priorizar um sistema coletivo o qual é mais eficaz e conveniente para o consumidor, como visto na seção 3.6.3.3.

No que se refere aos REEE históricos, quanto ao financiamento da gestão desses resíduos o conjunto de respondentes responsabilizou o governo federal. No aspecto “implantação da infraestrutura necessária”, embora não tenha havido uma preponderância nas alternativas, foi possível vislumbrar a tendência de responsabilizar o governo federal e os produtores. Já no aspecto “operação do sistema”, conjunto responsabilizou os produtores e distribuidores/varejistas de REEE (Questão 011, APÊNDICE D). Destaca-se que o grupo de atores “Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas” responsabilizou apenas os produtores para todos os aspectos acima mencionados.

Quanto a GREEE órfãos, o governo federal também foi apontado como o responsável pelo financiamento do sistema e os produtores pela sua operacionalização. Para o aspecto “infraestrutura” não houve alternativa preponderante (Questão 012, APÊNDICE D). Diante do exposto, constata-se a tendência de responsabilizar financeiramente o governo federal, divergindo do requisito proposto pelo autor desta pesquisa, o qual recomendou o rateamento dos custos totais entre os produtores com base em suas participações no mercado durante determinado período de tempo.

Os atores também foram questionados a respeito dos responsáveis em financiar a infraestrutura do sistema de GREEE (Questão 013, APÊNDICE D), sendo que para os “Postos de Coleta” e o “Sistema de Coleta (transporte)” os produtores foram considerados os responsáveis. Já, para as Estações de Triagem e as Unidades de Valoração e Tratamento, não houve alternativas preponderantes, evidenciando assim a uma ausência de consenso entre os respondentes.

Quanto à operacionalização do sistema, os atores indicaram que os órgãos municipais devem operacionalizar os Postos de Coleta, sendo que o sistema de coleta (transporte) deve ficar sob a responsabilidade do produtor. Já as empresas recicladoras devem operacionalizar as Estações de Triagem e as Unidades de Valoração e Tratamento (Questão 014, APÊNDICE D). Dessa forma, grande parte do entendimento dos atores converge para o conjunto referencial proposto. Entretanto, neste os produtores são responsabilizados por todo o sistema de gestão, embora haja ações conjuntas com os demais *stakeholders*.

Três grupos de atores foram questionados sobre a responsabilidade de coleta dos resíduos de computadores pós-consumo pelos lojistas, objetivando obter a melhor estratégia para a recuperação desses resíduos (Questão 015, APÊNDICE D). Entretanto, não houve alternativas preponderantes no conjunto dos atores participantes desta pesquisa. O grupo de atores “Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas” considerou que os lojistas deverão aceitar os resíduos de computadores independentemente da marca e se foram eles que venderam ou não o equipamento. O grupo de lojistas respondeu que eles só deverão coletar os REEE caso haja o financiamento da infraestrutura e da operacionalização por parte dos produtores e/ou do governo. No grupo de produtores não houve ao menos uma alternativa preponderante. Destaca-se que o requisito proposto pelo autor desta pesquisa se assemelha ao entendimento do grupo de órgãos públicos, especialistas etc.

Vale ressaltar que o exposto acima mais uma vez apresenta divergências de entendimento existentes entre os grupos de atores, assim como entre os atores de cada grupo. Dada a importância das atividades desempenhadas pelos lojistas nos sistemas de GREEE em diversos países, é primordial que haja uma clara definição da participação desses atores no sistema de GREEE brasileiro, recomendando-se os requisitos propostos no conjunto referencial apresentado na seção 5.1.

No tocante à responsabilidade informativa, as respostas dos atores convergem para os requisitos propostos no conjunto referencial, priorizando uma abordagem compartilhada entre todos os atores que compõem a cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores (Questão 016, APÊNDICE D). No que se refere à obtenção dos recursos para o financiamento do sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos, os sujeitos participantes desta pesquisa acreditam que a melhor alternativa é o pagamento de taxas pelos produtores/ importadores por unidade produzida/ importada (Questão 017, APÊNDICE D). Essa possibilidade foi abarcada pelo conjunto referencial de requisitos, mas como sendo uma garantia financeira com vistas na GREEE futura.

Exceto o grupo dos lojistas e a empresa recicladora, todos os demais atores responderam que caso haja uma taxa a ser paga pelos utilizadores, quando da compra de um novo equipamento, a mesma deve ser visível para os consumidores. Dessa forma, houve aderência ao proposto no conjunto referencial (Questão 018, APÊNDICE D). Finalmente, os respondentes consideraram que essa taxa deve se basear nos custos do tratamento dos resíduos de computadores pós-consumidos (Questão 019, APÊNDICE D). Portanto, houve uma aderência parcial ao que foi proposto pelo autor desta pesquisa, pois além de considerar os custos de tratamento, os índices de coleta dos resíduos também foram considerados.

5.2.2.1 A aderência da Proposta da ABINEE ao Conjunto Referencial de Requisitos de GREEE para o Brasil

Conforme já explicitado, a ABINEE foi também convidada a responder ao questionário de pesquisa especialmente formulado para os representantes das indústrias, tais como: Associações e Sindicatos. No entanto, por questões de ordem política e institucional, a mesma preferiu não responder o questionário de pesquisa. Com isso, foi requerida a essa associação a proposta do setor elétrico e eletrônico para a lei que regulamentará a GREEE no Brasil, cujo documento foi concedido por correio eletrônico do pesquisador, dias após o contato pessoal realizado entre o autor e o diretor da ABINEE André Saraiva, quando do Seminário Internacional de Resíduos Eletroeletrônicos, ocorrido em Agosto de 2009, na cidade de Belo Horizonte/ Minas Gerais.

A proposta da ABINEE foi considerada um substitutivo do questionário, sendo analisada como um resultado de pesquisa, cujas diretrizes previstas no documento traduzem o posicionamento atual das indústrias do segmento eletroeletrônico e ela associadas. Assim sendo, tendo como base os requisitos da proposta da ABINEE, foi possível levantar a aderência ou não aos requisitos de GREEE compilados no conjunto referencial para o Brasil.

A proposta da ABINEE visa instituir o “Plano de Gerenciamento de Destinação Ambientalmente Adequado de Equipamentos de Informática e de Telecomunicações no final da vida útil, definindo princípios, diretrizes, objetivos, instrumentos para gestão integrada e compartilhada”. Diante disso, a proposta dessa Associação adere ao conjunto referencial no

que tange a adoção da gestão integrada e à cooperação (participação) dos atores envolvidos na GREEE.

A definição de gestão integrada e compartilhada apresentada no documento em questão ratifica a aderência, definindo-a como o modelo que prevê “a divisão de ações e tarefas entre todos os participantes na criação, execução e/ou manutenção do programa de recolhimento, reciclagem ou destruição”. Para tanto, deve-se envolver os produtores (fabricantes e importadoras), distribuidoras e as empresas que comercializam equipamentos de informática e de telecomunicações, além do Poder Público e usuários.

Vale destacar que a Proposta da ABINEE está voltada para o Estado da Bahia. Tanto é assim que o Art. 2º determina que:

Os fabricantes, importadores, distribuidores e aqueles que comercializam equipamentos de informática e de telecomunicações no Estado da Bahia, ficam obrigados a criar e manter um Programa de Recolhimento, Reciclagem ou Destruição de Equipamentos de Informática e de Telecomunicações de forma ambientalmente adequada, em um prazo não superior a 1 (um) ano a partir da data de publicação desta Lei (ABINEE, 2009b, p. 1).

Com base no exposto, percebe-se que a reciclagem se sobressai diante das ações de redução e reaproveitamento ratificando o que foi discutido na fundamentação teórica e nos demais resultados desta pesquisa. O prazo previsto na proposta da ABINEE para operacionalização do sistema diverge do conjunto referencial, que considerou um prazo de 24 meses após a promulgação da regulamentação.

No tocante a abrangência do sistema, a proposta da ABINEE cobre os equipamentos de informática (*CPU*, monitor de vídeo, teclado, Mouse, impressora, computadores portáteis, similares e afins, inclusive periféricos, *CDs* e manuais que acompanham estes equipamentos) e os de equipamentos de telecomunicações (aparelhos telefônicos com fio ou não, aparelhos celulares e secretárias eletrônicas). Sendo assim, a proposta em questão não abrange todas as categorias previstas no conjunto referencial de requisitos, embora seja bastante similar à recomendação para a abrangência mínima no caso da implantação de um sistema menos abrangente.

A Proposta da ABINEE, de forma similar ao previsto no conjunto referencial, prevê que os órgãos ambientais competentes definam as características técnicas necessárias para o sistema. Quanto ao fluxo de materiais o documento prevê: o descarte, recebimento, segregação, armazenamento, coleta, transporte, manuseio, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada dos equipamentos

de informática e de telecomunicações. Portanto, o fluxo é aderente ao conjunto referencial de requisitos de GREEE para o Brasil.

Outrossim, a proposta da ABINEE adere aos requisitos relativos à proibição de algumas formas de eliminação dos REEE, assim como ao fluxo informativo e a responsabilização das pessoas físicas ou empresas terceirizadas pelos atos praticados quando do exercício de suas atividades em quaisquer etapas do gerenciamento dos REEE. Entretanto, no tocante à formulação de sistemas individuais, não há total aderência ao conjunto referencial proposto, uma vez que não foi mencionada a criação de sistemas de gestão coletivos. Igualmente, não há aderência aos requisitos atinentes aos prazos, *ecodesign*, financiamento e a algumas responsabilidades para os atores envolvidos, face a Proposta da ABINEE não contemplar esses aspectos.

Outro ponto de divergência é a responsabilização do poder público para a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos órfãos (marca ignorada), visto que no conjunto referencial os custos deverão ser rateados entre as empresas existentes no mercado com base nas participações de mercado. Apesar dessa diretriz, ressalta-se a necessidade de melhor discutir as formas de redução do mercado não oficial de EEE e as responsabilidades físicas e financeiras para o gerenciamento dos resíduos órfãos, visto que responsabilizar as empresas legalmente constituídas pelos resíduos não gerados por elas pode ser complexo e inconveniente.

5.3 ANÁLISE DA ADERÊNCIA DA CONSULTA AOS SUJEITOS DA PESQUISA AO CONJUNTO REFERENCIAL

Baseado na análise crítica do referencial teórico, no entendimento do autor desta pesquisa e nos resultados dos questionários aplicados com os atores participantes, foi possível levantar alguns elementos importantes para a futura GREEE no Brasil, especialmente, no tocante a gestão dos resíduos de computadores pós-consumo.

Não obstante o conjunto de respondentes entender a importância de dispensar atenção para a GREEE no Brasil, os resultados demonstraram a ausência de entendimento entre os diferentes grupos de atores no tocante aos riscos para o equilíbrio ambiental dos resíduos de computadores pós-consumo (Questões 001 e 002, APÊNDICE E). Por exemplo, no grupo dos “produtores de computadores” nem mesmo foi possível avaliar a tendência para uma das

opções existentes, visto vez que três diferentes alternativas receberam a mesma quantidade de resposta. No grupo “Órgãos ambientais, Instituições de Pesquisa e Especialistas” metade dos respondentes apontou para o risco “muito alto” e, para os Utilizadores (Pessoa Física), as respostas tenderam para o risco “alto”.

Embora não tenha havido uma alternativa preponderante, foi possível verificar uma tendência em classificar como “muito insuficiente” a comunicação e a articulação atual entre os atores envolvidos na gestão de resíduos de computadores pós-consumidos (Questões 003 e 004, APÊNDICE E). Essa opção foi escolhida por 133 dos 214 utilizadores de computadores. Já, a metade dos produtores avaliou como “insuficiente” o fornecimento de informações, no tocante aos perigos e formas ideais de gerenciamento dos resíduos de computadores, para os lojistas, assistências técnicas e consumidores.

Salienta-se que apenas o Produtor 02, dos seis participantes desta pesquisa, disponibiliza informações atinentes ao descarte dos computadores após o fim da vida útil em seu respectivo manual do usuário. Tudo isso traduz a necessidade de um melhor fluxo informacional, pelo menos para os atores participantes desta pesquisa. Para tanto, como previsto no conjunto referencial, deve-se priorizar o desenvolvido de campanhas de comunicação elucidativas e de programas de sensibilização dos atores quanto à importância do manejo adequado dos REEE e da participação dos mesmos na GREEE, entre outros.

Quando questionados sobre a possível participação ou colaboração na GREEE brasileira, especificadamente de resíduos de computadores pós-consumo, os lojistas, a assistência técnica e empresa recicladora afirmaram que estariam dispostos a contribuir, exceto um dos quatro lojistas. Do mesmo jeito, quase 98% dos 214 utilizadores (pessoa física) participantes da pesquisa responderam que colaborariam com a futura implantação da gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos, a exemplo de levar o resíduo pós-consumo de computador para um posto de coleta mais próximo (Questões 005 e 006, APÊNDICE E).

No entanto, os atores apontaram algumas barreiras para a GREEE, especialmente para os resíduos de computadores pós-consumo, conforme apresentadas no Quadro 39.

| | | ATORES RESPONDENTES | | | |
|---|---|------------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| | | PRODUTORES | INSTITUIÇÕES | LOJISTAS | RECICLADORA |
| BARREIRAS | Muito Pequena | Nenhuma opção foi marcada | | | |
| | Pequena | Preponderância Não houve | Preponderância Não houve | Preponderância Não houve | Nenhuma opção foi marcada |
| | | Tendência Não houve | Tendência Não houve | Tendência Não houve | |
| | Moderada | Preponderância 7 | Preponderância Não houve | Preponderância Não houve | |
| | | Tendência 2 / 10 / 11 | Tendência Não houve | Tendência 11 / 12 | |
| | Grande | Preponderância Não houve | Preponderância Não houve | Preponderância 14 | Preponderância 4 / 5 / 10 / 11 / 12 |
| | | Tendência 9 / 15 | Tendência 11 | Tendência 4 / 8 / 11 / 13 | Tendência Não houve |
| | Muito Grande | Preponderância Não houve | Preponderância 3 / 10 / 13 | Preponderância 2 / 6 / 15 | Preponderância 1 / 2 / 3 / 6 / 7 / 8 / 9 / 13 / 14 / 15 |
| | | Tendência 3 | Tendência 8 / 14 / 15 | Tendência 3 / 5 / 7 / 9 / 10 | Tendência Não houve |
| | Alternativas de barreiras apresentadas: | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1) Carência de tecnologias voltadas para a prevenção, reuso e reciclagem de computadores pós-consumidos 2) Praticidade e consolidação do envio dos resíduos de computadores pós-consumidos para os aterros sanitários e incineração 3) Ausência da definição dos responsáveis legais pela gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos 4) Ausência de empresas de reciclagem de computadores 5) Ausência de diretrizes e experiências de gestão de resíduos de computadores pós-consumidos 6) Pouca inter-relação entre os atores envolvidos na cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores, o que dificulta a implantação dessa gestão. 7) Econômica/ financeira, devido aos investimentos necessários e custos advindos por essa gestão. 8) Econômica, devido à visão de máxima lucratividade para os produtores, o que pode entrar em choque com os princípios dessa gestão. 9) Cultural, devido ao pensamento reativo (fim-de-tubo) da sociedade como um todo, ou seja, espera que o problema seja gerado para depois providenciar remediá-lo, resolvê-lo. 10) Ausência de legislação específica que obrigue a implantação dessa gestão. 11) Carência da infraestrutura necessária para essa gestão. 12) Carência de mão de obra especializada para essa gestão. 13) Baixa sensibilização da sociedade quanto aos impactos ambientais advindos dos resíduos de computadores pós-consumidos. 14) Pequena percepção quanto aos benefícios econômicos, sociais e ambientais advindos dessa gestão. 15) Rara pressão social quanto à adoção da gestão de resíduos de computadores pós-consumidos por parte dos produtores, governo, entre outros. | | | | | |

Quadro 39 – Principais barreiras apontadas pelos sujeitos de pesquisa

Com base no Quadro 39 percebe-se que quase todas as alternativas de barreiras apresentadas foram consideradas pelos respondentes, exceto a “Carência de tecnologias voltadas para a prevenção, reuso e reciclagem de computadores pós-consumidos”. Ressalta-se que as barreiras atinentes ao financiamento do sistema apenas foram levantadas pelos produtores e pela empresa recicladora. Já, a carência de infraestrutura para a gestão dos

resíduos tecnológicos, bem como a ausência de uma legislação específica que determine a implantação da GREEE no Brasil se destacaram como umas das principais barreiras para o desenvolvimento do sistema de gestão brasileiro (Questão 007, APÊNDICE E).

