

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FEI
ERYKA EUGÊNIA FERNANDES AUGUSTO

**LOGÍSTICA REVERSA DE COMPUTADORES E CELULARES: desafios e
perspectivas para o modelo brasileiro.**

São Paulo

2014

ERYKA EUGÊNIA FERNANDES AUGUSTO

**LOGÍSTICA REVERSA DE COMPUTADORES E CELULARES: desafios e
perspectivas para o modelo brasileiro.**

Dissertação apresentada ao Centro Universitário da
FEI, como parte dos requisitos necessários para
obtenção de Título de Mestre em Administração de
Empresas, orientada pelo Prof. Dr. Jacques
Demajorovic.

São Paulo

2014

Augusto, Eryka Eugênia Fernandes

Logística reversa de computadores e celulares: desafios e perspectivas para o modelo brasileiro / Eryka Eugênia Fernandes Augusto. – São Paulo, 2014.

157 f. : il.

Dissertação – Centro Universitário da FEI.

Orientador: Prof. Dr. Jacques Demajorovic.

1. Logística reversa. 2. Resíduos eletroeletrônicos. 3. Riscos socioambientais. I. Demajorovic, Jacques; orient. II. Título.

CDU 577.4



Centro Universitário da FEI

APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO ATA DA BANCA JULGADORA

Programa de Pós-Graduação em Administração

PPGA-10

Candidato: Eryka Eugenia Fernandes Augusto

Matrícula: 311207-5

Título do Trabalho: Logística Reversa de Computadores e Celulares: desafios e perspectivas para o modelo brasileiro.

Área: Capacidades Organizacionais Mercados e Consumo Sustentabilidade

Orientador: Prof. Jacques Demajorovic

Data da realização da prova: 13 / 02 / 2014

ORIGINAL ASSINADA

A Banca Julgadora abaixo-assinada, atribuiu ao candidato o seguinte:

APROVADO

REPROVADO

São Paulo, 13 / 02 / 2014

MEMBROS DA BANCA JULGADORA

PROF. DR. JACQUES DEMAJOROVIC

ASS.: _____

PROF^a. DR^a. MARIA TEREZA SARAIVA DE SOUZA

ASS.: _____

PROF. DR. ARLINDO PHILLIPPI JUNIOR

ASS.: _____

Versão Final da Dissertação

Aprovação do Coordenador do Programa de Pós-Graduação

Endosso do Orientador após a inclusão
das recomendações da Banca Examinadora

Prof. Dr. Edmilson Alves de Moraes

ERYKA EUGÊNIA FERNANDES AUGUSTO

LOGÍSTICA REVERSA DE COMPUTADORES E CELULARES: desafios e perspectivas para o modelo brasileiro.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro Universitário da FEI, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Área de Concentração: Inovação e Sustentabilidade.

Data da Defesa: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jacques Demajorovic (Orientador) – FEI/SP

Prof. Dra. Maria Tereza Saraiva de Souza – FEI/SP

Prof. Dr. Arlindo Philippi Jr. – USP/SP

Dedico esta dissertação ao meu pai amado, Gilberto, à minha amada mãe, Edméa, e ao meu amor eterno e companheiro, Luis Fernando. Obrigada por serem a motivação para meu desenvolvimento e aperfeiçoamento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Doutor Jacques Demajorovic por ter me aceito como sua orientanda, por sua paciência, generosidade e alegria, que foram tão importantes na realização e orientação deste trabalho.

Ao meu amado marido, Luis Fernando, por ter me apoiado e viabilizado a realização de mais esse sonho, segurando minha mão na subida de mais um degrau. Por me escutar falar insanamente sobre REEE, por suas reflexões, pelas dezenas de releituras do meu texto, sempre me estimulando com elogios generosos, mas principalmente pelas críticas construtivas que faziam meu coração transbordar de gratidão por sua participação nesse processo. Sem ele a vida não seria tão especial e feliz. Aos meus filhos de coração Enzo e Vinicius pela paciência, por tentarem brincar sem fazer muito barulho, mas sem sair do meu lado, pelo incentivo e amor incondicional. Vocês são minha razão de viver.

Aos ilustres Professores Doutores Maria Tereza e Arlindo Philippi Jr por me honrarem tomando parte da minha banca examinadora e por suas inestimáveis contribuições.

Ao Centro Universitário da FEI, a todos os distintos professores do Programa de Pós-Graduação em Administração e aos colaboradores do campus Liberdade, pela generosidade e profissionalismo em todos os momentos.

Meu agradecimento a Sra. Carmen Carlos, secretária da pós-graduação, por manter sempre o sorriso no rosto e por sua generosidade desde o primeiro contato, me incentivando a persistir mesmo com prazos tão curtos para todos os processos de inscrição.

À Patrícia Braghin, por sua orientação e ajuda na formatação desse trabalho.

Aos meus amigos Jorge Hellu, Marcos Weiss e João Migliano por seus corações abençoados, pela companhia e apoio em todos os momentos. Ao meu amigo fraterno Marcelo Palhares pelos momentos divertidos do mestrado e por ter me mostrado que eficiência e eficácia combinam com alegria e sorrisos. Vocês agora moram no meu coração.

Aos amigos Ana Lúcia, Helder, Luis Alfredo, Tamara e Thaise, pelo convívio, pelas trocas de experiências e conhecimentos. Hoje tenho um pouco de vocês em mim.

As minhas amigas de FATEC, que aceitaram subir o primeiro degrau comigo, Sara e Vanessa, embarcando juntas no projeto de TCC que deu origem para minha dissertação. Ao amigo Leo, que nos presenteou sempre com sua companhia e espontaneidade.

E por último, mas não menos importante, aos amigos anjos que me socorreram no momento da transcrição doando o seu tempo em momentos de festas de final de ano. Não

tenho palavras para agradecer por esse presente precioso à Renata Porto, Sara Khaliu, Leonardo Leão, Graziela Viana, Gabriel Feitas, Isabella e em especial a Camila Martins, que além de todas as transcrições, ofereceu-me seus comentários valiosos e palavras de incentivo quando o trabalho parecia não ter fim e o tempo se esgotava de forma inversamente proporcional.

RESUMO

Com o acelerado crescimento do mercado de Equipamentos Eletro Eletrônicos (EEE), alimentado pela obsolescência programada e aumento do consumo per capita dos microcomputadores e aparelhos celulares, cresce na mesma velocidade os resíduos gerados pelo descarte desses dispositivos, que possuem em sua composição, substâncias tóxicas à saúde e meio ambiente quando não descartados de forma ambientalmente adequada. Este contexto tem gerado diferentes modelos de Logística Reversa (RL) em países desenvolvidos. Contudo a LR de Resíduos de Equipamentos Eletro Eletrônicos (REEE) em países em desenvolvimento ainda é incipiente, como mostram iniciativas na Índia e na China, onde modelos específicos devem ser adaptados à realidade local, em função da ausência de legislação adequada e de incentivos econômicos, baixo nível de conscientização da população e a existência de catadores de rua informais, que são responsáveis por uma quantidade crescente da coleta dos REEE, com processamento inadequado e nocivo à saúde e meio ambiente. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), aprovada em 2010, determina a implantação de sistemas de Logística Reversa (LR), para o tratamento e disposição ambientalmente correta dos resíduos pós-consumo, tais como os EEE, através de acordos setoriais que devem ser estabelecidos até agosto de 2014. Entretanto o setor de EEE não tem uma data estabelecida para a implantação da LR pela PNRS. Esta pesquisa tem como principal objetivo identificar os desafios e as perspectivas para a implementação do modelo de LR dos REEE, destacando-se os segmentos de computadores e aparelhos celulares. Em função das poucas informações disponíveis sobre esta problemática, optou-se por uma pesquisa de natureza qualitativa e exploratória. As técnicas de coleta de dados privilegiaram a realização de entrevistas semi-estruturadas em profundidade com atores envolvidos na cadeia de LR de REEE, análise documental e participação nos principais fóruns que debatem a implantação da LR. Foram entrevistados representantes dos fabricantes, governo, importadores, empresas recicladoras, setor de varejo, cooperativas de catadores, e membros da academia e institutos de pesquisa que trabalham com a temática. Os dados foram interpretados por meio da técnica de análise de conteúdo, com o auxílio do software de apoio à pesquisa qualitativa NVIVO. Os resultados mostram a importância do novo regulamento para reforçar o diálogo entre os membros da cadeia de EEE para o desenvolvimento do modelo brasileiro de LR. O modelo emergente inclui uma taxa de reciclagem no preço do produto, usada para financiar uma entidade de reciclagem responsável pela coleta e destinação do lixo eletrônico de forma ambientalmente responsável. No entanto, os produtores afirmam que, no sistema tributário brasileiro a taxa de reciclagem representa uma dupla tributação, com um impacto cumulativo sobre o preço final do produto. Uma colcha de retalhos de diferentes leis ambientais, em diferentes Estados pode restringir a mobilidade do REEE no país, reduzindo a eficiência e impedindo economias de escala. Finalmente, as lacunas tecnológicas para a reciclagem do material mais valioso dos REEE no país, a escala geográfica e as longas distâncias de transporte, e os conflitos entre as organizações de catadores e empresas, representam desafios para o sucesso do modelo brasileiro.

Palavras-chave: Logística reversa. Resíduos eletroeletrônicos. Riscos socioambientais.

ABSTRACT

With the significant increase in sales of Electrical and Electronic Equipment (EEE), caused by planned obsolescence and increase in per capita consumption of these devices, which grow at the same rate that the waste generated by the disposal of computers and cell phones, which have in their composition, toxic health and environmental pollution if not disposed of properly. This scenario has generated different models of Reverse Logistics (RL) in developed countries. However the RL of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) in developing countries is still incipient, as shown initiatives in India and China, where standard models should be adapted to local conditions, due to the lack of adequate legislation and economic incentives, low level of awareness of the population and the existence of informal street pickers, who are responsible for an increasing amount of collection of WEEE processing with inappropriate and harmful to health and environment. The Brazilian National Solid Waste Policy, signed into law in 2010, determines the implementation of RL systems for the environmentally responsible treatment and disposal of post-consumer waste such as EEE through sector agreements that must be in place by August 2014. However the sector EEE doesn't have a set date for the implementation of RL due to the complexity of the supply chain and the number of actors involved the shared responsibility of post-consumer products. This research aims to identify the challenges and prospects for the implementation of the Brazilian model of RL of computers and cell phones. Due to the limited information available on this issue, it was decided by conducting a survey of qualitative and exploratory nature. The techniques of data collection concentrated on the performance of semi-structured interviews and in-depth with actors involved in the RL of WEEE, document analysis and participation in major chain forums that discuss the implementation of LR. Representatives of manufacturers, government, importers, recycling companies, retail industry, waste picker organizations, academics and research institutes that work with the theme were interviewed. The data were interpreted by using the technique of content analysis, with the aid of supporting qualitative research software NVivo. The results demonstrate that promote dialogue and reflection among actors of the reverse chain, maximizing the challenges mentioned, have long discussions for signing the sector agreement, despite the innovative and participatory nature of the National Solid Waste Policy. The slowness of the process is exacerbated by the lack of objectivity of the government in establishing policies of fiscal, financial and credit incentives and makes adjustments in the legislation before signing the agreement. In this scenario, comes a model of RL funded by a recycling fee that will be charged to the consumer, embedded or informed in the final value of EEE, but manufacturers fear that the current Brazilian tax system further burdening the price of products. Finally, technological gaps for recycling the most valuable material in e-waste within the country, the geographic scale and long transport distances, and conflicts between waste picker organizations and business, pose challenges to the success of the Brazilian model.