Nesse sentido, vale ressaltar que muitos atores do grupo “Instituições” acreditam que inserir a gestão dos REEE como um dos condicionantes de licença ambiental das indústrias é uma das formas de promover o desenvolvimento da adequada gestão desses resíduos. A seguir, são apresentadas algumas respostas para a seguinte questão “Você é a favor que a gestão dos resíduos de computadores passe a integrar os condicionantes de licença ambiental? Explique os motivos”:

- *“Sim, (...) esse procedimento facilitará a reciclagem e garantirá impacto minimizado ao meio ambiente”* (Gerente da CETESB – SP).
- *“Sou a favor que a ‘gestão de qualquer resíduo sólido’ seja condicionante para licença ambiental, não somente dos computadores”* (Analista Ambiental da Fundação Israel Pinheiro).
- *“Os Resíduos de computadores fazem parte dos chamados resíduos especiais (...). E o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos deve fazer parte do processo de licenciamento”* (Analista Ambiental da SEMA/ MT).
- *“Sim, o plano de gerenciamento de resíduos já é uma obrigatoriedade para licenciamento ambiental, e os resíduos de informática devem estar contidos no mesmo”* (Assistente Técnica da SEMA/ PR).
- *“Sim, dessa forma se pode ter maior garantia que os resíduos serão tratados de forma adequada”* (Coordenador do Projeto CE-Waste/ CE).
- *“Ainda não, mas no futuro próximo isso poderá ser pensado. Atualmente vejo como uma questão paralela, que deve ser implementada urgentemente com legislação específica”* (Assessor da SECTI/ BA).
- *“Sim. Porque é uma forma de obrigar a empresa a dar destinação adequada a esses resíduos quando do seu descarte”* (Consultora da FEAM/ MG).
- *“(...). Apesar de ser importante a destinação dos resíduos de computadores, esse deve ter outro instrumento específico de fiscalização”* (Gestor Governamental da SEMA/ BA).
- *“Não. A gestão desses resíduos deve ser considerada como um dos segmentos de gestão de resíduos, sendo que a inadequação na sua gestão ou*

descumprimento das normas seria passível de punição.” (Coordenador de Departamento da ABRELPE).

Obviamente, a inclusão da gestão de REEE nos condicionantes de licença é uma ação bastante complexa e demanda uma profunda discussão entre os atores envolvidos, para levantar e avaliar os possíveis impactos positivos e negativos nas dimensões ambientais, sociais e econômicas. Apesar disso, *a priori*, o autor desta pesquisa concorda com implantação dessa ação, desde que as consequências sejam avaliadas e a ação seja viável.

Os produtores e as instituições foram questionados sobre os fatores mais difíceis de serem modificados para minimizar a geração de resíduos de computadores (Questão 008, APÊNDICE E). Para os produtores o “tempo de vida útil reduzido” e a “má utilização e conservação do computador por parte dos utilizadores” têm dificuldade “moderada”.

Já, as instituições consideraram como “muito difícil” a implantação de ações para diminuir a inovação tecnológica, ou seja, a obsolescência programada dos equipamentos. Assim sendo, depreende-se que, ao contrário do que foi visto na fundamentação teórica desta pesquisa, os produtores participantes desta pesquisa consideram que as intervenções no *ecodesign* dos EEE e na obsolescência programada não são fatores difíceis de ocorrerem.

Os produtores foram questionados sobre o tempo de vida útil atual dos produtos fabricados por eles, bem como qual seria a vida útil ideal para um computador. As respostas mostraram entendimentos divergentes entre os respondentes, conforme a Figura 22.

| | VIDA ÚTIL | |
|-------------|-----------|--------|
| | ATUAL | IDEAL |
| Produtor 01 | 5 anos | 5 anos |
| Produtor 02 | 5 anos | 7 anos |
| Produtor 03 | 3 anos | 3 anos |
| Produtor 04 | 5 anos | 2 anos |
| Produtor 05 | 3 anos | 3 anos |
| Produtor 06 | 3 anos | 2 anos |

Figura 22 – Tempo de vida útil atual dos computadores produzidos pelos atores participantes da pesquisa e o tempo de vida útil considerado como o ideal

Com a Figura 22, percebe-se que três empresas já consideram possuir o tempo de vida útil ideal para os seus equipamentos e apenas uma fabricante quer aumentar de cinco para sete anos o tempo de vida útil dos seus equipamentos. No entanto, duas produtoras entendem que o ideal é diminuir o tempo de vida dos seus equipamentos para dois anos, ou seja, as mesmas estão em desacordo com a tendência mundial de atenuar a obsolescência dos equipamentos.

No que se refere ao pagamento da taxa de gestão por produto comercializado pelos lojistas, três das quatro lojas participantes afirmaram não concordar com essa taxa. Outrossim, todos eles consideraram que a Taxa de Valoração Avançada deve ser internalizada no valor do produto novo, ao passo que a grande maioria dos demais atores defendeu o estabelecimento de uma taxa visível ao consumidor.

Quando questionados sobre as ações que poderão ser desenvolvidas para colaborar com a gestão de resíduos de computadores pós-consumidos, os lojistas responderam: *“indicar e criar locais de coleta para os clientes”* (Lojista 01); *“coletar os resíduos através das áreas técnicas para a manutenção, desde que haja algum incentivo”* (Lojista 03), *“trocar produtos antigos quando da compra de novos produtos, independentemente da marca e do local em que o equipamento foi comprado”* e *“fazer doações ou devolver os resíduos para a indústria”* (Lojista 04). No entanto, além das barreiras descritas no Quadro 40, os lojistas apontaram outros fatores que dificultam a participação dos mesmos na gestão de resíduos de computadores pós-consumo, a dizer:

- **Lojista 01:** os *“custos advindos”*, *“espaço físico reduzido”* e *“Logística complexa”*;
- **Lojista 02:** *“espaço físico insuficiente”*, *“o que fazer com os resíduos após a coleta”* e *“falta de incentivos governamentais”*;
- **Lojista 03:** *“Logística bastante complexa”*;
- **Lojista 04:** *“Assumir o custo operacional sozinha”*, *“Espaço físico para o armazenamento de resíduos”* e *“grandes investimentos para o sistema logístico”*.

De maneira geral, pode-se concluir que as preocupações dos lojistas residem no espaço físico necessário para o acondicionamento dos resíduos, na complexidade do sistema logístico e nos altos investimentos necessários para a implantação do sistema de GREEE.

Por outro lado, os lojistas apontaram para uma série de benefícios que podem ser adquiridos com a colaboração na GREEE, tais como: tornar a *“empresa verde”* (Lojista 01);

lograr “*benefícios para a imagem da empresa e responsabilidade socioambiental*” (Lojista 03); incentivar que “*o cliente volte mais vezes na loja*”, fazer com que a “*loja contribua para a melhoria do meio ambiente*” e que “*com as doações, a loja também faz um trabalho social*” (Lojista 04). Vale destacar que apenas o Lojista 02 afirmou não haver benefícios.

Com base no exposto, depreende-se que os lojistas vislumbram a possibilidade de realizar um *marketing* ambiental, assim como exercer a responsabilidade social da empresa a partir da doação de equipamentos elétricos e eletrônicos para instituições, escolas etc., além da possibilidade de melhorar as vendas em função da maior frequência dos clientes na loja.

O único representante do grupo de assistências técnicas afirmou que as peças e/ou computadores danificados resultantes da manutenção realizada tem como destino o resíduo doméstico. Embora essa empresa tenha afirmado que estaria disposta em colaborar com a GREEE no Brasil, a mesma apontou que não pretende acondicionar os computadores obsoletos e/ou danificados disponibilizados por seus clientes e não clientes.

Portanto, a assistência técnica participante desta pesquisa não concorda com a possibilidade de se tornar um posto de coleta nem mesmos para os REEE oriundos dos equipamentos pós-consumo dos produtores a ela conveniados. Finalmente, essa mesma empresa não soube responder quais benefícios poderia obter ao colaborar com a GREEE.

A empresa recicladora participante desta pesquisa acredita que a principal limitação para o desenvolvimento do ramo de reciclagem de computadores pós-consumidos no Brasil se dá pela “*falta de consciência das pessoas em destinarem corretamente seu lixo eletrônico, talvez por comodidade ou por falta de informação elas acabam depositando o material no lixo comum*”. Desta forma, a empresa acredita que os órgãos governamentais devem montar parcerias com a iniciativa privada para esclarecer à população a importância da reciclagem desse material, bem como criar postos de coleta. Finalmente, a empresa recicladora afirmou que não há benefícios para a empresa ao colaborar com a GREEE.

No que tange o entendimento dos utilizadores de computadores (pessoas físicas) participantes desta pesquisa, eles acreditam que as responsabilidades pela gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos (recolha, coleta, triagem, reuso, reciclagem, tratamento e destinação final) cabem aos produtores e aos utilizadores. Destaca-se, que os mesmos tenderam a responsabilizar os órgãos municipais e as empresas recicladoras. Entretanto, a maioria dos respondentes não está disposta a pagar uma taxa ao adquirir um novo computador ou pagar um imposto anual visando à gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos. Os utilizadores acreditam que são os Fabricantes/ Importadores quem devem custear a gestão.

Quanto aos fatores que levaram esses atores a se desfazer ou a inutilizar os computadores despontaram a obsolescência e a quebra dos componentes essenciais para o correto funcionamento. Esses fatores ratificam o exposto no referencial teórico, ou seja, são as principais causas para a geração dos resíduos tecnológicos. No que se refere ao descarte desses resíduos, a grande maioria dos atores doou os seus equipamentos para outras pessoas ou instituições interessadas. Quanto aos futuros resíduos dos equipamentos que hoje estão em funcionamento, quase a metade dos respondentes ou ainda não sabe o que fará ou os guardará até que haja uma definição da melhor ação a ser tomada. Igualmente, 75% dos respondentes também afirmaram que poderão vender ou doar os equipamentos usados.

Nesse sentido, foi perguntado aos atores se após a venda ou a doação eles ainda se consideravam responsáveis pela adequada gestão dos resíduos de computadores pós-consumo, 137 dos 214 respondentes afirmaram que, ao efetuarem a doação, a responsabilidade do descarte do resíduo passa a ser da pessoa ou da instituição que o recebeu. Esse cenário fortalece a adoção da Taxa de Valoração Avançada, prevista no conjunto referencial de requisitos de GREEE para o Brasil, uma vez que o comprador pagará a taxa quando da compra de um novo produto. Com isso, ao efetuar a doação, o equipamento já terá a sua taxa de gestão paga e, assim, ser inserido normalmente no fluxo de materiais a ser adotado.

De maneira geral, os atores participantes desta pesquisa consideraram importante instituir a GREEE no Brasil por meio de uma legislação específica, inclusive demonstraram disposição em cooperar com o desenvolvimento da gestão dos resíduos tecnológicos. Entretanto, existem alguns entraves relacionados ao fluxo de financiamento e às responsabilidades de cada ator envolvido.

Como visto, ainda existem grandes divergências de entendimento entre atores de um mesmo grupo, assim como entre os grupos de atores que compõem a cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores. Tudo isso direciona para a necessidade de intensificar as discussões e debates concernentes à temática da GREEE, com o intuito de harmonizar os interesses de cada parte interessada com os interesses da sociedade como um todo.

A seguir, os Quadros 40 a 45 apresentam o conjunto referencial de requisitos de GREEE, destacando os requisitos que não tiveram aderência dos respondentes (em tachado duplo, ex.: ~~tachado duplo~~), aqueles em que não foi possível analisar a aderência por conta da falta de um entendimento comum entre os grupos inquiridos (em tachado simples, ex.:

~~tachado simples~~) e os requisitos que ativeram aderência dos respondentes (em **negrito**, ex.: **negrito**). Para os demais recomendados, não foi realizada a análise de aderência.

(continua)

| REQUISITOS | |
|-------------------------|--|
| OBJETIVOS E PRINCÍPIOS | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se que a regulamentação da GREEE brasileira objetive a prevenção da geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos pós-consumo e o adequado gerenciamento desses resíduos para evitar a ocorrência de impactos ambientais negativos e de problemas de saúde pública. Igualmente, pretenderá melhorar o comportamento ambiental de todas as partes interessadas na GREEE. ▪ São princípios importantes para serem considerados na regulamentação brasileira: Prevenção da Poluição, Prevenção, Poluidor-Pagador, Integração, Participação, Reciclagem e, por fim, no controle ambiental (tratamento e destinação final), os quais nortearão a GREEE visando satisfazer o paradigma do Desenvolvimento Sustentável. <ul style="list-style-type: none"> ○ Ressalta-se que grande parte dos princípios supracitados está em harmonia com os previstos no Projeto de Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (seção 3.7.2). ▪ Recomenda-se a adoção da Responsabilidade Estendida dos Produtores no que tange as responsabilidades legal, física, econômica e informativa, conforme descrição apresentada na seção 3.4.4. <ul style="list-style-type: none"> ○ Sugere-se que a REP fomente o <i>ecodesign</i> dos equipamentos, objetivando torná-los ambientalmente mais compatíveis, logrando os benefícios citados na seção 3.4.3. |
| ELEMENTOS DEFINIÇÕES | <ul style="list-style-type: none"> ▪ REEE novos são REEE gerados após a promulgação da Lei atinente a GREEE brasileira. ▪ Recomenda-se que as definições de “Equipamentos Elétricos e Eletrônicos”, “Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos”, “Produtor”, “Distribuidor/ Varejista”, “REEE provenientes de particulares”, “REEE provenientes de não particulares”, “Resíduos Históricos” e “Resíduos Órfãos” sejam as mesmas apresentadas na Diretiva 2002/96/CE, conforme dispostas na seção 3.1.1. <ul style="list-style-type: none"> ○ A regulamentação deve também apresentar as definições dos seus princípios diretivos, tais como: Prevenção, Reciclagem, Poluidor-Pagador etc. ▪ Recomenda-se que os REEE sejam classificados como Resíduos Especiais, vide definição da Lei de Mato Grosso (Quadro 18). ▪ Sugere-se que a regulamentação brasileira se refira aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos pós-consumo como: “Resíduos Tecnológicos”, “Resíduos Eletrônicos” ou “Resíduos de Equipamento Elétricos e Eletrônicos”. <ul style="list-style-type: none"> ○ O termo “Lixo Eletrônico” não deve ser utilizado, dado o valor econômico agregado e o potencial de reuso e reciclagem da grande maioria dos resíduos pós-consumo de EEE. ▪ São considerados como REEE, os equipamentos e/ou seus componentes que estejam: obsoletos cujo <i>upgrade</i> é tecnicamente ou economicamente inviável; danificados e sem possibilidades de conserto e inutilizados em função do término da vida útil. <ul style="list-style-type: none"> ○ Embora os EEE danificados, mas com possibilidade de conserto, não sejam considerados resíduos, os mesmos podem ser entregues nos postos de coleta, desde que sejam identificados e sigam um fluxo de materiais diferente dos REEE, encaminhando-os para a manutenção com o objetivo do reuso direto. |
| ABRANGÊNCIA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se a adoção das mesmas categorias de EEE previstas na Diretiva 2002/96/CE, vide Quadro 11, por favorecer que os REEE retornem para os produtores, permitindo o emprego de técnicas de valoração, tratamento e destinação ambientalmente adequados, embora um sistema muito abrangente possua uma operacionalização mais complexa (SINHA-KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2007). <ul style="list-style-type: none"> ○ Num sistema menos abrangente, recomenda-se que os seguintes resíduos sejam abrangidos: informática (computadores pessoais, impressoras etc.); comunicação (aparelhos celulares, aparelhos telefônicos com fio e sem fio, secretárias eletrônicas) monitores e televisores CRT, LCD e Plasma; lâmpadas fluorescentes, máquinas de lavar; ar condicionado e geladeiras. |

(conclusão)

| REQUISITOS | |
|------------|--|
| ELEMENTOS | Metas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que três anos após a promulgação da lei que regulamentará a GREEE no Brasil, a percentagem mínima de reutilização e reciclagem que um computador deverá possuir é de 75% do peso médio do equipamento. ▪ Recomenda-se que o governo estabeleça para os produtores uma meta mínima de coleta de REEE após dois anos da promulgação da lei que regulamentará a GREEE. ▪ Indica-se que após a promulgação da Lei, os produtores terão um prazo máximo de vinte e quatro meses para finalizarem a implantação da infraestrutura necessária para a GREEE, considerando a logística reversa. Dessa forma, até o fim do segundo ano, os REEE gerados até então serão considerados resíduos históricos. Ressalta-se que essa diretriz é similar à estabelecida na Lei nº 8.876/08 de Mato Grosso. |
| | Exportação/ Importação <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sempre que possível, os REEE gerados no Brasil devem ser valorados e eliminados no País. ▪ O Brasil regulamentará a atividade de exportação de REEE, levando em consideração as melhores práticas internacionais e a Convenção de Basiléia. Ainda, a regulamentação deve abarcar os requisitos necessários para prática de doação de EEE para a reutilização direta. ▪ O País receptor dos REEE brasileiros deve possuir um diploma legal que regulamente a importação e dispor de tecnologias adequadas para a valoração e tratamento/ destinação final. ▪ Recomenda-se vedar a exportação de REEE para países que não possuem tecnologia, técnicas e economia viáveis para tratar os resíduos de forma ambientalmente adequada. ▪ Recomenda-se haver um rígido controle das exportações e importações de REEE no Brasil. ▪ Indica-se que a prática de importação de REEE no Brasil deve ser evitada. ▪ A importação de REEE para o Brasil respeitará os requisitos legais aplicáveis, sendo que o Brasil deve possuir tecnologias adequadas para a valoração e tratamento/ destinação final. Quanto à importação de EEE provenientes de doação para o reuso direto, o Brasil deve exigir a qualidade e funcionalidade adequada dos equipamentos. |
| | Generalidades <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se a criação de indicadores para avaliar o desempenho da GREEE brasileira. ▪ Sugere-se a instituição de uma organização com representantes do governo, sociedade civil e privada, a qual terá a responsabilidade de discutir o sistema de gestão desenvolvido, garantir a transparência do sistema de gestão e realizar liberações quando pertinentes. ▪ Devem ser terminantemente proibidas as formas de eliminação dos REEE a seguir: <ul style="list-style-type: none"> ○ Descarte <i>in natura</i> a céu aberto. ○ Deposição em área e em solo inadequados, especialmente em áreas protegidas ou propensas a inundação. ○ Queima a céu aberto. ○ Lançamento nas margens de rios e demais recursos hídricos. ○ Descarte em sistemas de redes de drenagem de águas pluviais, de esgotos, de eletricidade, de telecomunicações e semelhantes. ○ Descarte junto aos resíduos domésticos. ○ Descarte em sistemas de reciclagem não oficiais. |
| | Penalidades <ul style="list-style-type: none"> ▪ No descumprimento da Lei, recomenda-se aplicar multas para pessoas físicas e jurídicas. ▪ As pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente. ▪ Indica-se prever a suspensão parcial ou total de atividades. ▪ Sugere-se que os valores arrecadados com a multa serão aplicados na melhoria do sistema de GREEE, tais como: treinamento de mão de obra especializada, campanhas de sensibilização, financiamento de Estação de Triagem e Unidades de Tratamento. |

Quadro 40 – Requisitos concernentes aos aspectos gerais para a possível regulamentação da GREEE no Brasil

| REQUISITOS | | |
|------------|------------------------------------|---|
| ELEMENTOS | Postos de Coleta | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se que os Postos de Coleta estejam em locais, ambientalmente seguros, para o acondicionamento dos resíduos provenientes dos utilizadores particulares e não particulares. ▪ Aconselha-se que os Postos de Coleta sejam organizados considerando a densidade demográfica e as demandas dos utilizadores. Deve-se priorizar a criação dos postos de coleta em estabelecimentos de grande movimento, nos principais centros comerciais, nas redes varejistas/ lojistas, nas assistências técnicas e nos próprios produtores. ▪ Indica-se que nos postos de coleta, os resíduos eletrônicos passíveis de reutilização direta, ou após ações de manutenção, sejam identificados a fim de não serem misturados aos demais equipamentos que seguirão para o desmantelamento, reciclagem, tratamento e destinação final. ▪ A coleta e o transporte de REEE recuperados deverão ocorrer de forma a permitir o emprego das melhores práticas de reutilização e reciclagem dos componentes ou dos equipamentos inteiros. |
| | Estações de Triagem | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que as Estações de Triagem estejam em locais, ambientalmente seguros, para a realização da triagem dos REEE coletados pelos postos de coleta, com a finalidade de identificar as melhores práticas aplicáveis: reutilização, desmantelamento e reuso dos componentes, reciclagem, incineração, aterramento. ▪ Indica-se que nas Estações de Triagem sejam triados: os equipamentos aptos para a reutilização/ doação; os equipamentos que necessitam de recuperação de alguns componentes para que possam ser utilizados novamente; os componentes dos equipamentos destinados para a Reciclagem/ Reutilização; separar as baterias dos demais componentes; os componentes desmontados que serão encaminhados para a descontaminação e trituração para serem enviados para a reciclagem; os componentes desmontados que serão encaminhados para a incineração e os componentes desmontados que serão encaminhados para o aterro sanitário. ▪ Aconselha-se que os equipamentos passíveis de reutilização direta (sem necessitar de <i>upgrades</i> ou de grandes manutenções) devem ser destinados ao reuso por associações beneficentes, centros de inclusão digital, ONG, instituições de ensino público etc. ▪ Recomenda-se que as Estações de Triagem estejam localizadas em regiões centrais e estratégicas, a fim de facilitar o transporte dos resíduos dos postos de coleta até elas. A localização das Estações de Triagem deve considerar as regiões de maior concentração de Postos de Coleta e de densidade demográfica, assim como as demandas dos postos de recepção dos resíduos tecnológicos. |
| | Unidades de Valoração e Tratamento | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Indica-se que as Unidades de Valoração e Tratamento sejam locais, ambientalmente seguros, para a valoração e tratamentos dos REEE coletados e triados, aplicando as melhores práticas de reutilização, desmantelamento, reciclagem, incineração, aterramento. ▪ Recomenda-se que as Unidades de Valoração e Tratamento sejam específicas para grupos de EEE ou possuir determinada especialização, por exemplo: realizar apenas a descontaminação dos REEE. <ul style="list-style-type: none"> ○ Com base na viabilidade técnica e econômica, os tratamentos a serem empregados devem obedecer à seguinte ordem crescente de prioridade: envio para a incineração; envio para o aterro sanitário; reciclagem; descontaminação do equipamento; desmantelamento do equipamento; atualização dos componentes do computador (visando à sua reutilização). ▪ Sugere-se que as Unidades de Valoração e Tratamento estejam localizadas em regiões centrais e estratégicas, a fim de facilitar o transporte dos resíduos dos centros de triagem até elas. A localização das Unidades de Tratamento deve considerar as regiões de maior concentração de postos de coleta e de densidade demográfica, assim como as demandas dos Centros de Triagem. |

Quadro 41 – Requisitos para as Unidades do Fluxo de Materiais da GREEE para o Brasil

| RESPONSABILIDADES DO GOVERNO | |
|-------------------------------------|--|
| FÍSICA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quando aplicável, deverá regulamentar os requisitos mínimos para a implantação e funcionamento dos postos de coleta, das estações de triagem e das unidades de valoração e tratamento. ▪ Sugere-se que fomente a máxima valorização dos REEE, antes de enviá-los para a incineração e aterro apropriado, priorizando a reutilização e recondicionamento dos equipamentos. ▪ Indica-se que incentive a criação do mercado de equipamentos utilizados ou de segunda mão. ▪ Recomenda-se que incentivem parcerias com cooperativas de catadores de materiais recicláveis. ▪ Em cooperação com os Produtores, deve desenvolver programas de capacitação de mão de obra para a GREEE. ▪ Sugere-se que tome medidas para reduzir a quantidade de REEE coletados junto aos resíduos urbanos, maximizando a recuperação dos REEE separadamente. ▪ Recomenda-se que seja facultado o desenvolvimento dos Postos de Coleta, Estações de Triagem e Unidades de Valoração e Tratamento, desde que os custos sejam repassados para os produtores. ▪ Sugere-se que, em cooperação com os produtores, garanta que os fluxos de materiais/REEE, financeiro e informativo ocorram de forma satisfatória em localidades distantes, rurais e sem infraestrutura adequada. ▪ Sugere-se que fomente o desenvolvimento de sistemas coletivos. ▪ Recomenda-se que fomente a internalização do conceito de <i>ecodesign</i> pelas indústrias e importadores. ▪ Sugere-se que realize o licenciamento ambiental ou a autorização para o funcionamento dos Postos de Coleta, das Estações de Triagem e das Unidades de Valoração e Tratamento, quando aplicável. ▪ Indica-se a necessidade de fiscalização periódica dos Postos de Coleta, das Estações de Triagem e das Unidades de Valoração e Tratamento, a fim de verificar se as condições operacionais atendem as regulamentações vigentes. ▪ Recomenda-se tomar ações para coibir o mercado não legal de equipamentos elétricos e eletrônicos. |
| FINANCEIRA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que garanta a livre concorrência entre as empresas de triagem, valoração e tratamento, restringindo as práticas de monopólio. ▪ Recomenda-se que coíba a utilização inadequada da Taxa de Valoração Avançada. ▪ Indica-se a necessidade de aprovar o valor Taxa de Valoração Avançada proposta pelos produtores. ▪ Indica-se a necessidade de auditar os responsáveis pelo fluxo de financiamento do sistema de GREEE. ▪ Recomenda, por meio das Alfândegas, a fiscalização da importação de EEE no País e dos pagamentos das Taxas Avançadas de Reciclagem para os equipamentos importados. ▪ Sugere-se que repasse os custos advindos da operacionalização dos postos de coleta para os Produtores ou ORP, quando aplicável. |
| INFORMATIVA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se desenvolver campanhas publicitárias e mensagens educativas a fim de incentivar os atores a cooperarem com a GREEE, a comprarem EEE no mercado formal e a consumirem de forma sustentável. ▪ Sugere-se, em cooperação com os Produtores, quem informe aos utilizadores sobre: os procedimentos ambientalmente adequados para o descarte dos REEE; as opções de Posto de Coleta disponíveis; as contribuições dos utilizadores para a reutilização, reciclagem e outras formas de valoração dos REEE; os riscos advindos das substâncias perigosas contidas nos equipamentos para o meio ambiente e saúde pública; a importância da compra de equipamentos devidamente rotulados e o significado da rotulagem. |

Quadro 42 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa do Governo para a possível regulamentação da GREEE no Brasil

(continua)