Keywords: Reverse logistic. Waste electrical and electronic equipment. Social and environmental hazards.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Substâncias contidas em telefones celulares.....	20
FIGURA 2 - Mulheres sob montanhas de fios a serem triados.....	26
FIGURA 3 - Nuvem negra da queima de fios a céu aberto	27
FIGURA 4 - Trabalhadora extraíndo metais preciosos de REEE.....	27
FIGURA 5 - Rotas de exportação de Resíduos Eletrônicos, conhecidas e suspeitas.....	28
FIGURA 6 - Razões para implantação do sistema de LR na Indústria de EEE.....	33
FIGURA 7 - Processo de tomada de decisão para implementação de LR.....	34
FIGURA 8 - Comparação de custos com referências internacionais.....	36
FIGURA 9 - Suécia, fluxo financeiro e de materiais do Sistema de LR de REEE.....	41
FIGURA 10 - Ciclo de coleta e reciclagem da Suécia.....	44
FIGURA 11 - Sistema de LR de REEE da Coreia.....	47
FIGURA 12 - Estrutura da PNRS.....	58
FIGURA 13 - Classificação e distribuição dos modelos estudados.....	65
FIGURA 14 - Modelagem proposta de LR para REEE no Brasil.....	67
FIGURA 15 - Fluxo do acordo setorial.....	69
FIGURA 16 - Categorias de análise x referencial teórico.....	79
FIGURA 17 - Modelo ampliado do sistema de LR de Celulares e Microcomputadores.....	138

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Agente etiológicos, efeitos e doenças.....	23
QUADRO 2 - Processos de Reciclagem e riscos ocupacionais e ambientais.....	25
QUADRO 3 - Acordos Internacionais Multilaterais sobre Resíduos Perigosos.....	29
QUADRO 4 - Definições de REEE.....	30
QUADRO 5 - Legislação de REEE na Europa.....	39
QUADRO 6 - Atores e suas responsabilidades no Sistema de LR da Suíça.....	42
QUADRO 7 - Resumo cronológicos dos regulamentos anteriores a PNRS.....	52
QUADRO 8 - Políticas Estaduais e Decretos de Resíduos Sólidos.....	53
QUADRO 9 - Regulamentações Estaduais de SP para Gestão de Resíduos Sólidos.....	55
QUADRO 10 - Produtos obrigados a apresentar proposta de LR para PERS.....	56
QUADRO 11 - Entraves para implantação da LR de REEE.....	65
QUADRO 12 - Classificação dos modelos de LR.....	66
QUADRO 13 - Relação dos setores e atores entrevistados.....	75
QUADRO 14 - Relação de entrevistados e tipo de arquivos e tamanho das entrevistas.....	76
QUADRO 15 - Finalidade das categorias.....	80
QUADRO 16 - Benefícios impulsionados pela aprovação da PNRS.....	120
QUADRO 17- Desafios levantadas para inclusão das cooperativas na LR de REEE.....	134
QUADRO 18 - Modelos internacionais e o possível modelo brasileiro.....	136
QUADRO 19 - Questionário base de pesquisa.....	157

LISTA DE SIGLAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABINEE - Associação Brasileira das Indústrias de Elétrica e Eletrônica
ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações
CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem
CEF - Caixa Econômica Federal
CID - Classificação Internacional de Doenças
CNRH - Conselho Nacional dos Recursos Hídricos
CNS - Conselho Nacional de Saúde
CONAMA - Comissão Nacional do Meio Ambiente
CONCIDADES - Conselho Nacional das Cidades
COOPERMITI - Cooperativa e Museu de Informática e da Tecnologia da Informação
CORI - Comitê Orientador da Logística Reversa
CPLA - Coordenaria de Planejamento Ambiental
CPU - *Central Processing Unit*
CRT - *Cathodic Ray Tubes*
DF - Distrito Federal
EAF - Associação Sueca de reciclagem de produtos eletrônicos
EEE - Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
EPI's - Equipamentos de Proteção Individual
GIREM - Gestão Integrada de Resíduos Municipais
HD - *Hard Disk*
IQA - Índices de Qualidade de Aterros
KORECO - *Korea Recycling Corporation*
LCD - *Liquid Crystal Display*
LR - Logística Reversa
MMA - Ministério do Meio Ambiente
OECD - *The Organisation for Economic Co-operation and Development*
OG - Organização Gestora
OIT - Organização Internacional do Trabalho
ONU - Organização das Nações Unidas

ORP - Organizações de Responsabilidade dos Produtores

PAH - *Polycyclic aromatic hydrocarbons*

PERS - Política Estadual de Resíduos Sólidos

PIB - Produto Interno Bruto

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente

PNRS - Política Nacional Resíduos Sólidos

REEE - Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

REP - Responsabilidade Estendida do Produtor

RS Resíduos Sólidos

SMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	RISCOS SOCIOAMBIENTAIS E DESAFIOS DEVIDO A EVOLUÇÃO DOS COMPUTADORES E CELULARES.....	19
2.1	Os impactos da evolução e composição dos computadores e aparelhos celulares	19
2.2	Riscos à saúde humana e meio ambiente.....	22
3	MODELOS DE LOGÍSTICA REVERSA: DESAFIOS E BENEFÍCIOS PARA SUA IMPLANTAÇÃO.....	32
3.1	Logística reversa: conceito, importância e desafios para sua implantação.....	32
3.2	Modelos da Logística Reversa de REEE no cenário internacional.....	38
4	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL.....	51
4.1	Os caminhos para a aprovação da PNRS.....	51
4.2	Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de SP.....	54
4.3	Estrutura da Lei nº 12.305/2010.....	58
4.4	Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....	59
4.5	A inclusão social dos catadores de materiais recicláveis.....	60
4.6	Os instrumentos para implantação do gerenciamento dos REEE: Responsabilidade Compartilhada, Logística Reversa e Acordo Setorial.....	63
4.6.1	Responsabilidade compartilhada.....	63
4.6.2	Logística Reversa.....	64
4.6.3	Acordo setorial, termo de compromisso e decreto.....	68
5	METODOLOGIA.....	74
5.1	Estratégia de Pesquisa.....	74
5.2	Coleta de Dados.....	74
5.3	Análise dos dados.....	78

6	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	81
6.1	Apresentação dos Resultados.....	81
6.1.1	Categoria impactos socioambientais.....	81
6.1.2	Categoria PNRS.....	82
6.1.3	Categoria logística reversa.....	87
6.1.4	Categoria Modelos.....	102
6.1.5	Categoria Cooperativa	112
6.2	Discussão dos resultados	118
6.2.1	Impactos socioambientais dos REEE	118
6.2.2	Características principais da PNRS e seu impacto sobre a cadeia de REEE.....	119
6.2.3	Logística reversa de REEE, desafios e perspectivas para sua implantação no Brasil	121
6.2.4	Modelos	129
6.2.5	Cooperativas	132
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	141
7.1	Limitações e contribuição da pesquisa	143
7.2	Recomendações para futuros estudos	143
	REFERÊNCIAS	145
	APÊNDICE A – Roteiro de entrevista.....	155

1 INTRODUÇÃO

Com o acelerado desenvolvimento tecnológico, a produção de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (EEE) é um dos mercados que mais cresce no mundo (HISCHIER; WÄGER; GAUGLHOFER, 2005). Essa expansão, em especial do setor de microinformática e celulares, está alicerçada em um processo exponencial de avanço tecnológico e inovação, associado à diminuição do ciclo de vida dos produtos. Este processo ainda é potencializado pela disponibilização de novas tecnologias no mercado, o aumento da frequência de substituição dos aparelhos, intensificada pelo alto investimento em marketing para incentivar o consumo e as melhorias dos sistemas de distribuição de produtos (TAN; YU; ARUM, 2003; HISCHIER; WÄGER; GAUGLHOFER, 2005; LEITE, 2009; JANG, 2010).

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD) o mercado de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tem crescido não somente nos seus países membros, mas em novos mercados, em especial em países em desenvolvimento. Os gastos mundiais com TIC totalizaram US\$ 3.500 bilhões em 2007, divididos em US\$ 1.960 bilhões em serviços de comunicação e hardware, US\$ 712 bilhões, em serviços de computação, US\$ 466 bilhões, em hardware de computação e US\$ 296 bilhões, em software. De 2003 até 2007 este setor cresceu em torno de 9,5% ao ano (OECD, 2008). Esse cenário é refletido nos relatórios de projeção de crescimento do Instituto Gartner (2011). O mercado internacional deverá movimentar US\$ 3.901 bilhões em 2013 no setor de informática, acumulando um crescimento em torno de 15% no período de 2010 a 2013. A parcela de gastos relativos a hardware de computação tem crescido ano a ano, conforme pode ser observado no gráfico 1, segundo o Instituto Gartner (2011).

Também cresce significativamente o mercado para celulares. Segundo dados do The World Bank (TWB), em 2011 havia 5,957 bilhões de assinaturas de celulares e 32,7% da população mundial tinha acesso à internet (TWB, [2011?]).

No cenário nacional, segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Elétrica e Eletrônica – ABINEE (2012a), o faturamento do setor eletroeletrônico é responsável por 3,5% do Produto Interno Bruto (PIB) e atingiu em 2012 a receita de R\$ 145 bilhões, com crescimento de 5% em relação a 2011 e empregou 183 mil trabalhadores. Estima-se que em 2013, o crescimento da receita da indústria de EEE seja de 8%, alcançando um faturamento de

R\$ 156 bilhões. O setor tem participação de 3,2% na exportação e 18,3% na importação (ABINEE, 2012a).

Dados da ABINEE (2012b) informam que as vendas de microcomputadores crescem de 3.200 unidades/ano para 14.000, com um aumento de 337,5% no período de 2003 a 2011. O Brasil é o quinto no mercado de computadores portáteis do mundo. Já no caso de celulares, dados da ABINEE (2012b) mostram que os brasileiros investiram 10 bilhões de dólares na compra de celular. Dados da ABINEE (2012b) informam que o segmento de celular cresceu 125% entre 2003 e 2011, passando de 27 milhões para 61 milhões de unidades por ano. No final de 2012 havia mais de um celular por pessoa no Brasil com uma média nacional per capita de 1,32, com o maior índice registrado na região centro-oeste, 1,57. A maior concentração de acesso em operação estava na região sudeste, com 44,6% do total brasileiro.

Segundo a ABINEE (2012b), o setor de EEE tem papel central no crescimento econômico e evolução da indústria, além de cumprir um papel social promovendo inclusão digital de milhões de pessoas de baixa renda, tirando as pessoas que estavam à margem da Era da Informação, dando acesso a tecnologias, informação e qualidade de vida promovida por bens de consumo. O uso das tecnologias da informação está cada vez mais intenso nas empresas, escolas, governos e na vida do cidadão comum. Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL (2011), em 2011 cerca de 70 mil escolas públicas receberam sistema de banda larga. Para diversos autores, o aumento de consumo de tecnologias da informação gera inclusão social, ao possibilitar acesso à informação de parcelas crescentes da população nos países em desenvolvimento. Para Tigre (1998), a tecnologia da informação tem papel fundamental no crescimento e desenvolvimento mundial, sendo capaz de levar inovação a todos os setores econômicos, tanto nas atividades produtivas como de serviços.

Ao mesmo tempo em que o uso das tecnologias da informação se amplia nas empresas, escolas, governos e na vida do cidadão comum, observa-se também uma crescente preocupação em relação aos impactos gerados pelos equipamentos eletrônicos ao final de sua vida útil.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), são produzidas quase 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico por ano em todo o mundo. Só a Europa seria responsável por um quarto desse lixo. Além disso, a ONU alerta agora para a explosão do fenômeno nos países em desenvolvimento. O relatório *Recycling – from E-Waste to Resources*, do Programa da ONU para o Meio Ambiente, afirma que o Brasil descarta anualmente 96,8 mil toneladas de computadores, perdendo apenas para China, com 300 mil

toneladas. No entanto, o Brasil é líder em produção per capita de REEE, com uma taxa de 500 gramas por ano, seguido da China com 230 gramas e Índia com 100 gramas (SCHLUEP *et al.*, 2009).

Segundo Ravi, Shankar e Tiwari (2007) o descarte de computadores em aterros sanitários representa um sério perigo para a saúde humana e meio ambiente, pois seus componentes possuem resíduos altamente tóxicos, tais como o chumbo contido no monitor de computador, que pode contaminar o solo e atingir lençóis freáticos, afetando a água.

Diante do crescente desequilíbrio entre homem e meio ambiente, faz-se necessária a implantação de modelos sustentáveis que possam conciliar crescimento econômico, preservação do meio ambiente e melhoria das condições sociais (ELKINGTON, 2001; DEMAJOROVIC; MATURANA, 2009).

Para Lau e Wang (2009) e Demajorovic *et al.* (2012a), a Logística Reversa (LR) ganha ênfase no debate sobre gestão ambiental, por seu papel estratégico na questão de responsabilidade ambiental das empresas sobre seus produtos pós-consumo, garantindo o seu recolhimento e encaminhamento para o reaproveitamento ou destinação final ambientalmente adequada.

O tema de LR começou a ganhar força em meados da década de 90. Segundo Rubio, Chamorro e Miranda (2008) houve um crescimento significativo das pesquisas acadêmicas neste setor no período entre 1995 e 2005.

Apesar de seu papel estratégico existem muitos fatores a serem considerados para estruturação e implantação de um sistema de LR. Eles vão desde os externos, tais como a sensibilização do consumidor, legislação, incentivos fiscais, apoio dos parceiros da cadeia de suprimentos, assim como os internos, como cultura organizacional, comprometimento da alta direção, a resistência à mudança e custos financeiros envolvidos. Esses fatores podem ser intitulados como barreiras ou agentes motivacionais (LAU; WANG, 2009).