| RESPONSABILIDADES DOS PRODUTORES | |
|---|---|
| FÍSICA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se a criação de Postos de Coleta em locais que dispõem de poucas redes de varejo de EEE. ▪ Em cooperação com o Governo, devem desenvolver programas de capacitação de mão de obra. ▪ Sugere-se que sejam responsáveis pela adequada infraestrutura e operacionalização da coleta, triagem, reciclagem, tratamento e eliminação final dos REEE, embora os atores envolvidos na cadeia de produção, consumo e pós-consumo dos EEE devam cooperar com a gestão instituída pelos produtores ▪ Recomenda-se que sejam responsáveis pela GREEE oriundos de utilizadores não particulares, similares ou não aos resíduos domésticos. Aos revendedores desses produtos e às assistências técnicas conveniadas devem cooperar com a gestão e os utilizadores devem descartar adequadamente os REEE. ▪ Indica-se que, para cumprir as responsabilidades previstas, podem contratar empresas terceiras por meio de licitação do tipo melhor técnica e preço, as quais responderão solidariamente. ▪ Sugere-se que seja facultado aos produtores o desenvolvimento de sistemas individuais ou coletivos para a coleta, triagem, valoração (reutilização, manutenção, reciclagem) e tratamento dos REEE. ▪ Recomenda-se que, no sistema coletivo, os produtores criem e mantenham uma Organização de Responsabilidade do Produtor (ORP). Desta forma, a ORP assumirá as responsabilidades dos produtores que a mantêm, com a função de gerir o dia-a-dia das operações do sistema. ▪ Sugere-se que desenvolvam e financiem a infraestrutura das Estações de Coleta, Estações de Triagem e Unidade de Valoração e Tratamento dos REEE originados dos equipamentos por eles fabricados/ importados, com adequada disponibilidade e acessibilidade aos mesmos pelos atores envolvidos. ▪ É facultado desenvolver mecanismos para a coleta de REEE pelos serviços de correios ou por agendamento para a coleta domiciliar, de acordo com o sistema japonês. ▪ Devem estimular o desenvolvimento de programas de venda do produto novo pela troca do velho. ▪ Sugere-se que tomem medidas para garantir a coleta dos REEE em localidades distantes e sem infraestrutura adequada, em cooperação com o governo municipal e estadual. ▪ Recomenda-se transportar os resíduos recuperados dos postos de coleta, enviando-os para os centros de triagem destes para as Unidade de Tratamento. ▪ Em cooperação com os governos estaduais e municipais, devem garantir que os fluxos de materiais/REEE, financeiro e informativo ocorram satisfatoriamente em localidades distantes dos grandes centros e sem infraestrutura adequada. ▪ Recomenda-se que assegurem o adequado transporte dos REEE para os Postos de Coleta, para as Unidades de Valoração e Tratamento, por meio de transportadoras autorizadas pelos produtores. ▪ Sugere-se que os REEE recebam as melhores técnicas de valoração e tratamento disponíveis: reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final, cumprindo os requisitos legais vigentes. ▪ Recomenda-se que assegurem que os REEE coletados sejam conduzidos para estações de triagem, plantas de reciclagem e tratamento devidamente autorizadas e licenciadas pelo órgão ambiental competente, com exceção dos resíduos passíveis de reutilização como um todo. ▪ Devem auditar os Postos de Coleta, Estações de Triagem e Unidade de Valoração e Tratamento para verificar se as condições operacionais atendem os requisitos legais e os estabelecidos pelos produtores. |
| FINANCEIRA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que os produtores cobrem dos consumidores a Taxa de Valoração Avançada (TVA).[±] ▪ Recomenda-se que a TVA se baseie em estimativas acerca da quantidade de resíduos que serão gerados e recuperados, dos produtos novos que serão vendidos e dos custos globais da GREEE. ▪ Sugere-se que proponham o valor da TVA, explicitando o cálculo para o governo e sociedade. ▪ Recomenda-se que a TVA seja cobrada pelos lojistas no ato da compra de novos equipamentos, cujo valor deve ser explicitado na nota fiscal do produto. ▪ Recomenda-se que com os valores arrecadados, os produtores custeiem a infraestrutura e operacionalização dos Postos de Coleta, Estações de Triagem e Unidades de Valoração e Tratamento. Caso haja ORP, o montante arrecadado deve ser repassado para essa organização. ▪ Sugere-se que custeiem as atividades de transporte, que serão pagas por taxas fixas por quilo, ou por unidade, a depender do tipo de REEE. ▪ Visando a GREEE futura, os Produtores com sistemas individuais devem oferecer garantias para cada produto novo vendido por um período mínimo de um ano de contingência. Já, nos sistemas coletivos, as formas de garantia devem ser acordadas junto ao órgão ambiental competente. ▪ No que se refere à gestão de REEE históricos e órfãos, recomenda-se que cada produtor financie proporcionalmente os custos com base na participação de mercado nos últimos 10 anos, independentemente dos resíduos terem sido fabricados por eles ou não. ▪ Para os REEE históricos e órfãos advindos das transações entre produtores e empresas, sugere-se que os produtores financiem a gestão desses REEE quando o utilizador final comprar um novo produto. Para os REEE novos, os produtores devem ser os responsáveis financeiros independente da compra. |

(conclusão)

| RESPONSABILIDADES DOS PRODUTORES | |
|---|---|
| INFORMATIVA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que informem para todos os atores envolvidos sobre o correto funcionamento do sistema de GREEE, especialmente para os utilizadores, desenvolvendo campanhas publicitárias, programas especiais e mensagens educativas de combate ao descarte inadequado e para o consumo consciente, entre outros. ▪ Recomenda-se que no manual de instruções seja informado para consumidores: a composição dos produtos e a interação desses com o meio ambiente, os sistemas de coleta de REEE disponíveis, a obrigação dos consumidores de não eliminar os REEE junto aos resíduos urbanos, bem como de proceder a coleta separadamente. ▪ Sugere-se que, após o prazo de 24 meses, contados a partir da data de promulgação da Lei, os EEE colocados no mercado sejam rotulados, dispondo de forma indelével no equipamento e no manual de instruções: a imagem que evidencie a proibição do descarte junto aos resíduos domésticos; a marca/ identificação do fabricante e o peso médio do equipamento. ▪ Recomenda-se que as informações quanto aos custos do sistema de GREEE estejam facilmente disponíveis ao público. |

Quadro 43 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa dos Produtores para a possível regulamentação da GREEE no Brasil

Notas:

¹ A Taxa de Valoração Avançada (TVA) é similar a Taxa de Reciclagem Avançada (TRA) utilizada na Suíça e em grande parte dos Estados-Membros da União Europeia. Adotou-se o termo “valoração” por ser mais abrangente que “reciclagem”.

| RESPONSABILIDADES DOS LOJISTAS | |
|---------------------------------------|--|
| FÍSICA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se que, em cooperação com os produtores, sirvam de postos de coletas dos REEE órfãos, históricos e novos que pertençam às mesmas categorias dos EEE vendidos nos estabelecimentos. ▪ Sem encargos para os consumidores, sugere-se que recebam os equipamentos pós-consumo das mesmas categorias dos produtos por eles vendidos, independentemente: da marca que os equipamentos pós-consumo possuem; de terem sido comprados no estabelecimento ou se os consumidores compraram produtos semelhantes no ato da entrega dos resíduos. ▪ Sugere-se que remetam os REEE coletados para os centros de triagem ou diretamente para os produtores. ▪ Recomenda-se que os lojistas exijam dos produtores que possuam um sistema individual de GREEE ou façam parte de algum sistema coletivo reconhecido no País. |
| FINANCEIRA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se cobrar a TVA quando da compra de um novo produto, cujo valor deve ser explicitado na nota fiscal do equipamento. ▪ Recomenda-se que repassem os valores arrecadados com as TVA para os Produtores. ▪ Recomenda-se que, em cooperação com os Produtores, financiem a infraestrutura e a operacionalização dos Postos de Coleta |
| INFORMATIVA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aconselha-se que vendam produtos devidamente rotulados, cujos produtores cumpram os demais requisitos legais. ▪ Recomenda-se que informem para os clientes, quando da compra de novos equipamentos, o valor da TVA. ▪ Sugere-se que cooperem com as campanhas educativas e publicitárias realizadas pelos produtores e/ou governo e que informem aos consumidores sobre a correta utilização dos equipamentos com o objetivo de aumentar o tempo de vida útil dos mesmos. ▪ Recomenda-se que informem aos consumidores sobre o sistema logístico existente, especialmente, sobre: os pontos de coleta dos resíduos disponíveis, a obrigação dos consumidores de não eliminar os REEE junto aos resíduos urbanos, bem como de proceder a coleta separadamente. ▪ Aponta-se para a necessidade de conceder informações sobre a rotulagem do equipamento, explicando a imagem que evidencia a proibição do descarte junto aos resíduos domésticos e a marca/ identificação do fabricante. |

Quadro 44 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa dos Lojistas para a possível regulamentação da GREEE no Brasil

| RESPONSABILIDADES DAS ASSISTÊNCIAS TÉCNICAS | |
|---|--|
| FÍSICA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que, em cooperação com os produtores, sirvam de postos de coletas dos REEE órfãos, históricos e novos que pertençam às mesmas categorias dos EEE vendidos ▪ Sem encargos para os consumidores, orienta-se que recebam os equipamentos pós-consumo fabricados pelos produtores conveniados (similar à Lei nº 8.876, de 16 de Maio de 2008, do Estado de Mato Grosso, Quadro 19). ▪ Sugere-se que remetam os REEE coletados para os centros de triagem ou diretamente para os produtores. |
| FINANCEIRA | <p>▪ Recomenda-se que, em cooperação com os Produtores, financiem a infraestrutura e a operacionalização dos Postos de Coleta</p> |
| INFORMATIVA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere-se que cooperem com as campanhas educativas e publicitárias realizadas pelos produtores e/ou governo. ▪ Recomenda-se que informem aos consumidores sobre a correta utilização dos equipamentos com o objetivo de aumentar o tempo de vida útil dos mesmos. ▪ Aconselha-se que informem aos clientes sobre o sistema logístico existente, especialmente, no que toca: os pontos de coleta disponíveis, a obrigação dos consumidores de não eliminar os REEE junto aos resíduos urbanos, bem como de proceder a coleta separadamente. |

Quadro 45 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa das Assistências Técnicas para a possível regulamentação da GREEE no Brasil

| RESPONSABILIDADES DOS UTILIZADORES | |
|------------------------------------|---|
| FÍSICA | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se que entreguem os resíduos nos postos de coleta conforme os requisitos vigentes. ▪ Aconselha-se que preencham corretamente os formulários no ato da entrega dos equipamentos, indicando a condição do resíduo, por exemplo: se o equipamento está obsoleto, mas ainda possui com possibilidade de <i>upgrade</i>, se ele está danificado sem possibilidade de conserto, entre outras possibilidades. ▪ Sugere-se que, quando aplicável, agendem com o produtor ou a ORP para a realização da coleta domiciliar e, ainda, seguir corretamente as instruções para o envio dos equipamentos por meio dos serviços de correios. ▪ Sugere-se que informem quais os pontos de coleta mais próximos de suas residências ou conforme a conveniência. |
| FINANCEIRA | <p>▪ Sugere-se que financiem os custos da GREEE por meio do pagamento de TVA da quando da compra de um produto elétrico e eletrônico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recomenda-se que solicitem na nota fiscal do equipamento o valor da TVA. ▪ Sugere-se que paguem a TVA para os EEE comprados em outros países. |

Quadro 46 – Requisitos atinentes às responsabilidades física, financeira e informativa dos Utilizadores para a possível regulamentação da GREEE no Brasil

"A vida só pode ser compreendida olhando-se para trás; mas só pode ser vivida olhando-se para frente"

Soren Kierkegaard

6 CONCLUSÃO

Nesta seção são apresentadas as conclusões relativas à GREEE. De um modo geral, diante da enorme quantidade de resíduos tecnológicos, do mercado legal e não formal, o Brasil é bastante vulnerável por possuir uma GREEE incipiente. Pode-se destacar em relação ao conjunto referencial para a GREEE no Brasil que:

- O mesmo se baseia nos princípios da Responsabilidade Estendida do Produtor, da Prevenção, Participação, Integração e Reciclagem.
- Os produtores possuem a responsabilidade de promover e participar ativamente de todas as etapas da GREEE, especialmente, na implantação do sistema de logística reversa dos seus produtos.
- Como instrumento de financiamento pode ser sugerido a cobrança de Taxa de Valoração Avançada, visível ao consumidor quando da compra de um novo equipamento.

Em relação aos desafios a serem superados:

- Percebe-se a falta de consonância dos interesses dos sujeitos quanto a diversos requisitos do conjunto referencial, sendo necessário desenvolver ações de sensibilização para facilitar o estabelecimento de dispositivos legais.
- As principais barreiras para o desenvolvimento da GREEE no Brasil estão relacionadas à carência de infraestrutura para a implantação da logística, tanto de materiais quanto de informações de resíduos tecnológicos.
- A ausência de uma legislação específica que determine a implantação da GREEE, que defina as responsabilidades de cada ator, bem como institua um sistema de retorno, triagem, valoração e destinação final adequada dos resíduos tecnológicos, priorizando as ações preventivas e a melhoria do *ecodesign* dos equipamentos bem como as formas de financiamento do sistema.

- A minimização dos problemas ambientais decorrentes dos resíduos sólidos não está relacionada apenas à questão legal, ela perpassa por outros fatores essenciais, sobretudo, no exercício da responsabilidade socioambiental dos fabricantes e na mudança de valores da própria sociedade para se ter um comportamento preventivo e participativo.

Deste modo, não há dúvidas que o Brasil precisa dispor de um modelo eficiente de gestão dos resíduos tecnológicos, por meio de instrumentos e práticas que contribuam para o adequado gerenciamento desses resíduos.

Como recomendações de pesquisas futuras sugerem-se:

- A realização de estudos sobre possíveis localizações dos Postos de Coleta, Estações de Triagem e Unidade de Tratamento no Estado da Bahia.
- O desenvolvimento de trabalhos com vistas a levantar as melhores metodologias para a formulação de taxas que financiarão o sistema de GREEE.
- A realização de um estudo representativo a fim de levantar a percepção dos atores envolvidos e a aderência aos requisitos de GREEE previstos no conjunto referencial proposto nesta pesquisa.
- A execução de estudos que mapeiem as rotas dos REEE gerados no Brasil.
- O desenvolvimento de pesquisas a fim de levantar práticas e tecnologias que possam tornar o futuro sistema de GREEE brasileiro mais eficiente em termos ambientais, econômicos, sociais e energéticos.

REFERÊNCIAS

ABINEE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **Dados PC**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <thiagodasvirgens@gmail.com> em 20 mar. 2009a.

ABINEE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. Proposta ABINEE. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <thiagodasvirgens@gmail.com> em 17 ago. 2009b.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama Nacional dos Resíduos Sólidos no Brasil 2007**. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/noticia_destaque_panorama.php>. Acesso em: 05 mai. 2009.

ACRR - ASOCIACIÓN DE CIUDADES Y REGIONES PARA EL RECICLAJE. **La Gestión de Resíduos de Aparatos Eléctricos e Electrónicos: Guía dirigida a Autoridades**. [s.l], 2003. 88 p. Disponível em: <<http://www.acrplus.org/upload/documents/document90.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2009.

ARTECHE, F. Los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos: un nuevo reto para la gestión. **Ingeniería química**, n. 414, p. 170-174, jun. 2004.

ARORA, R. **Best Practices for E-waste Management in Developing Nations**. GTZ, 2008, 25 p. Disponível em: <http://www.ieewaste.org/pdf/9674946Best_Practices_08_11_14.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2009.

ASIA to Fuel New PC Market Boom. **Industry Week**. 17 dez. 2004. Technology & Innovation. Disponível em: <http://www.industryweek.com/articles/asia_to_fuel_new_pc_market_boom_9223.aspx>. Acesso em: 06 mar. 2009.

ATA nº 02/08 da IX Reunião de Ministros de Meio Ambiente do MERCOSUL. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/MERCOSUR/File/IX%20REUNION%20DE%20MINISTROS/ATA%20IX%20RMMAM.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2009.

ALMEIDA, F. **O bom Negócio da Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. 208p.

ASSUNÇÃO, M. A. **Modelos de Gestão nas Relações das Empresas com o Ambiente. 2005.** Disponível em: < http://www.unieuro.edu.br/downloads_2005/criatividade_02.pdf >. Acesso em: 20 mai. 2008

BAHIA. Secretaria de Meio Ambiente. Portaria nº 43, de 11 de maio de 2009. Dispõe sobre a Instituição de Grupo de Trabalho para discutir e estabelecer alternativas acerca da correta destinação ao lixo eletrônico. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, n. 19.982, 12 mai. 2009.

BAHIA. Lei nº 10.431 de 20 de Dezembro de 2006. Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, 21 dez. 2006.

BANDYOPADHYAY, A. A regulatory approach for e-waste management: a cross-national review of current practice and policy with an assessment and policy recommendation for the Indian perspective. **International Journal Environment and Waste Management**, v. 2, n. 1/2, p. 139-186, 2008. Disponível em: <<http://inderscience.metapress.com/media/92xd8tgbtk0jwndcjmfk/contributions/f/4/5/0/f450132352262v25.pdf>>. 15 mar. 2008.

BARROSO, A. P.; MACHADO, V. H. A Gestão Logística dos Resíduos em Portugal. **Investigação Operacional**, Lisboa. vol. 25, n. 2, p.179-194, 2005. Disponível em:< <http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/iop/v25n2/v25n2a02.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2008.

BARROSO, J. **Para o desenvolvimento de uma cultura de participação na escola. Cadernos de organização e gestão escolar.** Lisboa, 1998. Disponível em: <<http://www.dgidc.min-edu.pt/inovbasic/biblioteca/ccoge01/caderno1.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2008.

BEIRIZ, F. A. S. **Gestão Ecológica de Resíduos Eletrônicos - Proposta de Modelo Conceitual de Gestão.** 2005. 129 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão), Universidade Federal Fluminense, Niterói.

BINSWANGER, H. C. Fazendo a sustentabilidade funcionar. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas.** São Paulo: Cortez: Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1997, 41-55p.

BRASIL. Decreto Legislativo nº 34, de 16 de junho de 1992. Aprova o texto da Convenção sobre Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação, concluída em Basileia, Suíça, a 22 de março de 1989. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 17 jul. 1992.

BRASIL. Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993. Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito, e em Basiléia em 22 de março de 1989. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 jul. 1993.

BRASIL é o quarto país do mundo em venda de computadores, diz pesquisa. **G1**. 26 set. 2009. Economia e Negócios. Disponível em:
<http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL110776-9356,00-BRASIL+E+O+QUARTO+PAIS+DO+MUNDO+EM+VENDA+DE+COMPUTADORES+DIZ+PESQUISA.html>. Acesso em: 20 jan. 2009

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 23**, de 12 de dezembro de 1996. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res96/res2396.html>>. Acesso em: 20 set. 2008

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 215, Seção 1, p. 108-109, 5 nov. de 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 257, de 30 de julho de 1999. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 139, Seção 1, p. 28-29, 22 jul. de 1999.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2 set. 1981.

BRASIL. Lei 11.445 de 05 e janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico... **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 11 jan. 2007.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 203 de 1991. Dispõe sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde. **Diário do Congresso Nacional**, Brasília, n. 27, Seção 1, p. 2765-2767, 02 abr. 1991.

BRASIL. Senado Federal. **Subemenda Substitutiva Global de Plenário ao Projeto de Lei nº 203, de 1991, e seus apensos. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências**. 16 jun. 2009. Disponível em:<<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/664713.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

CALIFORNIA INTEGRATED WASTE MANAGEMENT BOARD. **Electronic Waste Recycling Act of 2003**: Covered Electronic Waste Payment System (SB 20/SB 50). Disponível em: <<http://www.ciwmb.ca.gov/Electronics/Act2003/>>. Acesso em: 21 set. 2009.

CEZAR, F. G.; ABRANTES, P. C. C. Princípio da Precaução: considerações Epistemológicas sobre o princípio e sua relação com o processo de análise de risco. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 225-262, mai./ago. 2003

COMUNIDADE EUROPEIA. Diretiva 2002/95/CE, de 27 de Janeiro de 2003. Relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE). **Jornal Oficial da União Europeia**, L 37, p. 19-23, 13 fev. 2003a.

COMUNIDADE EUROPEIA. Diretiva 2002/96/CE, de 27 de Janeiro de 2003. Relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos. **Jornal Oficial da União Europeia**, L 37, p. 24 -38, 13 fev. 2003b.

COMUNIDADE EUROPEIA. Diretiva 2003/108/CE, de 8 de Dezembro de 2003. Altera a Diretiva 2002/96/CE relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE). **Jornal Oficial da União Europeia**, L 37, p. 106 -107, 31 dez. 2003.

Diretiva 2003/108/CE

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21**. Brasília: Senado federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2000

CONVENIO de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación adoptado por la Conferencia de Plenipotenciarios del 22 de marzo 1989. Disponível em: <http://www.basel.int/text/con-s.doc>. Acesso em: 14 fev. 2009.

CORAZZA. R. I. Gestão Ambiental e Mudanças da Estrutura Organizacional. **RAE-eletrônica**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 1-23, jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/raeel/v2n2/v2n2a06.pdf>>. Acesso em: 14 Set. 2009

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS. **Sob pressão da indústria, projeto de resíduos sólidos poupa eletroeletrônicos**. CNI em Ação, Brasília, nº 059, 18 jun. 2009a.

CNI. **Gerenciamento de Resíduos**. Disponível em:<<http://www.cni.org.br/porta/main.jsp?lumPageId=40288097122DE18801122F29B2BC0AAB&itemId=8A9015D01403B1F701140839AC516EF8>>. Acesso em: 25 out. 2009b.

CARDOSO, L. M. F. **Indicadores de Produção Limpa**: Uma Proposta para Análise de Relatórios Ambientais de Empresas. 2004. 155 f. Dissertação (Mestrado Profissional em

Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo). Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

CEARÁ. Lei 13.103 de 24 de Janeiro de 2001. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará e dá outras providências correlatas. **Diário Oficial do Estado [do] Ceará**, Fortaleza, 05 fev. 2001.

COELHO, A. C. D. **Avaliação da Aplicação da Metodologia de Produção mais Limpa UNIDO/UNEP no Setor de Saneamento**: Estudo de Caso EMBASA S.A. 2004. 207 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo). Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

CONRAD, R. **Background document on recycling waste from computers**. Alberta: Randall Conrad & Assoc. Ltd., 2000. Disponível em: <<http://environment.gov.ab.ca/info/library/6205.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2008.

DEMAJOROVIC, J. **Sociedade de risco e responsabilidade socioambiental**: Perspectivas para a educação corporativa. 1ª edição. São Paulo: SENAC, 2003

DOMÍNIO dos laptops pode tornar PCs de mesa obsoletos. **Portal G1**. 12 jan. 2009. Tecnologia. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL946152-6174,00.html>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

DORNELAS, J. S.; HOPPEN, N. A gestão participativa e o uso de sistemas de apoio à decisão em grupo como propulsores de novas estruturas organizacionais. **Organizações e Sociedade**. Salvador, v. 8, n. 21, p. 77-96, mai./ ago. 2001.

ELECTRONICS TAKEBACK COALITION. **E-waste: The Exploding Global Electronic Waste Crisis**. 2009. Disponível em: <<http://electronicstakeback.com/Tools/Ewaste%20Briefing%20Book.pdf>>. Acesso em: 02 mai. 2009.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais**. 2009a. 85 p. Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.ewasteguide.info/system/files/Rocha_2009_pt.pdf>. Acesso em: 12 set. 2009.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Projeto 3RsPCs – Resíduos Eletrônicos**. 2009b. Disponível em: <<http://www.seminarioree.com.br/?p=projeto>>. Acesso em: 1 ago. 2009

FERREIRA, A. B. H. **Aurélio século XXI**: o dicionário da Língua Portuguesa. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FONSECA, I. F.; BURSZTYN, M. A Banalização da Sustentabilidade: Reflexões sobre Governança Ambiental em Escala Local. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 17-46, jan./abr. 2009.

FRANCO, R. G. F. **Protocolo de Referência para Gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos Domésticos para o Município de Belo Horizonte**. 2008. 162 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

FURTADO, J. S. **Baterias esgotadas**: legislações & gestão. São Paulo, 2003a. Disponível em: <http://www2.uca.es/grup-invest/cit/otros%20%20países_archivos/Legisl%20Baterias_%20Brasil.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2008

FURTADO, J. S. **Sustentabilidade Empresarial**: guia de práticas econômicas, ambientais e sociais. Salvador: NEAMA, 2005.

GOIÁS. Lei 14.248 de 29 de julho de 2002. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Goiás**, Goiânia, 05 ago. 2002.

GONZALEZ, L. T. V.; TOZONI-REIS, M. F. C.; DINIZ, R. E. S. Educação Ambiental na Comunidade: Uma Proposta de Pesquisa–Ação. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. Rio Grande, v. 18, p. 379-398, jan./jun. 2007. Disponível em: <<http://www.remea.furg.br/edicoes/voll8/art31v18a27.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. 2002. 397 p. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>>. Acessado em: 02 set. 2008.

INFORM. **PC Recycling in Japan**. Nova York: Inform, 2004. Disponível em: <<http://www.informinc.org/japanpc.pdf>>. Acesso: 07 set. 2009.

ITAUTEC. **Centro de reciclagem**. Disponível em: <<http://www.itautech.com.br/iPortal/pt-BR/ce6169ed-037e-4e1e-b792-d2903fbd6acc.htm>>. Acesso: 20 abr. 2009.

JOFRE, S.; MORIOKA, T. Waste management of electric and electronic equipment: comparative analysis of end-of-life strategies. **Journal of Material Cycles and Waste Management**. Japão. v. 7, p. 24-32, mar. 2005.

JOSEPH, K. Electronic Waste Management in India: Issues and Strategies. In: INTERNATIONAL WASTE MANAGEMENT AND LANDFILL SYMPOSIUM. 11., 2007, Sardinia. **Proceedings Article**. Sardinia: CISA, 2007. Disponível em: <<http://www.swlf.ait.ac.th/UpdData/International/NRIs/Electronic%20waste%20management%20in%20India.pdf>> Acesso em: 26 nov. 2008.

KIPERSTOK, A. et al. **Prevenção da Poluição**. 1. ed. Brasília: SENAI/ DN, 2002. 290 p.

LAYARGUES, P. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: LOUREIRO, F.; LAYARGUES, P.; CASTRO, R. (Orgs.). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, p. 179-220, 2002. Disponível em: <http://www.ufmt.br/gpea/pub/philippe_latinhas.pdf>. Acesso em: 24 Set. 2009.

LEFF, Enrique. Epistemologia ambiental. Tradução de Sandra Valenzuela. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 240p.

LINDHQVIST, T. **Extended Producer Responsibility in Cleaner Production: Policy Principle to Promote Environmental Improvements of Product Systems**. 2000. 196f. Tese (Doutorado) – The International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University, Lund. 2000.

LINDHQVIST, T.; MANOMAIVIBOOL, P.; TOJO, N. **La responsabilidad extendida del productor en el contexto latinoamericano**: La gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Argentina. Lund: Lund University, 2008. 62p. Disponível em: <http://www.rds.org.co/gestion/papers.htm?AA_SL_Session=2ea9946fd66d5ea761c866d4d24a7e6c&x=1060414>. Acesso em: 15 mai. 2009.

LUÍZIO, M. **Gestão Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos**: Proposta para um Modelo de Gestão de REEE em Portugal. 2004. 51 f. Monografia (Licenciatura em Engenharia do Ambiente). Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2004.

MAGALINI, F.; HUISMAN, J. Management of WEEE & Cost Models across the EU: Could the EPR principle lead US to a better Environmental Policy? In: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ELECTRONICS AND THE ENVIRONMENT, 2007, Flórida. **Proceedings**. Flórida: IEEE, 2007. p.143-148.

MANOMAIVIBOOL, P. **Extended Producer Responsibility in East Asia**: Approaches and lessons learnt from the management of waste electrical and electronic equipment. In: 5th INTERNATIONAL CONFERENCE ON EAST ASIAN STUDIES. 2008. Disponível em: <<http://luur.lub.lu.se/luur?func=downloadFile&fileOId=1270001>>. Acesso em: 14 Set. 2009.

MATO GROSSO. Lei nº 7.862, de 19 de dezembro de 2002. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Mato Grosso**. Cuiabá, 19 dez. 2002.

MATO GROSSO. Lei nº 8.876, de 16 de maio de 2008. Dispõe sobre a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final do lixo tecnológico no Estado de Mato Grosso, e estabelece outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Mato Grosso**. Cuiabá, 16 mai. 2008.

MEIRELLES, F. S. **Tecnologia de Informação**: 20ª Pesquisa Anual do Uso de TI. Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <<http://www.eaesp.fgvsp.br/subportais/interna/relacionad/gvciapesq2009.pdf>>. Acesso em: 02 mai. 2009.

MESQUITA JÚNIOR, J. M. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo Aplicado a Resíduos Sólidos**: Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2007, 40p.

MINAS GERAIS. Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [do] Estado de Goiás**, Belo Horizonte, 13 jan. 2009.

MUELLER, E. WEEE generated from PCs. **E-waste Guide**. 19 mar. 2009. Disponível em: <<http://ewasteguide.info/weee-generated-pcs>>. Acesso em: 20 abr. 2009.

OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Extended Producer Responsibility**: A Guidance Manual for Governments. Paris: OECD, 2001. 159p. Disponível em: <<http://www.oecd.org>>. Acesso em: 20 Mai. 2009.

PARANÁ. Lei nº 12.493 de 22 de janeiro de 1999. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Paraná**, Curitiba, n. 5430, 05 fev. 1999.

PARANÁ. Lei nº 15.851 de 16 de junho de 2008. Dispõe que as empresas produtoras, distribuidoras e que comercializam equipamentos de informática, instaladas no Estado do Paraná, ficam obrigadas a criar e manter o Programa de Recolhimento, Reciclagem ou Destruição de Equipamentos de Informática, sem causar poluição ambiental, conforme específica. **Diário Oficial [do] Estado do Paraná**, Curitiba, n. 7738, 10 jun. 2008.

PERNAMBUCO. Lei Estadual nº 12.008, de 01 de Junho de 2001. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Pernambuco**, Recife, 03 jul. 2003.

PERNAMBUCO. Decreto nº 23.941, de 11 de Janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 12.008, de 01 de Janeiro de 2001. **Diário Oficial [do] Estado de Pernambuco**, Recife, 12 jan. 2002.

PORTER, M. E., VAN DER LINDE, C. Green and competitive: ending the stalemate. **Harvard Business Review**, Boston, v. 73, n. 5, p. 120-34, set./out. 1995.

PROJETO CE-WASTE. Estabelecer uma Estratégia para a Gestão de Resíduos Tecnológicos no Estado do Ceará. In: **I SEMINÁRIO ESTADUAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS TECNOLÓGICOS**. Ceará, 2009. Disponível em: <http://www.ce-waste.net/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/Apresentacao_Projeto_CE-Waste.pdf>. Acesso: 14 set. 2009.

REDONDO, J. C. **Pesquisa – Dados do Mercado de Informática**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <thiagodasvirgens@gmail.com> em 20 mai. 2009a.

REDONDO, J. C. **Composição de um computador**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <thiagodasvirgens@gmail.com> em 7 mai. 2009b.

REIDLER, N. M. V. L.; GUNTHER, W. M. R. Gerenciamento de Resíduos Constituídos por Pilhas e Baterias Usadas. In: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2000, Rio de Janeiro, **artigo**. Rio de Janeiro: ABES, 2000. p. 1-12.

RIESGOS de la basura electrónica. **BBC Mundo Ciência**. 28 nov. 2006. Disponível em: <http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_6191000/6191104.stm>. Acesso em: 21 maio 2009.

RIO DE JANEIRO (Estado). Lei nº 4.191 de 30 de setembro de 2003. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, P. II, 02 out. 2003.

RIO DE JANEIRO (Município). Lei nº 5.043 de 18 de junho de 2009. Dispõe sobre a obrigação dos fabricantes e fornecedores de computadores em receber em suas representações, filiais ou matrizes, para reciclagem, computadores obsoletos descartados pelo consumidor. **Diário Oficial [do] Município do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 23 jun. 2009.

RODRIGUES, A. C. **Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Alternativas de Política e Gestão**. 2003. Disponível em: <http://www.sfipec.org.br/iel/bolsaderesiduos/Artigos/Artigo_Equi_Elet_elet.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2008.