Nos países desenvolvidos, como os da União Européia (UE), EUA e Japão, o desenvolvimento de leis que obrigam indústria e importadores a implantarem Sistemas de LR para os resíduos de EEE tem sido um dos grandes impulsionadores para a ampliação das iniciativas de LR (LAU; WANG, 2009). O modelo da Suécia e da Suíça apresentam resultados 2 e 3 vezes, respectivamente, acima das metas estabelecidas pela UE para gestão de REEE e são baseados na responsabilidade estendida do produtor, com a cobrança de taxa adiantada para a reciclagem, cobrada do consumidor na compra dos EEE, que é repassada para as organizações de responsabilidade dos produtores para fazer a LR dos resíduos com sua destinação ambientalmente adequada (KHETRIWAL, KRAEUCHI E WIDMER, 2009;

SEPA, 2009; KHETRIWALA, KRAEUCHIB E SCHWANINGERC, 2005). Em contraste, em países em desenvolvimento, os modelos de LR ainda estão em um estágio preliminar. Iniciativas em economias emergentes como a Índia, China e Brasil mostram que modelos específicos devem ser adaptados à realidade local. O modelo emergente de LR nesses países precisa enfrentar a falta de legislação adequada e de incentivos econômicos, baixa consciência pública e o setor informal de catadores de rua, que são responsáveis por uma quantidade crescente de coleta e processamento de REEE, mas sem processos seguros para a saúde humana nem para o meio ambiente (Schluep *et al.*, 2009; Wang *et al.*, 2012).

No caso específico do Brasil, o maior avanço recente nesta temática ocorreu em 02 de agosto de 2010, quando a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi sancionada pelo Congresso Nacional. (GUARNIERI, 2011). A nova Lei dispõe sobre as diretrizes da gestão integrada e gerenciamento de Resíduos Sólidos (RS), e obriga as empresas fabricantes, importadores, distribuidores e comércio varejista de produtos tóxicos e tecnológicos, a implementar sistemas de LR, garantindo o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor para a cadeia produtiva ou dando destino ambientalmente adequado.

Esta Lei também introduz o conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, dividindo entre governo, indústria, importadores, comércio, serviços e o consumidor final, a responsabilidade da gestão integrada dos resíduos sólidos. No entanto, apesar do avanço previsto na Lei, muitos serão os desafios para a implantação da LR de REEE, uma vez que dependerá de acordos setoriais, envolvendo o comprometimento de todos os atores envolvidos na cadeia produtiva. Trabalhos publicados recentemente mostram a lentidão do desenvolvimento dos acordos setoriais de REEE e o baixo interesse das empresas em implementar e divulgar seus programas (GUARNIERI, 2011; REVEILLEAU, 2011; DEMAJOROVIC *et al.*, 2012a; MIGLIANO, 2013). Neste cenário é oportuno conjecturar sobre qual seria o modelo de LR adaptado para a realidade brasileira.

Colocadas essas reflexões iniciais, propõe-se a seguinte pergunta de pesquisa: como viabilizar um modelo de LR de computadores e celulares de acordo com as diretrizes da PNRS no Estado de São Paulo?

Nesse contexto, o objetivo central da pesquisa é analisar os principais desafios e oportunidades para a implantação do modelo de LR na cadeia de microcomputadores e aparelhos celulares no Estado de São Paulo.

Já como objetivos específicos destacam-se:

- a) Discutir os principais impactos socioambientais de REEE e alternativas para seu reaproveitamento;

- b) Apresentar as principais características de modelos internacionais de LR de REEE em alguns países desenvolvidos e em desenvolvimento;
- c) Identificar os principais entraves e desafios para operacionalização de sistemas de LR de REEE no Estado de São Paulo;
- d) Apresentar as principais características da PNRS e seu impacto sobre o setor de REEE.

Para atingir os objetivos de pesquisa, o trabalho foi estruturado da seguinte forma, além da introdução:

O capítulo 2 apresenta a evolução e a composição de computadores e aparelhos celulares, assim como o fluxo reverso dos seus resíduos, para entender os impactos causados pelo aumento desses resíduos à saúde humana e ao meio ambiente.

O capítulo 3 discute o conceito de LR, seus desafios e oportunidades. Com o objetivo de visualizar experiências, no setor específico de REEE, que possam balizar a implantação da LR no Brasil, foram revisados modelos internacionais em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Nestes, são apresentadas diversas soluções, assim como entraves, característicos de cada nação.

O capítulo 4 aborda os conceitos, instrumentos e aspectos inovadores da PNRS, assim como o modelo proposto pelo estudo de viabilidade do governo para implementação do sistema de LR dos REEE, com o intuito de atender as exigências da PNRS.

No capítulo 5 apresenta-se os procedimentos metodológicos, destacando a natureza da pesquisa, as técnicas de coleta de dados e a estratégia de análise.

Já o capítulo 6 apresenta os resultados obtidos na pesquisa e a discussão dos resultados, tendo como base a revisão da literatura. Propõe também, a partir da análise das entrevistas realizadas, um modelo de programa de LR, adaptado às particularidades do mercado brasileiro e de sua cadeia de reciclagem. Por fim, o capítulo 7 expõe as considerações finais sobre a pesquisa, apontando suas limitações e sugerindo novos estudos complementares ao tema.

2 RISCOS SOCIOAMBIENTAIS E DESAFIOS DEVIDO A EVOLUÇÃO DOS COMPUTADORES E CELULARES

Este capítulo apresenta a evolução dos computadores e aparelhos celulares, e as consequências do consumismo e da obsolescência programada desses equipamentos eletrônicos à saúde humana e ao meio ambiente.

2.1 Os impactos da evolução e composição dos computadores e aparelhos celulares

A evolução do setor de computadores e de aparelhos celulares gera um aumento proporcional de descarte de aparelhos usados, que contêm elementos nocivos ao meio ambiente, pois seus componentes possuem resíduos altamente tóxicos, tais como: mercúrio, fósforo e o chumbo contido no monitor de computador, que pode contaminar o solo e atingir lençóis freáticos, afetando a água (RAVI; SHANKAR; TIWARI, 2007; SCHLUEP *et al.*, 2009).

Segundo a ONU, 40 milhões toneladas de lixo eletrônico são produzidas por ano no planeta. A União Europeia (UE) é responsável por um quarto desse lixo. O Brasil descarta anualmente 96,8 mil toneladas de computadores, perdendo apenas para China, com 300 mil toneladas. No entanto, o Brasil é líder em produção per capita de resíduos sólidos eletrônicos, com uma taxa de 500 gramas por ano, seguido da China com 230 gramas e Índia com 100 gramas (SCHLUEP *et al.*, 2009). O principal problema desta grande quantidade de resíduos gerados é que, quando destinado de forma inadequada, potencializam os impactos socioambientais desses produtos. A gestão dos REEE se tornou uma questão de grande preocupação mundial devido aos volumes de resíduos produzidos e os impactos ambientais potenciais, associados com os produtos químicos tóxicos encontrados na maioria dos dispositivos eletrônicos, segundo (SCHLUEP *et al.*, 2009; JANG, 2010).

Migliano (2012) avalia que o processo de miniaturização dos EEE dada pela evolução dos processadores de dados e diminuição do seu tamanho, possibilitou empregar menor quantidade de material na sua produção, porém com combinações e estruturas mais complexas. Esse processo dificulta a recuperação de materiais valiosos dos REEE, tais como ouro e prata, exigindo tecnologias muito mais sofisticadas para separação dessas substâncias,

que estão compactadas em placas de circuito impressos e/ou circuitos integrados (SCHLUEP *et al.*, 2009). Segundo o relatório *Solving the E-Waste Problem - StEP* (SCHLUEP *et al.*, 2009), é necessário fazer a reciclagem desses materiais em usinas de fundição integrada, pois contam com tecnologias capazes de fazer a separação dos materiais que compõem esses componentes eletrônicos, sem permitir a emissão de gases tóxicos para a atmosfera, inerente ao processo, e aumentando a eficiência na recuperação desses metais valiosos. Essas usinas custam centenas de milhares de Euros e estão localizadas atualmente na Bélgica, Canadá, Alemanha, Japão e Suécia segundo Schluep *et al.* (2009). Sem esse tipo de tecnologia é inviável recuperar essa matéria prima. EEE podem conter mais de 60 elementos químicos diferentes e entre eles estão componentes perigosos para a saúde humana e meio ambiente, elementos valiosos e outros não tão nocivos (SCHLUEP *et al.*, 2009).

No caso dos aparelhos celulares, a sua composição é dada por aproximadamente 40 elementos da tabela periódica, conforme marcado em vermelho na Figura 1 abaixo, representando 23% do peso de um telefone (SCHLUEP *et al.*, 2009).

Material content of mobile phone

■ mobile phone substance (source Nokia)

1	I																18	VIIA						
1	H																	He	2	4.0026				
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne	10	20.180
3	Na	Mg												Al	Si	P	S	Cl	Ar	18	39.948			
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	36	83.80				
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	54	131.29				
6	Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	86	222				
7	Fr	Ra	Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuq													

Figura 1 - Substâncias contidas em telefones celulares

Fonte: Schluep *et al.*(2009)

A cada celular fabricado são consumidos em média 259 mg de Prata (Ag), 24mg de Ouro (Au), 9mg de Paládio (Pd) e 9g de Cobre (Cu), esses números parecem pequenos, mas considerando o crescimento da produção anual eles representam uma valiosa quantidade de minerais. Em 2007, a produção total de celulares e microcomputadores consumiu 3% da produção mundial de prata, 3% de ouro, 13% de paládio e 18% de cobalto utilizado nas baterias, conforme a tabela 1 (SCHLUEP *et al.*, 2009).

Tabela 1 - Metais preciosos usados na fabricação de celulares e microcomputador

Produto		a) Telefone celular		b) PCs & laptops		Produção Mundial das Minas (tons/ano)	Material consumido (a+b) /produção mundial (%)
Volume (milhões de unid.)		1200		255			
Elemento	Unid. de medida	Quantidade de material contido / unidade e respectivo total (tons)					
		Unid	total	unid	total		
Prata	mg	250	300t	100	255t	20000t	3
Ouro	mg	24	29t	220	56t	2500t	3
Paládio	mg	9	11t	80	20t	230t	13
Cobre	G	9	11000t	500	128000t	16000000t	1
		20g de Bateria/Celular		Bateria de Laptop 100 milhões und			
Cobalto	G	3,8	4500t	65	6500t	60000	18

Fonte: Autora

Nota: Baseada em SCHLUEP *et al.* (2009, p. 8)

O aumento de demanda por metais valiosos e especiais está ligado diretamente à necessidade de materiais específicos para atender o aumento das funcionalidades dos EEE, como por exemplo, a alta capacidade de condutividade do Ouro (Au) (LAMBERT; GUPTA, 2005). Quase 80% do índio produzido no mundo é usado em *Liquid Crystal Display* (LCD) de vidro, 80% do rutênio é usado na fabricação de discos rígidos (*Hard Disk* - HD) e mais 50% de antimônio é usado em EEE como retardador de chama. Na geração de energia renovável é usado: selênio (Se), telúrio (Te) e índio (In). Em painéis fotovoltaicos de película fina; platina (Pt) e rutênio (Ru). A falta de fechamento do ciclo de vida dos REEE pode causar danos ao meio ambiente e comprometer as reservas de recursos naturais utilizada em sua fabricação (SCHLUEP *et al.*, 2009).

Além do consumo das reservas naturais, a fabricação de EEE usa grande quantidade de energia. São gastos 290 kg de combustível, 22 kg de substâncias químicas e 1500 litros de água para produzir um computador com monitor (WILLIAMS; AYRES; HELLER, 2002).

Para Schluep *et al.* (2009), os metais preciosos, juntamente com o cobre, representam a maior expectativa de recuperação de valores no processo de reciclagem dos REEE.

Por fim, estes materiais empregados na fabricação de EEE apresentam potencial para impactar o meio ambiente e a saúde humana quando manuseados de forma indevida. Para Acosta, Wegner e Padula (2008), os diversos tipos de materiais tóxicos dentro de um computador doméstico ou aparelhos celulares e baterias, tais como o chumbo, cádmio, mercúrio, são encontrados principalmente na produção de chips e placas.

2.2 Riscos à saúde humana e meio ambiente

A Organização Mundial de Saúde (WHO) descreve os efeitos desses materiais no corpo humano: a inalação do mercúrio pode causar efeitos adversos nos sistemas nervoso, digestivo e imunológico, além de afetar os pulmões e rins. Também é possível haver desordens de caráter neurológico e comportamental, tais como perda de memória, dores de cabeça, tremores, entre outros (WHO, 2012a). O Chumbo pode afetar o sistema hematológico, gastrointestinal, cardiovascular e renal. As crianças pequenas são especialmente vulneráveis, afetando o sistema nervoso em desenvolvimento. Mulheres grávidas podem sofrer aborto natural ou gerar feto natimorto (WHO, [2012b?]).