RODRIGUES, A.C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil**. 2007. 303 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara D'Oeste.

RODRIGUES, A. C.; VILELA, R. A. G.; FIGUEIREDO, P. J. M. El Crecimiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos fuera de uso: el impacto ambiental que representan. **Revista AIDIS de Ingeniería Y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica**, Santiago, v. 01, n. 1, p. 01-12, 2006.

ROQUE, L. P. Grupo de Trabalho da Câmara aprova relatório final da política resíduos. **Revista Sustentabilidade**. Reciclagem, 20 out. 2009. Disponível em: <http://www.revistasustentabilidade.com.br/s02/reciclagem/gt-residuos-solidos-aprova-o-relatorio-final-da-politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs>. Acesso em: 28 out. 2009.

SANCHES, C. S. Gestão Ambiental Proativa. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 1, p.76-87, jan./mar. 2000.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Seção 1, 17 mar. 2006.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.576, de 6 de julho de 2009. Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Seção 1, p. 1, 07 jul. 2009.

SANDER, K. et al. **The Producer Responsibility Principle of the WEEE Directive**. Suécia: IIIIEE, 2007. Disponível em:<http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/final_rep_okopol.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2009

SANTA CATARINA. Lei nº 13.557, de 17 de novembro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Santa Catarina**, Florianópolis, n. 17.762, 17 nov. 2005.

SAVAGE, M. et al. **Implementation of the Waste Electric and Electronic Equipment Directive in the EU**. Luxemburgo: European Commission, 2006, 108 p. Disponível em: <<http://ftp.jrc.es/EURdoc/eur22231en.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2009.

SAWHNEY, P. et al. **Best practices for E-waste Management in Developed Countries**. Berlin: Aldephi Research, 2008. Disponível em: <http://www.ieewaste.org/pdf/7138171Best_practices_paper_EUvis.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2009.

SCHWARZER, S. et al. **E-waste, the hidden side of IT equipment's manufacturing and use**. United Nations Environment Programme. Genebra, 2005. Disponível em: <http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew_ewaste.en.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2009.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 95p.

SILICON VALLEY TOXICS COALITION. **Poison PCs and Toxic TVs**. Estados Unidos. 2004. Disponível em: <<http://svtc.svtc.org/site/DocServer/ppc-ttv1.pdf?docID=124>>. Acesso em: 20 mai. 2009.

SINHA-KHETRIWAL, D. S.; KRAEUCHI, P.; WIDMER, R. Producer Responsibility for E-waste Management: Key Issues for Consideration e Learning from the Swiss Experience. **Journal of Environmental Management**. p. 1-13, 2007. Disponível em: <http://ewasteguide.info/Khetriwal_2008_JEnvMgmt>. Acesso em: 13 Ago. 2009

TANIMOTO, A. H. **Proposta de Simbiose Industrial para Minimizar os Resíduos Sólidos no Pólo Petroquímico de Camaçari**. 2004. 167 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

TÂRTIU, V. E. The management of waste from electrical and electronic equipment (WEEE) in the European Union. **Economia Seria Management**, vol.12, n. 2, 2009. Disponível em: <<http://www.management.ase.ro/reveconomia/2009-2s/35.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2009.

THORPE, B. **Citizen`s Guide to Clean Production**. Lowell, MA: University of Massachusetts Lowell, 37 p. 1999. Disponível em: <<http://www.sustainableproduction.org/downloads/C%20Guide%20Text.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2009.

THORPE, B. Promoting Good EPR Legislation. In: **Clean Production Action**. Nova York. p. 4-5. 2008. Disponível em: <http://www.cleanproduction.org/pdf/cpa_ecodesign_Apr08.pdf>. Acesso em: 20 Abr. 2009.

TOJO, N. **Extended Producer Responsibility as a Driver for Design Change – Utopia or Reality?** 2004. 349 f. Tese (Doutorado) – The International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University, Suécia.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **E-waste Volume I: Inventory Assessment Manual**. Osaka, 2007a. 127 p. Disponível em: <http://www.unep.or.jp/Ietc/Publications/spc/EWasteManual_Vol1.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2009.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **E-waste Volume II: E-waste Management Manual**. Osaka, 2007b. 128 p. Disponível em: <http://www.unep.or.jp/Ietc/Publications/spc/EWasteManual_Vol2.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2009.

USEPA - United States Environmental Protection Agency. **Regulations/Standards**. Disponível em: <<http://www.epa.gov/waste/conserva/materials/ecycling/rules.htm>>. Acesso em: 12 set. 2009.

VAN ROSSEM, C. **Individual Producer Responsibility in the WEEE Directive: From Theory to Practice?** 2008. 364 f. Tese (Doutorado) – The International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University, Lund. 2008.

VAN ROSSEM, C. v.; TOJO, N.; LINDHQUIST, T. **Extended Producer Responsibility: An examination of its impact on innovation and greening products**. Bruxelas: Friends of the Earth Europe; European Environmental Bureau. 2006. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/press/reports/epr>>. Acesso em: 01 Set. 2009.

VARIN, B.; ROINAT, P. **Entrepreneur's Guide to Computer Recycling**. Evry Cedex: Tic Ethic Sarl e Institute Telecom Sud Paris, 2008. 84 p. Disponível em: <http://ewasteguide.info/system/files/UNESCO_2008_RecyclingGuide-Vol1.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2009.

VIRGENS, T. A. N. **As Contribuições da Contabilidade Ambiental Preventiva para a Gestão Empresarial**. 2006. 91 f. Monografia (Graduação em Engenharia) – Faculdade de Tecnologia e Ciências, Salvador.

WBCSD – WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT.
Measuring Eco-efficiency: a Guide to Report Company Performance. Londres, 2000.
Disponível em: <<http://www.gdrc.org/sustbiz/measuring.pdf>>. Acesso em: 12 Set. 2009.

WIDMER, R. Global Perspectives on E-waste. **Environmental Impact Assessment Review**, n. 25, p. 436-458. 2005. Disponível em:
<http://www.empa.ch/plugin/template/empa/*/51486>. Acesso em: 12 dez. 2009.

ZANETI, I. C. B. B.; SÁ, L. M. A educação ambiental como instrumento de mudança na concepção de gestão dos resíduos sólidos domiciliares e na preservação do meio ambiente. In: ENCONTRO ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE. Indaiatuba, 2002. Disponível em:<http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/sociedade_do_conhecimento/Zaneti%20-%20Mourao.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2009.

ZANTA, V. M. **A sustentabilidade dos serviços públicos de resíduos sólidos:** novas oportunidades e velhos desafios. In: Berenice de Souza Cordeiro. (Org.). **Conceitos, Características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico.** 1 ed. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009, v. II, p. 297-304

APÊNDICES

APÊNDICE A – Lista de *Links* dos questionários de pesquisa

| SUJEITOS DE PESQUISA | LINKS |
|--|---|
| Órgãos Públicos, Instituições de Pesquisa e Especialistas | http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=467281 |
| Produtores de Computadores: Fabricantes/ Importadores | http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=467592 |
| Representantes dos Produtores | http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=46321 |
| Varejistas de computadores (Lojistas) | http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=463099 |
| Utilizadores de computadores (pessoa física) | http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=462244 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=463097 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502143 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502290 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502293 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502295 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502328 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502330 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502334 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502335 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502336 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502337 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502338 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502341 http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502342 |
| Assistências Técnicas de computadores | http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=465091 |
| Recicladoras de computadores | http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=465992 |

APÊNDICE B – Website do Departamento de Engenharia Ambiental da UFBA divulgando a pesquisa

Pesquisa de aluno do MEAU

O aluno Thiago Novaes é Engenheiro Ambiental e mestrando do Programa de Pós-graduação do Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana, da Escola Politécnica - UFBA - está desenvolvendo uma pesquisa, orientado pela Professora Dr^a Viviana Zanta, que tem como objeto a ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS COM ÊNFASE NOS RESÍDUOS DE COMPUTADORES PÓS-CONSUMIDOS. Como resultado, espera propor um conjunto de diretrizes para a referida gestão, baseada na percepção/ entendimento dos atores envolvidos. Sendo assim, esse questionário tem como público-alvo o ator PESSOA FÍSICA. Diante do exposto, seguem abaixo alguns links que acessam o questionário de pesquisa, que deve ser respondido on line.

Para responder ao questionário, a pessoa precisa ter computador pessoal ou já ter possuído.

OBSERVAÇÃO: Só é necessário responder uma ÚNICA vez. Caso o link escolhido esteja bloqueado ou indisponível, favor selecionar outro para ter acesso a página do questionário.

APÓS RESPONDER, REPASSE OS LINKS PARA A SUA REDE DE RELACIONAMENTO.

Qualquer dúvida entrar em contato: thiagodasviraens@gmail.com

- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=463097>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502143>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502290>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502293>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502295>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502328>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502330>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502334>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502335>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502336>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502337>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502338>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502341>
- <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502342>

Pesquisa de aluno do MEAU

O aluno Thiago Novaes é Engenheiro Ambiental e mestrando do Programa de Pós-graduação do Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana, da Escola Politécnica - UFBA - está desenvolvendo uma pesquisa, orientado pela Professora Dr^a Viviana Zanta, que tem como objeto a ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS COM ÊNFASE NOS RESÍDUOS DE COMPUTADORES PÓS-CONSUMIDOS. Como resultado, espera propor um conjunto de diretrizes para a referida gestão, baseada na percepção/ entendimento dos atores envolvidos. Sendo assim, esse questionário tem como público-alvo o ator PESSOA FÍSICA. Diante do exposto, seguem abaixo alguns links que acessam o questionário de pesquisa, que deve ser respondido on line.

Para responder ao questionário, a pessoa precisa ter computador pessoal ou já ter possuído.

OBSERVAÇÃO: Só é necessário responder uma ÚNICA vez. Caso o link escolhido esteja bloqueado ou indisponível, favor selecionar outro para ter acesso a página do questionário.

APÓS RESPONDER, REPASSE OS LINKS PARA A SUA REDE DE RELACIONAMENTO.

Qualquer dúvida entrar em contato: thiagodasviraens@gmail.com

APÊNDICE C – Nota do Jornal A Tarde, terça-feira, 21/07/2009, divulgando a pesquisa

A TARDE SALVADOR, TERÇA-FEIRA, 21/7/2009

A6 | **SALVADOR** | **SERVIÇO** |
& região metropolitana

dicas

- ✓ **Lixo tecnológico: você pode colaborar**
Os resíduos elétricos e eletrônicos, a crescente geração destes no Brasil, a escassez de políticas e a regulamentação sobre eles é motivo de discussão também no meio acadêmico. Prova disso é a pesquisa "Análise da gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos", do engenheiro de meio ambiente Thiago Novaes. Ele pretende propor diretrizes para resíduos de computadores pós-consumidos. A população interessada no assunto pode participar da pesquisa, que já recebeu contribuição de indústrias de grande porte, pelo site <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=502293>. Para mais informações, contate: gestao.reee@gmail.com, 8854-9609 ou thiagodasvirgens@gmail.com.

APÊNDICE D – Questões aplicadas com os grupos de atores, para levantar a aderência ao conjunto referencial proposto

- A questão admite **ÚNICA** resposta
 □ A questão admite **MÚLTIPLAS** respostas
 △ A questão solicita **ENUMERAÇÃO**

As respostas do conjunto dos atores respondentes estão grifadas em **negrito**.

(continua)

| Nº | QUESTÕES | | RESPONDENTES |
|----|-------------------------|---|--|
| 01 | Conceito | Caso haja uma norma que regulamente a gestão dos resíduos tecnológicos, ela deverá considerar como sendo resíduos de computadores pós-consumidos, os computadores e/ou seus componentes... <input type="radio"/> ...obsoletos tecnologicamente <input type="radio"/> ...danificados, mas com possibilidade de conserto <input type="radio"/> ...danificados, mas sem possibilidade de conserto <input type="radio"/> ...inutilizados devido ao término de sua vida útil | Produtores Instituições Assist. Técnica Recicadoras Utilizadores |
| 02 | Origem dos resíduos | Você é a favor que haja uma diferenciação quanto à origem dos resíduos de computadores pós-consumidos? <input type="radio"/> Não, todos os computadores pós-consumidos devem fazer parte de um único grupo. <input type="radio"/> Sim, deve-se classificá-los em Resíduos Domésticos (resíduos de computadores que foram usados por utilizadores domésticos) e Resíduos Não Domésticos (resíduos de computadores oriundos de empresas, indústrias, etc.) <input type="radio"/> Sim, deve-se classificá-los em Resíduos Particulares (advindos dos utilizadores domésticos e de empresas, entre outros, desde que sejam similares aos domésticos) e Resíduos Não Particulares (resíduos não são classificados como particulares) | Produtores Instituições Recicadora |
| 03 | Princípios de gestão | Considere que será elaborada uma norma regulamentadora da gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos. Com vistas nisso, em quais dos princípios abaixo a norma deverá se basear? Enumere-os em ORDEM CRESCENTE de prioridade. <input checked="" type="checkbox"/> Poluidor pagador <input checked="" type="checkbox"/> Eliminação/ Redução dos problemas na fonte <input checked="" type="checkbox"/> Prevenção <input checked="" type="checkbox"/> Reciclagem <input checked="" type="checkbox"/> Responsabilidade dos produtores/ importadores <input checked="" type="checkbox"/> Controle ambiental (tratamento e disposição final) Resultado: Não prioritárias: Prevenção e Prevenção Prioritárias: Responsabilidade dos produtores/ importadores; Eliminação/ Redução dos problemas na fonte; Controle ambiental (tratamento e disposição final) Muito prioritária: Reciclagem | Produtores Instituições Recicadora |
| 04 | Meta para a implantação | Após a promulgação da lei que regulamentará a gestão dos REEE, que prazo máximo deve ser dado aos responsáveis para instalar a infra-estrutura e operacionalizar a gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos? <input type="radio"/> 1 ano <input type="radio"/> 2 anos <input type="radio"/> 3 anos <input type="radio"/> 5 anos Não houve preponderância de nenhuma das alternativas | Produtores Instituições Lojistas Assist. Técnica Recicadora |