O quadro 1 foi elaborado com base nas substâncias químicas encontradas na composição de aparelhos celulares e microcomputadores, relacionadas na figura 1 e na pesquisa Puckett *et al.* (2002), visando apresentar os potenciais riscos destes elementos à saúde humana, descritos na Classificação Internacional de Doenças (CID) pela Portaria 1339/GM/1999-CID-10 do Ministério da Saúde (1999).

Agentes Etiológicos ou Fatores de Risco Ocupacio.	Doenças Causalmente Relacionadas com Os Respectivos Agentes ou Fatores de Risco	Grupo CID 10	Total de doenças
Berílio e seus compostos tóxicos	Neoplasia maligna dos brônquios e do pulmão	II	7
	Conjuntivite	VII	
	Beriliose; Bronquiolite Obliterante Crôn., Enfisema Crôn. Difuso ou Fibrose Pulmonar Crôn.; Bronquite e Pneumonite devida a prod. quím., gases, fumaças e vapores (“Bronquite Quím. Aguda”); Edema Pulmonar Agudo devido a prod. quím., gases, fumaças e vapores (“Edema Pulmonar Quím.”)	X	
	Dermatite de Contato por Irritantes	XII	
	Efeitos Tóxicos Agudos	XIX	
Bromo	Laringotraqueíte Aguda; Bronquiolite Obliterante Crôn., Enfisema Crôn. Difuso ou Fibrose Pulmonar Crôn.; Bronquite e Pneumonite devida a prod. quím., gases, fumaças e vapores (“Bronquite Quím. Aguda”); Edema Pulmonar Agudo devido a prod. quím., gases, fumaças e vapores (“Edema Pulmonar Quím.”); Faringite Aguda (“Angina Aguda”, “Dor de Garganta”); Faringite Crôn.; Laringotraqueíte Crôn.; Síndrome de Disfunção Reativa das Vias Aéreas (SDVA/RADS); Sinusite Crôn.	X	12
	Estomatite Ulcerativa Crôn.	XI	
	Dermatite de Contato por Irritantes	XII	
	Efeitos Tóxicos Agudos	XIX	
Cádmio ou seus compostos	Neoplasia maligna (Tumor) dos brônquios e do pulmão	II	12
	Transtornos do nervo olfatório	VI	
	Bronquiolite Obliterante Crôn., Enfisema Crôn. Difuso ou Fibrose Pulmonar Crôn.; Bronquite e Pneumonite devida a prod. quím., gases, fumaças e vapores (“Bronquite Quím. Aguda”); Edema Pulmonar Agudo devido a prod. quím., gases, fumaças e vapores; Enfisema intersticial; Síndrome de Disfunção Reativa das Vias Aéreas (SDVA/RADS)	X	
	Alterações pós-eruptivas; Gastroenterite e Colites tóx.	XI	
	Osteomalácia do Adulto Induzida por Drogas	XIII	
	Nefropatia Túbulo-Intersticial	XIV	
Efeitos Tóxicos Agudos	XIX		

Continua...

... Conclusão

Agentes Etiológicos ou Fatores de Risco de Risco Ocupacion	Doenças Causalmente Relacionadas com Os Respectivos Agentes ou Fatores de Risco	Grupo CID 10	Total de doenças
Chumbo ou seus compostos tóxicos	Anemia Sideroblástica secundária a toxinas; Outras anemias devidas a transtornos enzimáticos	III	15
	Hipotireoidismo devido a substâncias exógenas	IV	
	Hipertensão Arterial	IX	
	Arritmias cardíacas	IX	
	Transtornos mentais por lesão e disfunção cerebrais	V	
	Encefalopatia Tóxica Aguda; Encefalopatia Tóxica Aguda; Encefalopatia Tóxica Aguda; Polineuropatia devida a outros agentes tóxicos (n-Hexano)	VI	
	“Cólica do Chumbo”	XI	
	Gota Induzida pelo Chumbo	XIII	
	Infertilidade Masc.; Insufic. Renal Aguda; Nefropatia Túbulo-Intersticial induz. por metais pesados	XIV	
	Efeitos Tóxicos Agudos	XIX	
Cromo ou seus compostos tóxicos	Neoplasia maligna dos brônquios e do pulmão	II	10
	Asma; Rinites Alérgicas e Crôn.; Ulceração ou Necrose do Septo Nasal	X	
	Dermatoses Pápulo-Pustulosas; Dermatite de Contato Alérg.de Contato ou por Irritantes; Úlcera Crôn. Pele	XII	
	Efeitos Tóxicos Agudos	XIX	
	Polineuropatia devida a outros agentes tóxicos	VI	
	Dermatite Alérgica de Contato ou p/ Irritantes	XII	
	Osteonecrose e secundárias; Osteomalácia do Adulto	XIII	
	Intoxicação Aguda; Organofosforados	XIX	
Fósforo ou seus compostos tóxicos	Arritmias cardíacas	IX	10
	Polineuropatia devida a outros agentes tóxicos	VI	
	Dermatite Alérgica de Contato ou p/ Irritantes	XII	
	Osteonecrose e secundárias; Osteomalácia do Adulto	XIII	
	Intoxicação Aguda; Organofosforados	XIX	
Hidrocarbônatos alifáticos ou aromáticos (seus derivados halogenados tóxicos)	Angiossarcoma do fígado; Neoplasia maligna do pâncreas; ou brônquios e do pulmão	II	46
	Púrpura e outras manifestações hemorrágicas	III	
	Hipotireoidismo devido a substâncias exógenas; Outras porfirias	IV	
	Acrocianose; Acroparestesia; Arritmia/Parada cardíaca; Síndrome de Raynaud	IX	
	Depressão; Delírium; Neurastenia; transtornos mentais por lesão e disfunção cerebrais e de doença física ou Orgânico ou Sintomático não especificado; Transtorno de Personalidade	V	
	Encefalopatia Tóxica Aguda; Tremor; Polineuropatia; Transtorno extrapiramidal do movimento não especificado; Transtornos do nervo trigêmeo	VI	
	Conjuntivite; Distúrbios visuais subj.; Neurite Óptica	VII	
	Hipoacusia ototóxica; Labirintite; vertigens periféricas	VIII	
	Bronquiolite Oblit. Crôn., Enfisema Crôn. Difuso ou Fibrose Pulmonar Crôn.; Bronquite e Pnemonite devida a prod. quím., gases, fumaças e vapores (“Bronquite Quím. Aguda”); Edema Pulmonar Agudo devido a prod. quím., gases, fumaças e vapores (“Edema Pulmonar Quím.”); Síndrome de Disfunção Reativa das Vias Aéreas (SDVA/RADS)	XI	
	Doença Tóxica do Fígado/ com Hepatite Crôn. Persistente / com Outros Transtornos Hepáticos/ com Hepatite Aguda/ com Necrose Hepática; Hipertensão Portal	XI	
	Cloracne; Dermatite de Contato por Irritantes; Dermatoses Pápulo-Pustulosas e suas complicações infecciosas ; Outras formas de hiperpigmentação pela melanina: “Melanodermia”; “Porfiria Cutânea Tardia”	XII	
	Osteólise de falanges distais de quirodáctilos	XIII	
	Síndrome Nefrítica Aguda	XIV	
	Efeitos Tóxicos Agudos	XIX	
Arritmias cardíacas	IX		
Mercúrio e seus compostos tóxicos	Episódios Depressivos; Neurastenia; transtornos mentais de lesão e disfun. cerebrais e doença física; Transt. Mental Orgânico ou Sintomático não especific.; Transtornos de personal.e de comportamento decorrentes de doença, lesão e de disfunc.de personal	V	16
	Ataxia Cerebelosa; Encefalopatia Tóxica Aguda; Outras formas especificadas de tremor; Transtorno extrapiramidal do movimento não especificado	VI	
	Estomatite Ulcerativa Crôn.; Gengivite Crôn.	XI	
	Dermatite Alérgica de Contato	XII	
	Doença Glomerular Crôn.; Nefropatia Túbulo-Intersticial induzida por metais pesados	XIV	
	Efeitos Tóxicos Agudos	XIX	

Quadro 1 - Agente etiológico, efeitos e doenças

Fonte: Autora

Nota: Baseado em Ministério da Saúde (1999)

O hidrocarboneto aromático, resultado da queima de fios a céu aberto para recuperar o cobre (PUCKETT *et al.*, 2002) é adotado para explicar o quadro 1, por representar o elemento com maior número de doenças relacionadas, 46 no total, divididas em 15 grupos distintos dos 19 listados pela CID-10. As maiores incidências de doenças ocorrem nos grupos V e XI, transtornos mentais e comportamentais e doenças do aparelho digestivo, com 6 ocorrências cada, seguidos dos grupos VI e XII, doenças do sistema nervoso, pele e tecido subcutâneo, com 5 ocorrências cada. Os grupos de doenças do aparelho circulatório e respiratório contabilizam 4 doenças cada um. Mais 3 grupos, com 3 doenças distintas estão relacionados ao hidrocarboneto, incluindo o grupo da neoplasia com 3 tipos de tumores: fígado, pâncreas e brônquios. Além desses temos mais 5 doenças, distribuídas em 5 grupos, entre estas encontra-se doença do sangue, que provoca manifestações hemorrágicas.

É importante citar, conforme apresentado por Migliano (2012), que os EEE quando manuseados em seu estado original, sem avarias nos compressores, no caso dos refrigeradores e CRTs, no caso dos monitores de computadores e televisores, não apresentam riscos para o transporte, triagem e desmontagem de primeiro nível, apesar de conter as substâncias tóxicas relacionadas no quadro 1. Entretanto, quando não são utilizadas as técnicas adequadas para desmontagem e reciclagem dos REEE, os riscos a saúde e meio ambiente são iminentes.

Puckett *et al.* (2002), em sua pesquisa de campo, observou recicladores informais de REEE na Ásia durante a realização dos processos de triagem classificação e extração dos materiais valiosos contidos nos componentes. O trabalho é realizado em terrenos vazios, a céu aberto, sem nenhuma estrutura física, de segurança nem tecnologia adequada. O quadro 2 a seguir descreve as técnicas utilizadas, relacionando aos riscos ocupacionais e ambientais potenciais.

Computador/ REEE Componente	Processo	Risco Ocupacional Potencial	Risco Ambiental Potencial
CRTs	Quebrar, remover a forquilha de cobre (<i>Copper yoke</i>) e despejar/ descartar (dumping)	* Siliciose * Corte pelo Vidro do CRT em caso de implosão * Inalação e Contato com fósforo contendo Cádmio e outros metais pesados	Lixiviação das águas subterrâneas por chumbo, bário e outros metais pesados, liberação de fósforo
Placa de circuito impresso	Dessoldagem e remoção dos microchips	* Inalação de Estanho e Chumbo * Possibilidade de inalar dioxina bromada, berílio, cádmio e mercúrio	Emissão à atmosfera das mesmas substâncias.
Processo de desmontagem de placa de circuito impresso	Queima de placas com chips já removidos para remoção dos metais restantes	* Risco de intoxicação por inalação dos trabalhadores e moradores das proximidades por estanho, chumbo, dioxinas bromadas, berílio, cádmio, mercúrio * Irritação respiratória	Contaminação imediata do meio ambiente, incluindo as águas superficiais e subterrâneas por estanho e chumbo Emissão de dioxinas bromadas, berílio, cádmio e mercúrio.
Chips e outros componentes banhados a ouro	Decapagem química usando ácido nítrico e ácido clorídrico ao longo das margens dos rio	* Acido - contato com os olhos e pele pode resultar em dano permanente * A inalação de vapores e fumaças dos ácidos, cloro e gases de dióxido de enxofre podem causar irritação das vias respiratórias, a efeitos graves, incluindo edema pulmonar, insuficiência circulatória e morte	Derramamento de Hidrocarbonetos, metais pesados, substâncias à base de bromo, entre outras diretamente nos rios e margens. Acidificação do Rio, destruindo peixes e flora.
Plásticos de computador e periféricos, por exemplo, impressoras, teclados etc.	Trituração e fusão com baixa temperatura para plásticos de baixa qualidade	* Provável exposição a Hidrocarbonetos, dioxinas bromadas, e metais pesados.	Emissão na atmosfera de Hidrocarbonetos, dioxinas bromadas, e metais pesados.
Fios de Computadores	Queima a céu aberto para recuperar o cobre	* Exposição dos trabalhadores que vivem em locais de queima dos fios às dioxinas bromadas e cloradas e hidrocarboneto aromático policíclico (PAH)-substâncias cancerígenas .	Cinzas de hidrocarbonetos, incluindo PAH lançadas no ar, água e solo
Diversas peças de computador envolvidas por borracha ou plástico, por exemplo, rolos de aço	Queima a céu aberto para recuperação de aço e outro metais.	* exposição à dioxina e Hidrocarbonetos incluindo PAHs	* Cinzas de hidrocarbonetos, incluindo PAH despejada o ar, água e solo
Cartuchos de toner	O uso de pincéis para recuperar toner sem qualquer proteção	* Irritação das vias respiratórias * Carbono preto possível carcinógeno humano * Toxicidade desconhecida dos toners ciano, amarelo, magenta	* Toxicidade desconhecida dos toners ciano, amarelo, magenta
Aço secundário ou de cobre - fundição de metais preciosos	Forno para recuperação de aço ou cobre a partir de resíduos, incluindo os orgânicos	* Exposição às dioxinas e metais pesados	* Emissões de dioxinas e metais pesados

Quadro 2 - Processos de Reciclagem e riscos ocupacionais e ambientais

Fonte: Puckett *et al.* (2002)

Nota: Tradução nossa

Puckett *et al.* (2002) em seu relatório e vídeo documentário “Exporting Harm - The high-tech Trashing of Asia” de 2002, sobre a exportação ilegal do lixo eletrônico registrou imagens de vários desses processos relatados no quadro 2, apresentadas logo adiante. São fotos de mulheres em cima de montanhas de fios arrancados de computadores, figura 2, para

posteriormente queimá-los a céu aberto, conforme descrito no quadro 2, com o objetivo de recuperar cobre e aço. Esse processo lança nuvens de fumaça preta tóxica, figura 3, liberada pela queima, contendo dioxinas bromadas e cloradas, hidrocarboneto policíclico aromático (*Polycyclic Aromatic Hydrocarbons* – PAH) e furanos, substâncias cancerígenas, intoxicando tanto os trabalhadores quanto os moradores que vivem no entorno desses locais, além de contaminar o solo, ar e a água com as cinzas (PUCKETT *et al.*, 2002).

A figura 4 mostra o processo de extração de metais preciosos de chips e outros componentes banhados a ouro, através do processo de decação química- usando uma mistura de 5% de ácido nítrico com 75% de ácido clorídrico puro, muitas vezes, realizado ao longo das margens dos rios. Após esse processo, essas placas são amontoadas nas margens do rio, contaminando as águas superficiais e subterrâneas (PUCKETT *et al.*, 2002).



Figura 2 - Mulheres sob montanhas de fios a serem triados
Fonte: BAN (2005)



Figura 3 - Nuvem negra da queima de fios a céu aberto
Fonte: BAN (2001a)



Figura 4 - Trabalhadora extraíndo metais preciosos de REEE
Fonte: BAN (2001b)

Estes riscos estão crescendo de forma significativa nos países em desenvolvimento em função da expansão de mercado de eletroeletrônicos nesses países e também por um processo crescente de exportação de REEE por parte dos países desenvolvidos. Estudo desenvolvido por Lundgren (2012) para Organização Internacional do Trabalho (OIT) menciona que 80% do lixo eletrônico dos países desenvolvidos são enviados para países em desenvolvimento,

tais como China, Índia, Gana e Nigéria, para reciclagem, muitos vezes exportados de forma ilegal. Para Lundgren (2012) é importante salientar que esse fluxo não cresce apenas entre países desenvolvidos para países em desenvolvimento, mas também entre países em desenvolvimento.

A figura 5 abaixo mostra as rotas de exportação do lixo eletrônico, através da qual pode-se identificar como países exportadores de REEE os EUA, Japão, Coreia do Sul, Austrália e União Europeia. Os EUA é adotado para explicar a figura 5, como país exportador conhecido, está representado por um círculo verde, e exporta seu lixo eletrônico para os países asiáticos, como China, Tailândia, Cingapura, Índia e Paquistão, representados por círculos vermelhos contornados de branco. Filipinas, Indonésia, Vietnã e Malásia, representados por círculos vermelhos contornados por azul, são países suspeitos de serem destinos de e-lixo também.



Figura 5 - Rotas de exportação de Resíduos Eletrônicos, conhecidas e suspeitas
Fonte: Lundgren (2012)

A situação econômica e social dessas nações receptoras de REEE favorece este comércio, pois ele gera centenas de milhares de empregos informais no setor de reciclagem, que é fomentado pela alta lucratividade e o baixo preço do processo de reciclagem (PUCKETT *et al.*, 2002; SCHLUEP *et al.*, 2009; LUNDGREN, 2012; MIGLIANO, 2012). Em consonância com essas informações, Delfini *et al.* (2011) afirma que esse tipo de trabalho não é economicamente viável na Europa e nos EUA, devido o alto custo da mão de obra. Para

Puckett *et al.* (2002) existem 3 fatores chaves para o aumento da exportação de REEE para países asiáticos: o baixo custo da mão de obra nos países receptores, a fragilidade das leis trabalhistas e ambientais ou sua aplicação e, por último, o fato de países como EUA não considerarem crime a exportação de REEE.

De forma a minimizar este movimento de resíduos e seus potenciais impactos, acordos multilaterais têm sido desenvolvidos, assim como legislações regionais e locais. O quadro 3 abaixo relaciona as convenções internacionais focadas neste objetivo.

Iniciativa/ Forum	Foco	Partes	Resumo/Atividade
Convenção de Basileia (1989)	Controle dos Movimentos Transfronteiriços de resíduos perigosos e sua eliminação	178 países signatários	<ul style="list-style-type: none"> • reduzir a geração de resíduos perigosos na sua origem; • promover e assegurar o manejo ambientalmente adequado dos resíduos perigosos; • promover o princípio da proximidade (eliminação do resíduo, tão próximo da fonte for possível); • regular e monitorar os movimentos transfronteiriços dos resíduos perigosos restantes; • regulamentar e fiscalizar sobre restrições impostas a comercialização com respeito aos materiais perigosos; • desenvolver de ferramentas e treinamentos através de Iniciativas de consumo e alfândegas verde;
Convenção de Roterdã (1998)	Procedimento de Consentimento Prévio Informado para Determinados Produtos Químicos e Pesticidas Perigosos no Comércio Internacional	71 países signatários	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a responsabilidade compartilhada do importador e exportador de pesticidas e produtos químicos industriais que foram proibidos ou severamente controlados pelas Partes, na proteção da saúde humana e meio ambiente; • Prover trocas de informações substâncias químicas passíveis de importação/exportação e seus potenciais riscos; • Implementar Procedimento de Consentimento de Informação Prévia para movimentação de Produtos Químicos Perigosos e Pesticidas.
Convenção Estocolmo (2001)	Poluentes Orgânicos Persistentes	176 países signatários	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar ou reduzir a liberação de poluentes orgânicos persistentes (POP) para o ambiente. <p>Obs. Muitas substâncias químicas encontradas em REEE são classificadas como POP</p>

Quadro 3 - Acordos Internacionais Multilaterais sobre Resíduos Perigosos.

Fonte: Autora

Nota: baseado em Basel Convention, ([1989?]); Rotterdam Convention, ([1998?]); Stockholm Convention. ([2001?]); Lundgren (2012)

Basileia, Roterdã e Estocolmo são os acordos ambientais multilaterais, que compartilham o objetivo comum de proteger a saúde humana e o ambiente dos resíduos e produtos químicos perigosos. Entretanto é necessária coordenação e cooperação para garantir a coerência jurídica, institucional e compartilhar experiências (SYNERGIES, [2012?])

Para Lundgren (2012), a Convenção da Basileia é o acordo ambiental multilateral mais importante em relação à abordagem das questões que envolvem o lixo eletrônico e sua gestão. Estes acordos, apesar de importantes enfrentam diversos desafios: os EUA, por exemplo, uma das maiores potências econômicas, não ratificou a Convenção da Basileia, e desta forma ficou livre para continuar a exportar de forma legal o seu REEE para qualquer país (BASEL CONVENTION, [1989?]).

Outro problema para a expansão da adesão nestes acordos é a falta de padronização do conceito de REEE, apontada por diversos autores como um entrave para o enquadramento em acordos multilaterais e leis (LUNDGREN, 2012; JANG, 2010; PUCKETT *et al.*, 2002). As categorias e âmbito dos REEE podem variar, dependendo da definição e regulamentação do fluxo de resíduos em um determinado país, alterando dados sobre rotas e quantidade gerada (JANG, 2010).

Com a crescente preocupação mundial sobre o descarte inadequado dos REEE, nos últimos anos, várias iniciativas tentaram regular a questão dos resíduos de forma mais sistemática e rigorosa. O quadro 4, abaixo, apresenta as principais definições de REEE (JANG, 2010) que causam a distorção do fluxo e quantidade, assim como as questões de enquadramento dos resíduos em cada país.

País	Termo	Categorias	Tipos de EEE
União Europeia (UE)	WEEE "Equipamento Eletro Eletrônico (EEE), que é resíduos, incluindo todos os componentes, subconjuntos e consumíveis que fazem parte do produto no momento do descarte."	Eletrodomésticos grandes Pequenos eletrodomésticos Equipam. de informática e telecomunicações Equipam. de consumo Equipam. de iluminação Ferramentas elétricas e eletrônicas Brinquedos, equip. de lazer e esportes Dispositivos médicos Instrum. Monitor. e controle Distribuidores automáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Geladeiras, máquinas de lavar roupa, máquinas de lavar louça, microondas, aquecedores elétricos, condicionadores de ar • Aspiradores, torradeiras, máquinas de café, secadores de cabelo, ferros, relógios e outros aparelhos • Os computadores pessoais, computadores portáteis, impressoras, equipamentos de cópia, calculadoras, aparelhos de fax, telefones, telemóveis • Rádios, televisores, câmeras de vídeo, ERS amplificação de áudio • Lâmpadas fluorescentes, lâmpadas de descarga de alta densidade • Brocas, serras, máquinas de costura, ferramentas para aparafusar, equipamentos de solda, cortadores e equipamentos de jardinagem • Videogames e consoles, trens elétricos e conjuntos de corrida de carros • Equipamento de radioterapia, diálise, ventiladores pulmonares • Os detectores de fumaça, termostatos, reguladores de aquecimento • Distribuidores automáticos de bebidas quentes, produtos sólidos, garrafas ou latas, distribuidores automáticos de dinheiro
Coreia	REEE	Equipamentos e dispositivos eletro eletrônicos	<ul style="list-style-type: none"> • Geladeiras, máquinas de lavar, ar condicionado, computadores, televisores, aparelhos de som, telefones celulares, impressoras, copiadoras, aparelhos de fax
Japão	REEE	Eletrodomésticos	<ul style="list-style-type: none"> • Geladeiras, máquinas de lavar, ar condicionado, televisores
China	REEE	Equipamentos e dispositivos eletro eletrônicos	<ul style="list-style-type: none"> • Geladeiras, máquinas de lavar, ar condicionado, computadores, televisores
EUA	Lixo Eletrônico ou e-lixo	Produtos eletrônicos que são descartados por consumidores	<ul style="list-style-type: none"> • Televisores, monitores, e periféricos de computador, computadores, equipamentos de áudio e som, videocassetes e DVD players, câmeras de vídeo, telefones, celulares, fax e copiadoras, consoles de videogame

Quadro 4 - Definições de REEE

Fonte: Autora "adaptado de" Jang (2010)

Nota: Tradução nossa

A discussão apresentada mostra que em um contexto de aumento significativo de produtos eletroeletrônicos, como computadores e aparelhos celulares no mercado mundial, expansão do descarte inadequado e o crescimento das atividades de reaproveitamento de materiais no mercado informal, torna-se cada vez mais importante garantir uma destinação adequada e segura dos REEE ao final de sua vida útil. De acordo com Bizzo (2007), uma das alternativas para o lixo eletrônico é o sistema de reciclagem, porém, o importante é que haja uma reflexão da sociedade seguidamente de uma mudança de hábitos com relação ao descarte de EEE para evitar os danos que os mesmos vêm causando ao meio ambiente e aos seres humanos. Também para garantir a reciclagem, o primeiro passo é implementar sistemas de coleta dos resíduos pós-consumo. Nesse cenário, a Logística Reversa (LR) ganha destaque nos debates atuais sobre gestão de REEE, de forma a responsabilizar fabricantes e a cadeia produtiva pelo recolhimento dos resíduos pós-consumo e encaminhamento para o reaproveitamento ou destinação final ambientalmente adequada.