(continuação)

| Nº | QUESTÕES | | RESPONDENTES | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|---|--|--|--|
| 05 | Meta de reciclagem dos equipamentos | <p>Considerando um período de três anos, após a promulgação da lei que regulamentará a gestão dos REEE, que percentagem mínima de reutilização e reciclagem de componentes, materiais e substâncias, o computador deverá possuir...</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Não concordo que esta ação deva ser implementada <input type="radio"/> 55% do peso médio por aparelho <input type="radio"/> 65% do peso médio por aparelho <input type="radio"/> 75% do peso médio por aparelho <input type="radio"/> 85% do peso médio por aparelho <p style="text-align: center;">Não houve preponderância de nenhuma das alternativas</p> | Produtores Instituições Recicladora | | | | | | |
| 06 | Classificação dos resíduos | <p>Os resíduos de computadores devem ser classificados e coletados como resíduos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> ...não perigosos, podendo ser coletados junto aos demais resíduos domésticos. <input type="radio"/> ...perigosos, devido aos metais pesados e outras substâncias perigosas presentes na constituição dos computadores, devendo ser coletado como resíduo perigoso. <input type="radio"/> ...especiais, devido a alguns componentes perigosos, devendo ter um sistema específico de coleta para esses resíduos. | Produtores Instituições Lojistas Assist. Técnica Recicladora | | | | | | |
| 07 | Tratamento | <p>Quanto ao tratamento dos resíduos de computadores pós-consumidos enumere, em ORDEM CRESCENTE de prioridade, as mais indicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reciclagem <input type="checkbox"/> Desmantelamento do computador <input type="checkbox"/> Envio para o aterro sanitário <input type="checkbox"/> Descontaminação do computador <input type="checkbox"/> Envio para a incineração <input type="checkbox"/> Reutilização, sem atualização das máquinas, por meio de usos menos exigentes <input type="checkbox"/> Atualização dos componentes do computador (visando à sua reutilização e disposição final) <p>Resultado: Não prioritária: Envio para o aterro sanitário Menos Prioritárias: Reutilização, sem atualização das máquinas; Desmantelamento do computador; Descontaminação do computador; Envio para a incineração; Atualização dos componentes do computador visando à sua reutilização. Muito prioritária: Reciclagem</p> | Produtores Instituições Recicladora | | | | | | |
| 08 | Resíduos de Doação | <p>A responsabilidade de financiar, disponibilizar a infra-estrutura necessária e operacionalizar o sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos oriundos de computadores de DOAÇÃO visando o seu reuso, cabe:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Órgão Federal</td> <td><input type="checkbox"/> Produtores/ Importadores</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Órgão Estadual</td> <td><input type="checkbox"/> Distribuidores/ Lojistas</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Órgão Municipal</td> <td><input type="checkbox"/> Assistências Técnicas</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Não houve preponderância de nenhuma das alternativas</p> | <input type="checkbox"/> Órgão Federal | <input type="checkbox"/> Produtores/ Importadores | <input type="checkbox"/> Órgão Estadual | <input type="checkbox"/> Distribuidores/ Lojistas | <input type="checkbox"/> Órgão Municipal | <input type="checkbox"/> Assistências Técnicas | Produtores Instituições Lojistas |
| <input type="checkbox"/> Órgão Federal | <input type="checkbox"/> Produtores/ Importadores | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Órgão Estadual | <input type="checkbox"/> Distribuidores/ Lojistas | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Órgão Municipal | <input type="checkbox"/> Assistências Técnicas | | | | | | | | |

(continuação)

| Nº | QUESTÕES | RESPONDENTES |
|----|---|---|
| 15 | <p>Responsabilidades dos Lojistas quanto à coleta de computadores pós-consumo</p> <p>No caso dos lojistas serem também responsáveis por recolher os resíduos de computadores pós-consumidos, você aponta que os mesmos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Somente deverão aceitar os resíduos de computadores de marcas comercializadas por eles. <input type="checkbox"/> Somente deverão aceitar os resíduos de computadores de marcas comercializadas por eles e que tenham sido vendidos por eles. <input type="checkbox"/> Somente deverão aceitar os resíduos de computadores, caso o utilizador compre no momento da entrega um novo equipamento que possuam características similares. <input type="checkbox"/> Deverão aceitar os resíduos de computadores independentemente da marca e se foram eles que venderam ou não. <input type="checkbox"/> Só devem recolher desde que os produtores e/ ou governo financiem a infra-estrutura e a operacionalização necessárias. <input type="checkbox"/> Só devem recolher caso haja cobrança de uma taxa a ser paga pelos utilizadores. <p>Não houve preponderância de nenhuma das alternativas</p> | <p>Produtores Instituições Lojistas</p> |
| 16 | <p>Informativa</p> <p>Quem são os responsáveis em comunicar os utilizadores de computadores...</p> <p>...Informações sobre o funcionamento do sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Órgão Federal <input type="checkbox"/> Órgão Estadual <input type="checkbox"/> Órgão Municipal <input type="checkbox"/> Produtores/ Importadores <input type="checkbox"/> Distribuidores/ Lojistas <input type="checkbox"/> AssisTências Técnicas <p>...Informações por meio de campanhas publicitárias e programas, mensagens educativas de combate ao descarte inadequado</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Órgão Federal <input type="checkbox"/> Órgão Estadual <input type="checkbox"/> Órgão Municipal <input type="checkbox"/> Produtores/ Importadores <input type="checkbox"/> Distribuidores/ Lojistas | <p>Produtores Instituições Lojistas</p> |
| 17 | <p>Possíveis recursos para o financiamento da gestão</p> <p>Os recursos para o financiamento do sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos (postos de recolha, sistema de coleta, centros de triagem, unidades de tratamento) podem ser obtidos por meio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ...impostos cobrados pelos Órgãos Estaduais <input type="checkbox"/> ...impostos cobrados pelos Órgãos Municipais <input type="checkbox"/> ...taxas pagas pelos produtores/ importadores por unidade produzida/ importada <input type="checkbox"/> ...taxas pagas por unidade comercializada pagas pelos Distribuidores/ Lojistas <input type="checkbox"/> ...taxas a serem pagas pelos utilizadores ao entregar os resíduos nos postos de recolha <input type="checkbox"/> ...taxas a serem pagas pelos utilizadores no momento da compra do computador novo ou reutilizado <input type="checkbox"/> ...taxas a serem pagas pelos utilizadores e já embutidas no valor do computador novo. | <p>Produtores Instituições Lojistas Recicladora</p> |

(conclusão)

| Nº | QUESTÕES | | RESPONDENTES |
|----|-----------------------------|---|---|
| 18 | Visibilidade da taxa | Caso seja cobrada uma taxa de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos, quando da compra de um novo computador, é preferível que... <ul style="list-style-type: none"> ○ ...essa taxa esteja SEPARADA do preço do computador ○ ...essa taxa esteja INCORPORADA ao preço do computador | Produtores Instituições Lojistas Recicladora Utilizadores |
| 19 | Base para o cálculo da taxa | Caso haja a cobrança de uma taxa de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos, ela deverá ser estabelecida baseando-se: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Nos índices de devolução dos computadores pós-consumidos <input type="checkbox"/> No peso médio do computador pós-consumido <input type="checkbox"/> Na composição do equipamento <input type="checkbox"/> Na eficiência do tratamento dos resíduos de computadores pós-consumidos <input type="checkbox"/> No custo do tratamento dos resíduos de computadores pós-consumidos | Produtores Instituições Recicladora |

(conclusão)

| Nº | QUESTÕES | RESPONDENTES |
|----|--|--|
| 07 | <p>Barreiras quanto à adoção da gestão</p> <p>Enumere, EM ORDEM CRESCENTE, as principais barreiras para a adoção da gestão de resíduos de computadores pós-consumidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> △ Não é barreira △ Carência de tecnologias voltadas para a prevenção, reuso e reciclagem de computadores pós-consumidos △ Praticidade e consolidação do envio dos resíduos de computadores pós-consumidos para os aterros sanitários e incineração △ Ausência da definição dos responsáveis legais pela gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos reciclagem de computadores △ Ausência de empresas de reciclagem de computadores △ Ausência de diretrizes e experiências de gestão de resíduos de computadores pós-consumidos △ Pouca inter-relação entre os atores envolvidos na cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores, o que dificulta a implantação dessa gestão △ Econômica/ financeira, devido aos investimentos necessários e custos advindos por essa gestão. △ Econômica, devido à visão de máxima lucratividade para os produtores, o que pode entrar em choque com os princípios dessa gestão. △ Cultural, devido ao pensamento reativo (fim-de-tubo) da sociedade como um todo, ou seja, espera que o problema seja gerado para depois providenciar remediá-lo, resolvê-lo. △ Ausência de legislação específica que obrigue a implantação dessa gestão. △ Carência da infraestrutura necessária para essa gestão. △ Carência de mão de obra especializada para essa gestão. △ Baixa sensibilização da sociedade quanto aos impactos ambientais advindos dos resíduos de computadores pós-consumidos. △ Pequena percepção quanto aos benefícios econômicos, sociais e ambientais advindos dessa gestão. △ Rara pressão social quanto à adoção da gestão de resíduos de computadores pós-consumidos por parte dos produtores, governo, entre outros. <p>Para a análise, foram agrupadas as enumerações realizadas em faixas, como apresentadas a seguir:</p> <p>0 – barreira muito pequena De 1 a 3 – barreira pequena De 4 a 7 – barreira moderada De 8 a 11 – barreira grande De 12 a 15 – barreira muito grande</p> <p style="text-align: center;">Resultado: No conjunto dos grupos dos atores respondentes não houve resposta preponderante</p> | <p>Produtores Instituições Lojistas Recicladora</p> |
| 08 | <p>Barreiras quanto à fabricação e utilização</p> <p>Enumere, em ORDEM CRESCENTE, os fatores mais difíceis de serem alterados para favorecer a minimização da geração de resíduos de computadores pós-consumidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> △ Tempo de vida útil reduzido △ Dificuldades de produzir peças de reposição e de atualização △ Baixa qualidade dos componentes △ Má utilização e conservação do computador por parte dos utilizadores △ Inovação tecnológica (obsolescência programada dos computadores) <p>Resultado: No conjunto dos grupos dos atores respondentes não houve resposta preponderante</p> | <p>Produtores Instituições</p> |

APÊNDICE F – Modelo do questionários aplicado com o ator “produtores”

– INSTRUÇÕES GERAIS – PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO

Primeiramente, esta pesquisa pretende analisar a gestão de resíduos de computadores pós-consumidos, a partir do entendimento, percepções, das partes interessadas. Nesse trabalho, foram identificadas como partes interessadas da cadeia de produção e consumo de computadores:

- Produtores/ importadores
- Lojistas/ distribuidores
- Assistências técnicas
- Consumidores: pessoas físicas e jurídicas
- Empresas de reciclagem
- Representantes das Indústrias de computadores
- Órgãos ambientais do governo

Para responder as questões a seguir é fundamental ter em mente:

1. O seu nome e o de sua empresa não serão divulgados;
2. Suas respostas devem refletir o entendimento, expectativas e comportamentos da instituição em que trabalha;
3. Por meio das respostas do questionário, do referencial teórico e da análise crítica do autor acerca do assunto, buscar-se-á diretrizes para a gestão de computadores pós-consumidos, baseadas nas percepções das partes interessadas. Portanto, quanto mais detalhada e completa for sua resposta, melhor para o alcance dos objetivos de pesquisa;
4. O questionário a ser respondido aborda:
 - Aspectos Legais
 - Diretrizes para legislação específica de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos – REEE, ênfase na gestão de resíduos de computadores pós-consumidos.
 - Postos de Recolha
 - Devem ser entendidos como locais que disporão de coletores onde serão acondicionados os resíduos de computadores pós-consumidos
 - Sistema de coleta
 - O sistema de coleta envolve a logística necessária para coletar dos Postos de Recolha os resíduos de computadores pós-consumidos
 - Centros de Triagem
 - Devem ser entendidos como espaços físicos onde serão levados os resíduos de computadores coletados pelo Sistema de Coleta, a fim de realizar a triagem dos computadores por tratamento a ser recebido (reuso, reciclagem, incineração, destinação para aterros, entre outros).
 - Unidades de Tratamento/ Destinação Final
 - Devem ser entendidas como unidades que disporão de infraestrutura e tecnologia para a realização do tratamento dos resíduos de computadores pós-consumidos.
 - Financiamento
 - Captação de recursos financeiros para o financiamento da gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos.
 - Metas a serem alcançadas
 - Levanta algumas metas iniciais a serem alcançadas pela gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos.
5. Qualquer dúvida ao longo do preenchimento, não deixe de ligar para Thiago Novaes, por meio do número (71) 9999-XXXX ou (71) 8805-XXXX, ou enviar e-mail para thiagodasvirgens@gmail.com.

DADOS DO INTERLOCUTOR

Nome: **Formação:** **Cargo:** **Telefone:** **Celular:** **Correio Eletrônico:**

DADOS DA EMPRESA

Nome da Empresa: **Endereço:** **Cidade:** **Estado:** **Anos de mercado:**

Principal Produto/ Serviço da empresa:

Porte: Micro Pequena Média Grande

Ramo: Comércio Serviço

Número de Unidades

- Em Salvador: / Na Bahia: / No Brasil: / No Exterior:

1. Qual a região que concentra os principais clientes:

Nordeste/ Salvador Nordeste/ Bahia Nordeste/ Outros Estados
 Outras Regiões Internacional

2. A empresa teve ou possui alguma pendência/ recomendação quanto aos resíduos tecnológicos (computadores pós-consumidos) com o órgão ambiental?

Não Sim, Órgão Municipal Sim, Órgão Estadual Sim, Órgão Federal

Caso haja, por favor, pormenorizá-lo:

3. A empresa possui Licença Ambiental?

Sim Em processo de licenciamento Não passível de licença Carta de Dispensa

4. Caso haja, descreva o(s) condicionante(s) de licença ambiental que estão relacionados aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos:

5. A empresa possui Sistema de Gestão Ambiental - SGA implantado?

Sim, certificado Sim, em vias de certificação Sim, não certificado Não possui

6. Caso se aplique, no Sistema de Gestão Ambiental da empresa há ações de prevenção, controle e monitoramento dos resíduos de COMPUTADORES PÓS-CONSUMIDOS GERADOS por esta organização?

Sim Não **Especifique:**

7. A empresa já recebeu reclamações e/ ou solicitações dos seus clientes ou de outras partes interessadas devido à dificuldade de descarte dos resíduos de computadores fabricados por essa empresa?

Sim Não **Especifique:**

8. Como você avalia a sua empresa quanto aos investimentos em gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos?

Ainda não há investimento Baixo Satisfatório Alto

9. **Indique os investimentos (em R\$) realizados nas ações ambientais voltadas para a gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos num período de cinco e apresente a % do investimento total da empresa.**
10. **O manual do usuário para os computadores produzidos por sua empresa dispõe de informações quanto ao descarte dos computadores após o fim da vida útil? (APENAS PARA OS FABRICANTES)**
- Não Sim
11. **Como você avalia o fornecimento de informações dessa empresa, no que se refere aos perigos e formas ideais de gerenciamento dos resíduos de computadores, para os lojistas e consumidores?**
- Muito insuficiente Insuficiente Suficiente Excelente
12. **A empresa possui sistematizado e implementado um Programa de Gestão de Resíduos de Computadores Pós-consumidos?**
- Não, mas **HÁ** o interesse de implantar Não, mas **NÃO** há o interesse de implantar Sim
- Se SIM, descreva-o:**

FABRICAÇÃO DE COMPUTADORES

1. **Quantos computadores:**
- Foram fabricados, por esta empresa, nos últimos três anos:
2006: 2007: 2008:
 - Serão fabricados, por esta empresa, nos próximos três anos (estimativa):
2009: 2010: 2011:
2. **Qual o tempo de vida útil dos computadores fabricados por esta empresa:**
- 1 ano 2 anos 3 anos 5 anos
3. **A empresa entende como o melhor indicador para o tempo de vida útil do computador?**
- 1 ano 2 anos 3 anos 5 anos 7 anos 8 anos 10 ou mais anos
4. **Os componentes para fabricação de computadores são predominantemente:**
- Do Estado Bahia De outros Estados brasileiros. **Explicita:** De outros países. **Explicita:**
5. **Enumere, em ordem crescente, os fatores que mais contribuem para a geração de resíduos de computadores pós-consumidos.**
- Tempo de vida útil reduzido Inovação tecnológica (obsolescência programada)
 Baixa qualidade dos componentes Má utilização e conservação do computador por parte dos utilizadores
6. **Quais os componentes/ peças dos computadores que precisam de uma gestão adequada devido aos riscos de poluição quando descartados indevidamente? Indique as substâncias químicas presentes nas mesmas.**

| Componentes | Elementos/ Materiais com potencial poluidor | Observações |
|-------------|---|-------------|
| | | |

Observação – São exemplos de componentes: placa mãe, memória, entre outros.