3 MODELOS DE LOGÍSTICA REVERSA: DESAFIOS E BENEFÍCIOS PARA SUA IMPLANTAÇÃO

Esse capítulo destina-se à compreensão do conceito de logística reversa, da importância do seu papel na cadeia de reciclagem e produtiva e os desafios para sua implantação.

3.1 Logística reversa: conceito, importância e desafios para sua implantação.

A Logística Reversa (LR) é tida como o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, estoques em processo, produtos acabados e informações relacionadas do ponto de consumo ao ponto de origem, com objetivo de reagregar valor ou efetuar o descarte de forma correta (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998; RUBIO; CHAMORRO; MIRANDA, 2008; LEITE; LAVES; SOUZA, 2009). Ainda segundo Rogers e Tibber-Lembke (1998), LR é o processo de transporte de mercadorias a partir de seu destino final típico para o propósito de capturar valor ou descarte ambientalmente adequado, podendo ser incluído em seu processo as atividades de remanufatura e recondicionamento. Para a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (2012, p.45) “A logística reversa de REEE compreende seu recebimento e transporte desde o consumidor até as empresas de reciclagem e/ou sua disposição final”. A LR torna possível tanto o desagravo dos impactos ambientais causados pelos resíduos eletrônicos, quanto o ganho de eficiência e sustentabilidade das operações nas organizações (LEITE; LAVES; SOUZA, 2009).

A LR ganhou força em meados da década de 1990 devido ao seu âmbito estratégico. Segundo Rubio, Chamorro e Miranda (2008), as pesquisas acadêmicas neste setor aumentaram em seis vezes no período entre 1995 e 2005. Um dos fatores para o crescente interesse sobre a LR é a necessidade de processar resíduos sólidos dos EEE pós-consumo, segundo Lau e Wang (2009). Para Jayareman e Luo (2007), três fatores explicam o maior interesse em LR no setor empresarial nos países desenvolvidos: a evolução da legislação ambiental, os benefícios gerados para a imagem da empresa pelo marketing social e ambiental e as pressões competitivas do mercado. Leite (2009) aponta o fator econômico com o principal *driver* para implementação de um programa de LR. Ainda, segundo Leite, Laves e Souza (2009), no caso dos fabricantes de produtos eletrônicos, uma vantagem clara é a

garantia de que seus produtos usados terão o descarte correto, não voltando para o mercado paralelo, criando demanda por computadores novos. Já Jayareman e Luo (2007) argumentam que a LR pode gerar novas fontes de receita compensando, muitas vezes, o custo com o investimento inicial feito, especialmente quando a implantação é acompanhada de inovação nos produtos.

Segundo Lau e Wang (2009) muitos fatores apontam a LR como solução para pressões geradas pelo mercado, tecnologia e sociedade, tais como aumento da competição de forma globalizada, o rápido avanço tecnológico, alimentando o consumo pela obsolescência programada e redução do ciclo de vida, assim com as exigências dos consumidores em relação ao meio ambiente, como descritos na figura 6 abaixo.

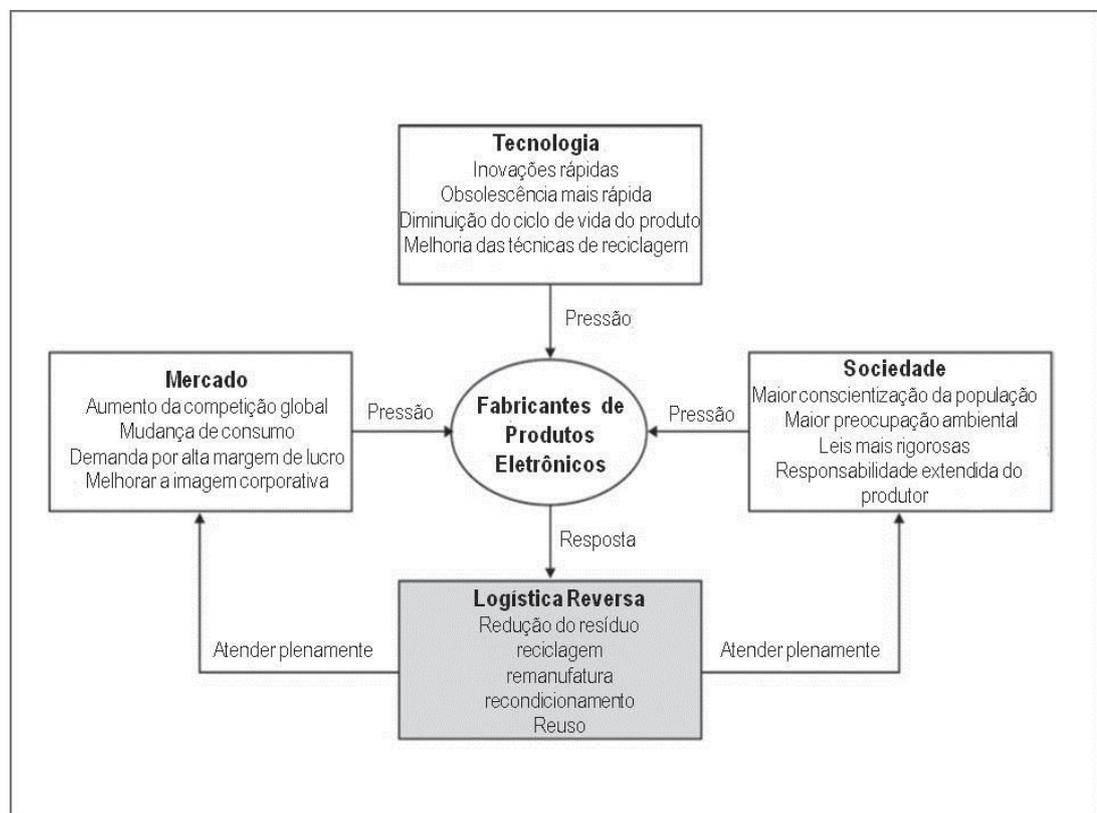


Figura 6 - Razões para implantação do sistema de LR na Indústria de EEE

Fonte: Lau e Wang (2009)

Nota: Tradução nossa

Jayaraman e Luo (2007), afirmam que a LR traz benefícios econômicos indiretos para as empresas, com uma melhora de sua imagem no mercado e relacionamento com os clientes, devido ao aumento de satisfação. Para Janse, Schuur e Brito (2009), o consumidor europeu está colocando mais pressão sobre as empresas nas questões de responsabilidade social, principalmente para destinação final adequada dos produtos pós-consumo. Como resultado desse processo, os autores constataram em uma pesquisa com 5 grandes fabricantes de

eletroeletrônicos, onde 3 deles já contavam com um setor específico para gerenciamento de LR. Outro fator que cresce nas empresas europeias é a parceria entre fornecedores para criar soluções de LR para toda a cadeia, além de apresentar uma tendência das empresas em terceirizar esse sistema. Lau e Wang (2009) demonstram, através de um fluxograma, que o processo de tomada de decisão para implementação da LR ou sua terceirização está relacionada à estratégia adotada pela empresa. Quando a empresa precisa apenas atender as exigências legais e não faz parte de sua estratégia lucrar com a reciclagem em longo prazo, ela externaliza o processo. Este processo é representado pelo fluxograma a seguir, expresso pela figura 7:

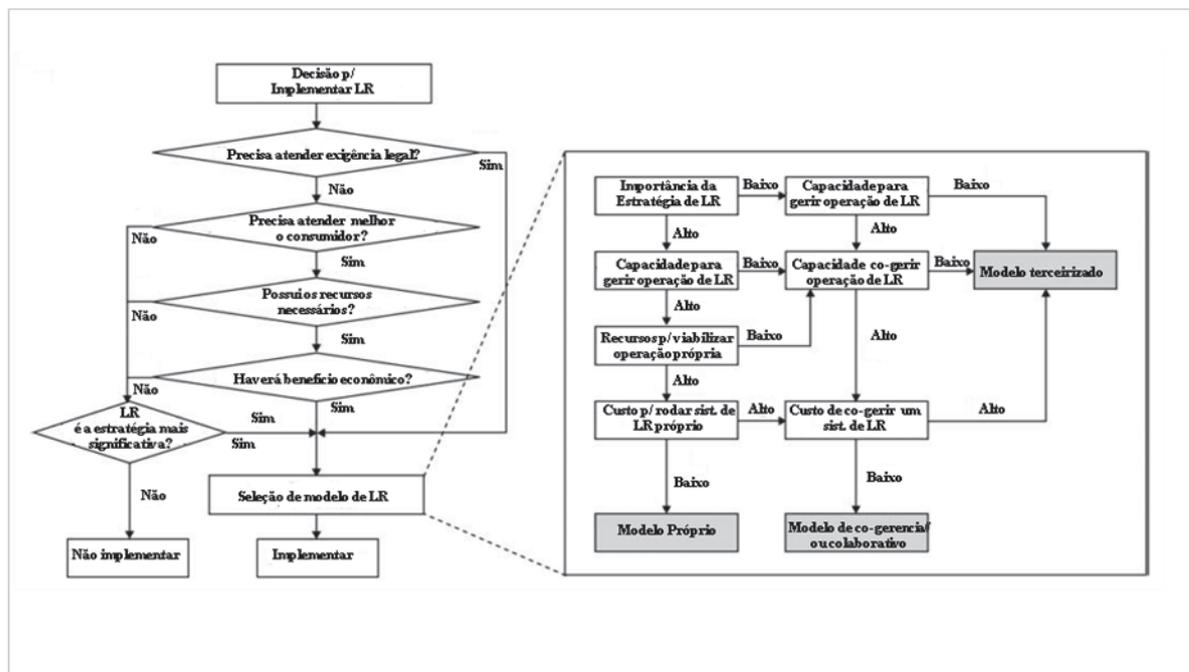


Figura 7 - Processo de tomada de decisão para implementação de LR

Fonte: Lau e Wang (2009)

Nota: Tradução nossa

Um exemplo de empresa que incorporou a logística reversa em sua estratégia é a Interface. Demajorovic e Maturana (2009) afirmam que uma forma estratégica de inovação é agregar serviços aos produtos agregando valor a eles. O caso da indústria de carpete Interface é um ótimo exemplo de inovação aliado à LR. A empresa inovou quando passou a agregar serviços ao produto e modificou a forma de instalação e manutenção destes. A Interface desenvolveu carpetes modulares, o que possibilita a retirada de módulos isolados em sua troca ou manutenção. Dessa forma, ainda segundo os autores, ela demonstrou seu comprometimento com o meio ambiente, pois todo o material retirado dos clientes é

reencaminhado à fábrica, e servirá como matéria-prima para a fabricação de novos carpetes. Esse processo de inovação trouxe uma economia de U\$\$ 372 milhões entre 1996 e 2007, e ainda diminuiu a quantidade de resíduos encaminhados para aterros sanitários em aproximadamente 3 mil toneladas por ano. Dados mais recentes da empresa mostram que em 2012 esta estratégia resultou no desvio de 84% do total dos resíduos enviados aos aterros, em relação a 1996 (INTERFACE, [2013?]).

Apesar de seu papel estratégico, diversos fatores precisam ser considerados para estruturação e implantação de um sistema de LR. Eles incluem variáveis externas, tais como a sensibilização do consumidor, a legislação, os incentivos fiscais e apoio dos parceiros da cadeia de suprimentos e variáveis internas, como cultura organizacional, comprometimento da alta direção, a resistência à mudança, os sistemas de informações tecnológicos e os recursos financeiros. Esses fatores podem ser intitulados como barreiras ou agentes motivacionais (LAU; WANG, 2009).

Muitas empresas ainda têm grande resistência em implantar programas de LR, devido aos custos e desafios da implantação. Segundo o Instituto Ethos (2007), a complexidade de LR na gestão dos resíduos sólidos, demanda esforço coordenado dos principais atores da cadeia produtiva, setor privado, público e não governamental. Segundo Lau e Wang (2009) a parceria seria fundamental para diminuir a resistência dos setores empresariais em iniciar programas de LR, devido ao elevado custo envolvido nesta atividade em países em desenvolvimento. Um estudo, conduzido pela ABDI em 2012 para Análise da Viabilidade Técnica e Econômica da implantação do sistema de LR para os REEE, estimou que o custo total do processo no Brasil será de aproximadamente R\$ 850,00 por tonelada em 2020, quando todo o sistema estiver implantado no país. O valor estimado só é maior do que na Áustria, entre os 13 países incluídos na análise, conforme mostra a figura 8 adiante, o que poderá ser considerado uma vantagem competitiva para o Brasil.