7. Enumere, em ordem crescente, as principais barreiras para a adoção da gestão de resíduos de computadores pós-consumidos.

- Carência de tecnologias voltadas para a prevenção, reuso e reciclagem de computadores pós-consumidos
- Praticidade e consolidação do envio dos resíduos de computadores pós-consumidos para os aterros sanitários e incineração
- Ausência da definição dos responsáveis legais pela gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos
- Ausência de empresas de reciclagem de computadores
- Ausência de diretrizes e experiências de gestão de resíduos de computadores pós-consumidos
- Pouca inter-relação entre os atores envolvidos na cadeia de produção, consumo e pós-consumo de computadores, o que dificulta a implantação dessa gestão
- Econômica/ financeira, devido aos investimentos necessários e custos advindos por essa gestão.
- Econômica, devido à visão de máxima lucratividade para os produtores, o que pode entrar em choque com os princípios dessa gestão.
- Cultural, devido ao pensamento reativo (fim-de-tubo) da sociedade como um todo, ou seja, espera que o problema seja gerado para depois providenciar remediá-lo, resolvê-lo.
- Ausência de legislação específica que obrigue a implantação dessa gestão.
- Carência da infraestrutura necessária para essa gestão.
- Carência de mão de obra especializada para essa gestão.
- Baixa sensibilização da sociedade quanto aos impactos ambientais advindos dos resíduos de computadores pós-consumidos.
- Pequena percepção quanto aos benefícios econômicos, sociais e ambientais advindos dessa gestão
- Rara pressão social quanto à adoção da gestão de resíduos de computadores pós-consumidos por parte dos produtores, governo, entre outros.

A GESTÃO DE COMPUTADORES PÓS-CONSUMIDOS

1. Caso haja uma norma que regulamente a gestão dos resíduos tecnológicos, ela deverá considerar como sendo resíduos de computadores pós-consumidos, os computadores e/ou seus componentes...

- ...obsoletos tecnologicamente
- ...danificados, mas com possibilidade de conserto
- ...danificados, mas sem possibilidade de conserto
- ...inutilizados devido ao término de sua vida útil

2. No seu entendimento os resíduos de computadores oferecem que nível de risco ao equilíbrio do meio ambiente?

- Nenhum Muito Baixo Baixo Moderado Alto Muito Alto

3. No seu entendimento que grau de importância deve ser dispensado para a gestão de resíduos de computadores?

- Irrelevante Baixo Moderado Alto Muito Alto

4. Os resíduos de computadores devem ser classificados e coletados como:

- Não perigosos, podendo ser coletados junto aos demais resíduos domésticos.
- Perigosos, devido aos metais pesados e outras substâncias perigosas presentes na constituição dos computadores, devendo ser coletado como resíduo perigoso.
- Especiais, devido a alguns componentes perigosos, devendo ter um sistema específico de coleta para esses resíduos.

5. Caso não seja promulgada uma lei referente à regulamentação da gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos, qual a possibilidade dos produtores/ importadores (indústrias/ importadores) adotarem, voluntariamente, essa gestão nos próximos três anos?

- Improvável Pouco provável Provável Muito provável.

6. Considere que será elaborada uma norma regulamentadora da gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos. Com vistas nisso, em quais dos princípios abaixo a norma deverá se basear? Enumere-os EM ORDEM CRESCENTE de prioridade

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Princípios |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Poluidor pagador |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Precaução |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Prevenção |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Responsabilidade dos produtores/ importadores |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Eliminação/ Redução dos problemas na fonte |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Reciclagem |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Controle ambiental (tratamento e disposição final) |

7. Enumere, EM ORDEM CRESCENTE, os fatores mais difíceis de serem alterados para favorecer a minimização da geração de resíduos de computadores pós-consumidos.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Fatores que contribuem para a geração de resíduos |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Tempo de vida útil reduzido |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Dificuldades de produzir peças de reposição e de atualização |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Baixa qualidade dos componentes |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Má utilização e conservação do computador por parte dos utilizadores |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Inovação tecnológica (obsolescência programada dos computadores) |

8. Após a promulgação da lei que regulamentará a gestão dos REEE, que prazo máximo deve ser dado aos responsáveis para instalar a infraestrutura e operacionalizar a gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos?

1 ano 2 anos 3 anos 5 anos

9. Quem são os responsáveis em comunicar os utilizadores de computadores...

| | Órgão | | | Produtores Importadores | Distribuidores Lojistas | Assistências Técnicas. |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Federal | Estadual | Municipal | | | |
| ...Informações sobre o funcionamento do sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ...Informações por meio de campanhas publicitárias e programas, mensagens educativas de combate ao descarte inadequado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

10. Caso seja cobrada uma taxa de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos, quando da compra de um novo computador, é preferível que...

...essa taxa esteja SEPARADA do preço do computador
 ...essa taxa esteja INCORPORADA ao preço do computador

11. Caso haja a cobrança de uma taxa de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos, ela deverá ser estabelecida baseando-se:

- Nos índices de devolução dos computadores pós-consumidos No peso médio do computador pós-consumido Na composição do equipamento Na eficiência do tratamento dos resíduos de computadores pós-consumidos No custo do tratamento dos resíduos de computadores pós-consumidos

12. Considerando um período de três anos, após a promulgação da lei que regulamentará a gestão dos REEE, que percentagem mínima de reutilização e reciclagem de componentes, materiais e substâncias, o computador deverá possuir?

- Não concordo que esta ação deva ser implementada. 55% do peso médio por aparelho;
 65% do peso médio por aparelho; 75% do peso médio por aparelho;
 85% do peso médio por aparelho.

13. Você é a favor que haja uma diferenciação quanto à origem dos resíduos de computadores pós-consumidos?

- Não, todos os computadores pós-consumidos devem fazer parte de um único grupo, o dos resíduos de computadores.
 Sim, deve-se classificá-los em:
 Resíduos Domésticos e Resíduos Não Domésticos, sendo que:
 Resíduos Domésticos deve englobar apenas os resíduos de computadores usados por utilizadores domésticos.
 Resíduos Não Domésticos deve englobar os resíduos de computadores usados por empresas, indústrias, governos.
 Resíduos Particulares e Resíduos Não Particulares, sendo que:
 Resíduos Particulares deve englobar os resíduos de computadores provenientes dos utilizadores domésticos e das empresas, indústrias e do governo, desde que estes sejam similares aos equipamentos de uso doméstico.
 Resíduos Não Particulares deve englobar todos os resíduos que não são classificados como particulares.

14. A responsabilidade de financiar, disponibilizar a infraestrutura necessária e operacionalizar o sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos oriundos de computadores de DOAÇÃO visando o seu reuso, cabe:

- Ao governo: Federal Estadual Municipal.
 Produtores/ Importadores
 Distribuidores/ Lojistas
 As empresas que realizaram a doação dos computadores
 As instituições que receberam a doação dos computadores

15. Os recursos para o financiamento do sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos (postos de recolha, sistema de coleta, centros de triagem, unidades de tratamento) podem ser obtidos por meio de...

- ...impostos cobrados pelos Órgãos: Federais Estaduais Municipais
 ...taxas pagas pelos produtores/ importadores por unidade produzida/ importada
 ...taxas pagas por unidade comercializada a serem pagas pelos Distribuidores/ Lojistas
 ...taxas a serem pagas pelos utilizadores:
 Ao entregar os resíduos nos postos de recolha
 No momento da compra do computador novo ou reutilizado
 Já embutidas no valor do computador novo.

16. Quanto à gestão (recolha, coleta, triagem, tratamento e disposição) dos resíduos de computadores pós-consumidos HISTÓRICOS, ou seja, oriundos de computadores produzidos e comercializados antes da existência da Lei que regulamente a gestão de seus resíduos, aponte o(s) responsável(eis) para financiar, disponibilizar a infraestrutura necessária e operacionalizar o sistema de gestão.

| | Responsabilidades | | | Caso se aplique, os Produtores e os Lojistas deverão se responsabilizar pelo sistema de gestão quando os resíduos históricos... | |
|---|--|--------------------------|--------------------------|---|--|
| | Financiamento | Infra-estrutura | Operação | ...tenham sido fabricados ou comercializados por eles, respectivamente. | ...tenham sido ou não fabricados ou comercializados por eles, respectivamente. |
| Governo: <input type="checkbox"/> Federal <input type="checkbox"/> Estadual <input type="checkbox"/> Municipal | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Produtores Importadores | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Distribuidores Lojistas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Utilizadores | <input type="checkbox"/> Financiar a gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos históricos | | | | |
| | <input type="checkbox"/> Cooperar com a operacionalização da gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos históricos | | | | |

17. Quanto à gestão (recolha, coleta, triagem, tratamento e disposição) dos resíduos de computadores pós-consumidos ÓRFÃOS, ou seja, aqueles oriundos de computadores cujos fabricantes não são identificados, aponte o(s) responsável(eis) para financiar, disponibilizar a infraestrutura necessária e operacionalizar o sistema de gestão.

| | Responsabilidades | | | Caso se aplique, os produtores/ Lojistas deverão financiar os custos da gestão dos resíduos órfãos entre eles... | |
|--|---|--------------------------|--------------------------|--|---|
| | Financiamento | Infra-estrutura | Operação | ...sendo que valores serão definidos em função de suas participações de mercado. | ...sendo que valor será igual para todos. |
| Governo <input type="checkbox"/> Federal <input type="checkbox"/> Estadual <input type="checkbox"/> Municipal | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Produtores Importadores | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Distribuidores Lojistas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| Utilizadores | <input type="checkbox"/> Financiar o sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos órfãos | | | | |
| | <input type="checkbox"/> Cooperar com a operacionalização do sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos órfãos | | | | |

18. Quem deve(m) ser o(s) responsável(eis) em financiar, implantar a infraestrutura e operacionalizar a gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos oriundos de utilizadores PESSOAS JURÍDICAS (empresas, indústrias e governo)

| | Quando os resíduos de computadores oriundos da utilização de Pessoas Jurídicas... | |
|---|---|---|
| | ...FOREM similares ao de uso doméstico. | ...NÃO FOREM similares ao de uso doméstico. |
| Governo: <input type="checkbox"/> Federal <input type="checkbox"/> Estadual <input type="checkbox"/> Municipal | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Produtores Importadores | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Distribuidores Lojistas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Utilizadores Pessoas Jurídicas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

19. Quanto à gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos surgidos após a promulgação da Lei que regulamentará essa gestão, aponte os responsáveis conforme tabela a seguir

| Quem é (são) o(s) responsável (eis) pelo (a) | Órgão | | | | | | | | | |
|---|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Federal | Estadual | Municipal | Produtor/ Importadores | Lojistas/ Distribuidores | Assistências Técnicas | Utilizadores Domésticos | Utilizadores P. Jurídicas | Empresas Recicladoras | |
| Financiamento da implantação da Infraestrutura necessária para os(as)... | ...Postos de Recolha | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ...Sistema de Coleta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ...Estações de Triagem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ...Unid. de Tratamento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Implantação e operacionalização do(s)... | ...Postos de Recolha | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ...Sistema de Coleta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ...Estações de Triagem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ...Unid. de Tratamento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Financiamento dos custos da operacionalização dos(as)... | ...Postos de Recolha | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ...Sistema de Coleta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ...Estações de Triagem | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ...Unid. de Tratamento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

20. Quanto à(s) melhor(es) estratégia(s) para o sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos:

- Cada responsável pelo sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos devem estabelecer o seu sistema individualmente
- Os responsáveis pelo sistema de gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos devem estabelecer coletivamente esse sistema, criando uma empresa que operacionalizará o sistema de gestão, entre outros.
- Os utilizadores domésticos devem encaminhar os resíduos de computadores pós-consumidos para os postos de recolha ou diretamente para os centros de triagem.
- Os utilizadores Pessoas Jurídicas (indústrias, empresas e governo) devem encaminhar os resíduos de computadores pós-consumidos para os postos de recolha ou diretamente para os centros de triagem.
- Os responsáveis pela gestão dos resíduos de computadores pós-consumidos devem agendar a recolha dos resíduos de computadores pós-consumidos para que sejam realizadas nos próprios domicílios dos utilizadores ou nas empresas dos utilizadores pessoas jurídicas.

21. No caso dos lojistas serem também responsáveis por recolher os resíduos de computadores pós-consumidos, você aponta que os mesmos:

- Somente deverão aceitar os resíduos de computadores de marcas comercializadas por eles.
- Somente deverão aceitar os resíduos de computadores de marcas comercializadas por eles e que tenham sido vendidos por eles.
- Somente deverão aceitar os resíduos de computadores, caso o utilizador compre no momento da entrega um novo equipamento que possuam características similares.
- Deverão aceitar os resíduos de computadores independentemente da marca e se foram eles que venderam ou não.
- Só devem recolher desde que os produtores e/ ou governo financiem a infraestrutura e a operacionalização necessárias.
- Só devem recolher caso haja cobrança de uma taxa a ser paga pelos utilizadores.

22. Nas Estações de triagem devem ser separados (as):

- Os computadores aptos para a reutilização/ doação
- Os computadores que necessitam de recuperação de alguns componentes para que possam ser utilizados novamente
- Os componentes dos computadores destinados para a Reciclagem/ Reuso
- As baterias dos demais componentes
- Os componentes desmontados que serão encaminhados para a descontaminação e trituração para enviá-los para a reciclagem
- Os componentes desmontados que serão encaminhados para a incineração
- Os componentes desmontados que serão encaminhados para o aterro sanitário

23. Você é a favor de que resíduos de computadores pós-consumidos gerados no Brasil possam ser EXPORTADOS para reuso, reciclagem, tratamento ou destinação final em outros países?

- Sim, sou a favor de que os resíduos de computadores pós-consumidos gerados no Brasil possam ser exportados, desde que o país receptor tenha interesse nos mesmos.
- Sim, desde que haja no Brasil normas que regulamentem a exportação e que haja um controle rígido dessas exportações. Assim como, o país receptor desses resíduos tenha leis que regulamentem a importação e tecnologias adequadas de tratamento/ destinação final dos resíduos de computadores pós-consumidos.
- Não, os resíduos devem ser tratados/ destinados no Brasil.

24. Quanto ao tratamento dos resíduos de computadores pós-consumidos, enumere as mais indicadas, EM ORDEM CRES CENTE de prioridade:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Formas de Tratamento |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Reciclagem |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Desmantelamento do computador |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Envio para o aterro sanitário |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Descontaminação do computador |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Envio para a incineração |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Reutilização, sem atualização das máquinas, por meio de usos menos exigentes |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Atualização dos componentes do computador visando à sua reutilização |