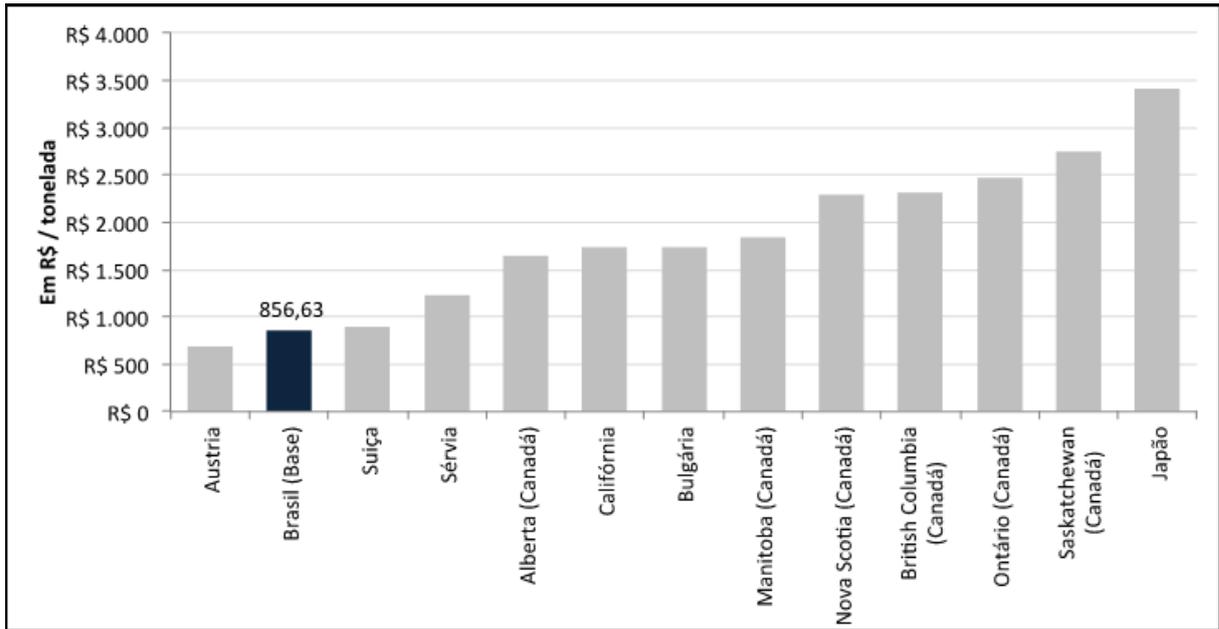


Figura 8 - Comparação de custos com referências internacionais
Fonte: ABDI (2012)

Ainda no caso do Brasil, um dos fatores negativos apontado pelo relatório do Schlupe *et al.* (2009) é a carga tributária muito alta sobre as empresas. Desta forma, os empresários veem a questão da implantação da LR como um fardo em seu orçamento. Nesse cenário, o Brasil enfrenta ainda, segundo ABDI (2012), a escala continental do país, a falta de infraestrutura nas regiões afastadas dos grandes centros, poucas opções modais e disparidades tributárias entre estados.

Segundo o relatório apresentado pela OIT em 2012, “*The global impact of e-waste. Addressing the challenge*”, para análise sobre os impactos e desafios do lixo eletrônico, é necessário criar incentivos financeiros para fazer com que recicladores autônomos e empresas do setor informal entreguem os REEE às centrais de reciclagens organizadas e equipadas para evitar que eles realizem o trabalho de desmontagem, e muitas vezes de reciclagem desses resíduos, sem técnicas, equipamentos de proteção individual (EPI’s) nem tecnologias necessárias, colocando em risco tanto sua própria saúde, como a da população e o meio ambiente (LUNDGREN, 2012).

A falta de conscientização sobre os potenciais riscos dos REEE, e suas consequências à saúde e meio ambiente, é outro entrave para a destinação ambientalmente adequada destes resíduos e para a implantação de sistemas de LR (JANG, 2010; LUNDGREN, 2012). Além disso, a situação socioeconômica dos catadores e recicladores reforça a manutenção da operação informal na coleta e reciclagem REEE, segundo Lundgren (2012). Com o objetivo de garimpar materiais valiosos para a venda em sucateiros, na maior parte das vezes ilegais,

esses trabalhadores queimam os fios dos equipamentos, quebram tubos de televisores e lâmpadas fluorescentes, e desmontam dispositivos eletrônicos em locais sem estrutura física e segurança, liberando no solo e ar substâncias tóxicas. Outro fator que colabora com esse cenário é a falta de conscientização dos consumidores, tornando prioritárias ações do governo local, para sensibilização da população sobre a importância do descarte adequado dos seus EEE e suas implicações, para que seja possível o gerenciamento correto destes, segundo Jang (2010).

Alguns autores apontam como fatores críticos importantes o tempo, a quantidade e a disponibilidade do fluxo reverso. De acordo com Lau e Wang (2009) a falta de divulgação e conhecimento de logística reversa e imprevisibilidade da oferta e da procura de produtos reciclados também são barreiras enfrentadas por todas as quatro grandes empresas estudadas em sua pesquisa. Esses fatores, segundo Rogers e Tibben-Lembke (1998), aliados à qualidade dos resíduos e a necessidade de equilibrá-los com as demandas por materiais recicláveis a partir de itens retornados, dificultam o planejamento e a produção de remanufatura.

Já para Leite (2009), a coleta dos resíduos pós-consumo é um dos principais complicadores para a implantação do sistema de LR, devido à necessidade de criar e manter uma rede de postos de coleta com capilaridade suficiente para minimizar a distância entre os consumidores e os postos de recolhimento. Corroborando com Leite (2009), a ABDI (2012) afirma que a adesão dos usuários está condicionada à facilidade no descarte de equipamentos e disponibilidade dos pontos de coletas. Além disso, de acordo com Jang (2010), é necessário criar incentivos para os consumidores façam o descarte correto. Pois como afirmam Wath, Dutt e Chakrabarti (2011), ao contrário dos consumidores europeus, que muitas vezes precisam pagar taxas para fazer o descarte ou entregá-los de graça para a reciclagem, os indianos esperam receber pelo REEE, devido ao seu potencial de recuperação de materiais valiosos, e veem isso como uma oportunidade denominada muitas vezes “mineração urbana”.

Outro fator relevante é o custo do transporte, pois o valor agregado do produto é baixo e pode inviabilizar o projeto (LAU; WANG, 2009; LEITE, 2009, JANG, 2010).

O cenário apresentado mostra que as características locais, tais como cultura, dimensão espacial, tecnologia disponível são fundamentais no desenvolvimento de programas de logística reversa. Por isso mesmo, observa-se no cenário internacional a implantação de diversos de modelos de gestão de LR.

3.2 Modelos da Logística Reversa de REEE no cenário internacional

Nos países desenvolvidos, como os da União Européia, EUA e Japão, o desenvolvimento de leis que obrigam indústria e importadores a implantarem Sistemas de LR para os resíduos de EEE têm sido um dos grandes impulsionadores para a ampliação das iniciativas de LR (LAU; WANG, 2009).

Um exemplo dessas leis, muito conhecido, é a Diretiva 2002/96/EC do Parlamento Europeu e do Conselho sobre os REEE, que entrou em vigor em 27/01/2003 com o objetivo hierárquico, de prevenir a geração de REEE, reutilizar, reciclar e outras formas de valorização desses resíduos, de modo a reduzir a quantidade de resíduos eliminados, para garantir e proteger a qualidade do meio ambiente e da saúde humana, através do uso consciente dos recursos naturais por todos os atores envolvidos no ciclo de vida do EEE (PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPÉIA, 2003). Além dos 27 estados-membros da UE, como signatários, a lei também inspirou alguns países, tais como a Coreia do Sul (JANG, 2010), a instituir o conceito de responsabilidade do produtor, baseado no princípio do poluidor-pagador, atribuindo a eles os custos e responsabilidade pela coleta e reciclagem dos seus resíduos. Foi estabelecida uma meta média de coleta de 4 quilogramas por habitante/ano em cada país (PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPÉIA, 2003). Entretanto, segundo Hirschler, Wäger e Gauglhofer (2005), essa meta não é o suficiente para o desenvolvimento sustentável do setor de REEE, devido às vantagens ambientais da reciclagem ambientalmente adequada sobre a incineração. Esses valores foram revistos em 2008, quando foi instituída a Diretiva 2008/98/CE, que ampliava a responsabilidade do produtor para todos os EEE (PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPÉIA, 2008).

Em 07 de junho de 2012 entrou em vigor a Diretiva 2012/19/EU, que revogará a partir de 2014 a Diretiva 2002/96/EC, mantendo a maioria do conteúdo, mas criando metas mais ambiciosas para a coleta de REEE. A meta de 4 quilogramas deve ser cumprida até 2015. Entre 2016 e 2019, a taxa de recolha mínima será de 45 % calculada com base no peso total dos REEE recolhidos. A partir de 2019, essa taxa aumenta para 65 % do peso médio dos EEE colocados no mercado nos três anos anteriores (PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPÉIA, 2012).

As metas estabelecidas pela diretiva servem apenas como parâmetro mínimo para os REEE, deixando a critério de cada estado membro a criação de legislação própria sobre o

tema, suas sanções e o aumento ou ampliação dos valores ou itens abrangidos, desde que não sejam menores do que os estabelecidos pela Diretiva da UE.

Segundo Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2009) embora a Diretiva REEE da UE tenha entrado em vigor em 2003, alguns países já tinham sistemas específicos e legislação dos REEE antes desta data, conforme o quadro 5 abaixo.

País	Lei	Responsabilidade	Em Vigor
Suíça	Decreto relativo o Retorno, Tomar volta e o descarte de equipamentos elétricos e eletrônicos (<i>ORDEE</i>)	Produtor/Importador	Jul – 1998
Países Baixos	Regulamentação sobre REEE	Produtor/Importador	Jan – 1999
Dinamarca	Decreto Ordem Estatutário do Ministério do Meio Ambiente e Energia n ° 1.067 Descarte de bens Branco e Marrom	Gov. Local	Dez – 1999
Noruega	Decreto Ordem Estatutário do Ministério do Meio Ambiente e Energia n ° 1.067 Descarte de bens Branco e Marrom	Produtor/Importador	Jul – 1999
Bélgica	Acordo de Política Ambiental Sobre o Retorno obrigatório do REEE	Produtor/Importador	Mar – 2001
Suécia	Decreto sobre Responsabilidade do Produtor sobre EEE (<i>SFS 2000:208</i>)	Produtor/Importador	Jul – 2001
Alemanha	Lei de regulamentação sobre a venda, devolução e descarte ambientalmente correta de EEE (<i>ElektroG Act</i>)		Mar – 2005

Quadro 5 - Legislação de REEE na Europa

Fonte: Autor “adaptado de” Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2009)

Nota: Tradução nossa

A Suíça foi o primeiro país a implementar, em todo o setor industrial, um sistema organizado para coleta e reciclagem de REEE, em operação desde 1995, segundo Sinha-Khetriwala, Kraeuchib e Schwaningerc (2005). Antes da legislação entrar em vigor em 1999, duas Organizações de Responsabilidade dos Produtores (ORP – tradução nossa), a *SWICO*, criada em 1993 pela associação dos produtores e importadores da Suíça de equipamento eletrônico para escritório e TI, e a *S.EN.S* (Fundação Suíça para a Gestão de Resíduos – tradução nossa), criada em 1990 como uma organização sem fins lucrativos que opera soluções de recuperação em nome dos fabricantes, importadores e varejistas (HISCHIER; WÄGER; GAUGLHOFER, 2005), haviam estabelecido um sistema de coleta, disposição e financiamento de REEE (SINHA-KHETRIWALA; KRAEUCHIB; SCHWANINGERC, 2005). As OPRs eram aderidas de forma voluntária pelos produtores de EEE, e geridas pelos comitês de representantes dos produtores, responsáveis pela tomada de decisão, tais como a definição da Taxa de Antecipada para Reciclagem (TAR – tradução nossa), que financia o sistema, e faz a avaliação dos contratos de reciclagem, segundo Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2009).

A Suíça possui uma das maiores rendas per capita mundial, é um dos países mais avançados tecnologicamente e possui um total de 3,15 milhões de PC instalados em

residências, uma média de um computador para cada duas pessoas. Entretanto o mercado de EE continua a crescer, segundo Sinha-Khetriwala, Kraeuchib e Schwaningerc (2005). Em 2003, foram recolhidos 68.000 toneladas de REEE na Suíça, cerca de 9 kg/ pessoa, 125% a mais do que os 4 kg/pessoas mínimos exigidos pela Diretiva de REEE da EU.

O sucesso do sistema de coleta deve-se a eficiência da gestão do fluxo dos resíduos, pela *SWICO* e *S.EN.S*, responsáveis pelos bens da linha marrom, tais como computadores, rádios, TVs e pelos bens da linha branca, respectivamente (SINHA-KHETRIWALA; KRAEUCHIB; SCHWANINGERC, 2005). Em 2007 a Suíça passou a contar com mais duas ORP, bem menores que as primeiras, *SLRS* (*Swiss Light Recycling Foundation*) e *INOBAT* (Organização dos *Stakeholders* para Eliminação da Bateria – tradução nossa), responsáveis pelos equipamentos de iluminação e pilhas, respectivamente (KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2009). O consumidor conta com uma rede para descartar seus dispositivos no fim-de-vida, com 500 pontos de coleta oficiais distribuídos por todo o país, além de milhares de postos instalados no comércio varejista, que devem receber, de forma gratuita, REEE de qualquer marca ou ano, de acordo com Sinha-Khetriwala, Kraeuchib e Schwaningerc (2005). Após coletados, os REEE são encaminhados, através de transportadores autorizados, para as centrais de reciclagem. O sistema de LR é todo administrado pelas ORPs, que recebem do produtor a TAR, que é usada para pagar todo o sistema de coleta, transporte, desmontagem, descontaminação e reciclagem dos aparelhos descartados, conforme apresentado na figura 9, a seguir, demonstrando o fluxo financeiro e de material de todo o processo (KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2009).

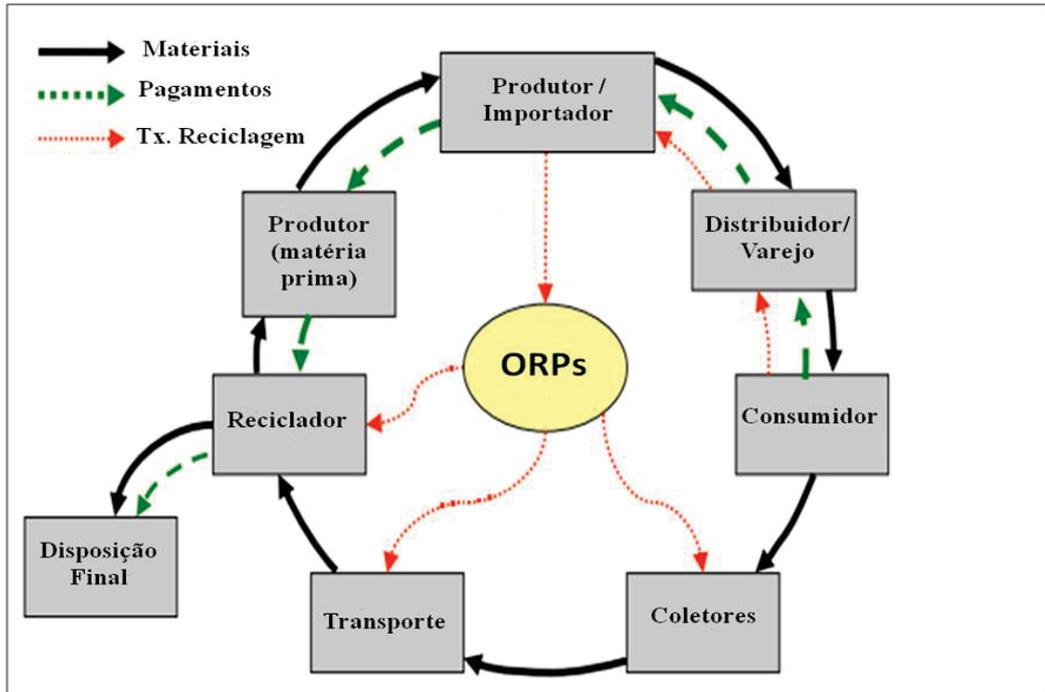


Figura 9 - Suécia, fluxo financeiro e de materiais do Sistema de LR de REEE
 Fonte: Khatriwal, Kraeuchi e Widmer (2009).
 Nota: Tradução nossa

Outros dois fatores apresentados por Khatriwal, Kraeuchi e Widmer (2009), para o sucesso desse sistema foi, primeiramente, a parceria formada entre as ORPs e o Escritório Federal da Suíça de Meio Ambiente, tanto na fase inicial, como durante todo o processo, colaborando na montagem das redes de trabalho de coleta e reciclagem, inclusive na elaboração da Lei. O outro elemento essencial, para os autores, foi o sistema de gerenciamento dos resíduos ser baseado na Responsabilidade Estendida do Produtor (REP – tradução nossa), estabelecendo papéis claros aos atores envolvidos no processo, como apresentado no quadro 6 a seguir.

Ator	Responsabilidade
Governo	O governo federal faz o papel de um supervisor, enquadrando as diretrizes básicas e legislação. Autoridades Locais desempenham um papel no controle e monitoramento e emissão de licenciamento para empresas de reciclagem.
Produtor / Importador ORPs (SWICO, SENS)	Importadores têm a responsabilidades econômicas e físicas de seus produtos. Tem o papel de gerenciar as operações do dia-a-dia do sistema, incluindo a definição das taxas de reciclagem, bem como licenciamento e auditoria dos recicladores
Distribuidores Varejista	Tem uma parte da responsabilidade física e informacional do produto. São obrigados a retornar os produtos em categorias que têm à venda, independentemente de o produto foi vendido por eles, ou se o consumidor adquire um produto similar como substituto. São responsáveis por mencionar claramente a valor da TAR na fatura do cliente.
Consumidor	São responsáveis e obrigados por lei a descartar os aparelhos usados nos varejistas ou pontos de coleta designados. Arcar com a responsabilidade financeira final, através da taxa de reciclagem sobre as novas aquisições de produtos.
Pontos de Coleta	Coletar todos os tipos de REEE gratuitamente e garantir a segurança dos produtos cedidos para evitar furtos ou exportações ilegais
Recicladores	Devem aderir as normas mínimas em matéria de emissões de poluentes e tomar medidas de segurança adequadas relativas à saúde do empregado. Precisa de autorização para operar uma unidade de reciclagem do governo local, bem como a licença dos profissionais.

Quadro 6 - Atores e suas responsabilidades no Sistema de LR da Suíça

Fonte: Autor “adaptado de” Khetriwal, Kraeuchi e Widmer (2009)

Nota: Tradução nossa

A experiência da Suíça mostra que é possível implantar um sistema de LR para REEE quando existe cooperação entre os atores. Foi necessário apenas um pequeno número de empresas de grande porte para criar uma massa crítica para iniciar a implantação do sistema de LR dos REEE antes da exigência legislativa (KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2009). Outro ponto a ser considerado, foi o reconhecimento da importância da parceria pelo governo com as ORPs, para a elaboração de uma lei e a definição estratégica de sua implementação, que teve caráter decisório para o seu sucesso, beneficiando ambos os lados. Através dessa postura colaborativa, foi possível escolher um modelo de baixo custo e flexível, respeitando a experiência das ORPs.

Outro exemplo de avanço da logística é o caso da Suécia, que se tornou líder em mundial na coleta de REEE, devido a um acordo firmado em 2001 entre produtores de EEE e autoridades locais. Ficou estabelecido um sistema de cooperação entre as partes, na qual a organização dos produtores suecos, representada pela El-Krestsen arcava com todos os custos de desmontagem, descontaminação, reciclagem e destinação ambientalmente adequada, e todos os 290 municípios suecos seriam responsáveis pelo sistema de coleta dos REEE (SEPA, 2009). Cidadãos suecos entregam para reciclagem um pouco mais que 16kg per capita por ano de REEE, nos mais de 1000 postos de coleta distribuídos pelo país (ELRETUR, [2010?]).

Houve uma grande evolução na coleta de REEE a partir de 2002, como mostra o gráfico 2 a seguir.

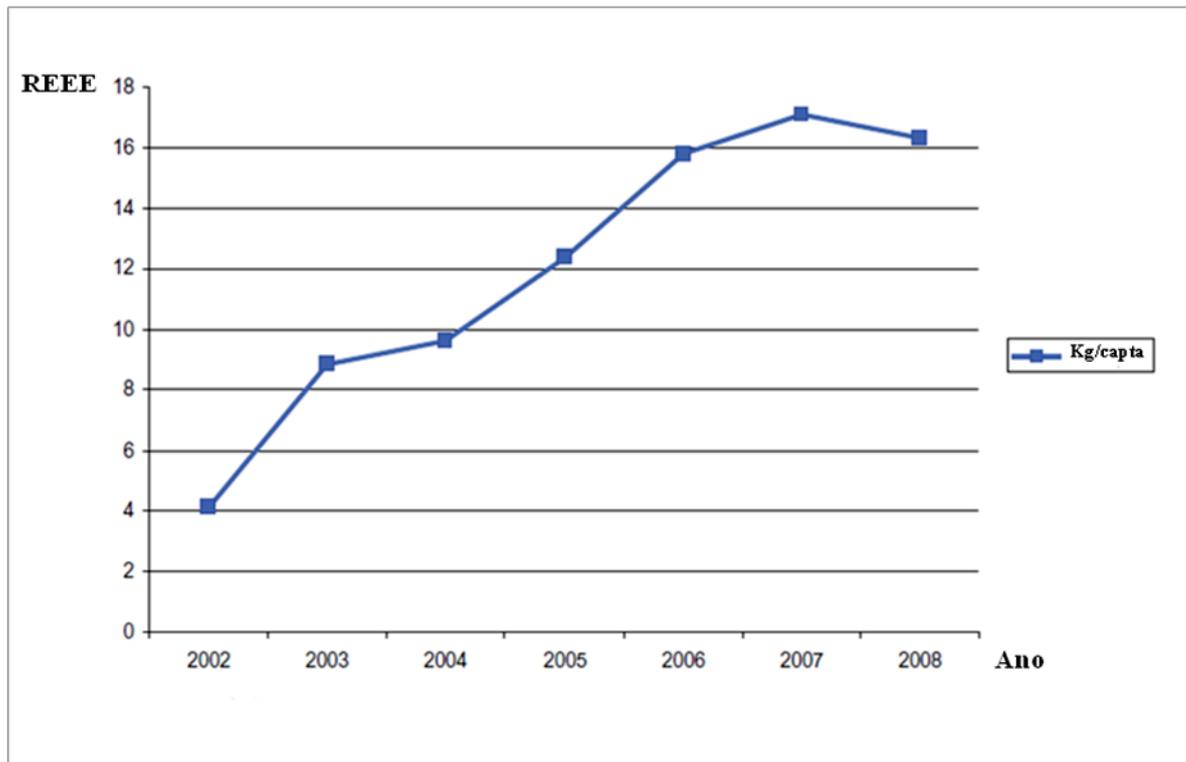


Gráfico 1 - Evolução da coleta de REEE na Suécia.

Fonte: SEPA (2009)

Nota: Tradução nossa

A *El-Kretsen* gerencia a coleta e o sistema de reciclagem nacional de REEE na Suécia com a colaboração das autoridades locais. Essa parceria significa que as autoridades locais cuidam da gestão e custos dos pontos de coleta, como centros de reciclagem, onde os cidadãos suecos podem deixar seus REEE, sem encargos. Enquanto a *El-Kretsen* gerencia e financia os transportes dos REEE para pré-tratamento e reciclagem de acordo com as leis vigentes. Após separado, o resíduo é enviado para empresas conveniadas, especializadas em reciclagem, que obedecem padrões de processos estabelecidos pelo sistema, que são regulamentados por Lei, e ao código de conduta anexado a todo contrato da *El-Kretsen*, segundo dados divulgados pela *Elretur* (*ELRETUR*, [2010?]).

Em 2008, uma organização de produtores lançou a EAF (Associação Sueca de reciclagem de produtos eletrônicos - tradução nossa). As lojas de seus membros são utilizadas como ponto de coleta. A EAF celebrou um acordo com a *El-Kretsen* de compensação financeira, permitindo que seus membros paguem as mesmas taxas para reciclagem dos REEE que os membros da *El-Kretsen*, nas cidades onde não tem postos de coleta (SEPA, 2009). O

sistema de coleta da Suécia começa com a entrega pelo consumidor do seu equipamento eletrônico usado, no fim-de-vida aos pontos de coleta municipais que, na maioria dos casos, funcionam como estação de reciclagem também. Os produtores então dão o tratamento adequado para esses resíduos, separando-os por tipo, retirando as substâncias perigosas, desmontando-os para recuperar os materiais valiosos e destinando os materiais que não podem ser reciclados, como alguns tipos de plástico, madeira e material têxtil, para serem incinerados com recuperação de energia, produzindo eletricidade e aquecimento (ELRETUR, [2010?]). O *ecoloop* é fechado quando novos produtos a partir de material reciclado chegam às lojas, conforme mostra a figura 10 abaixo.

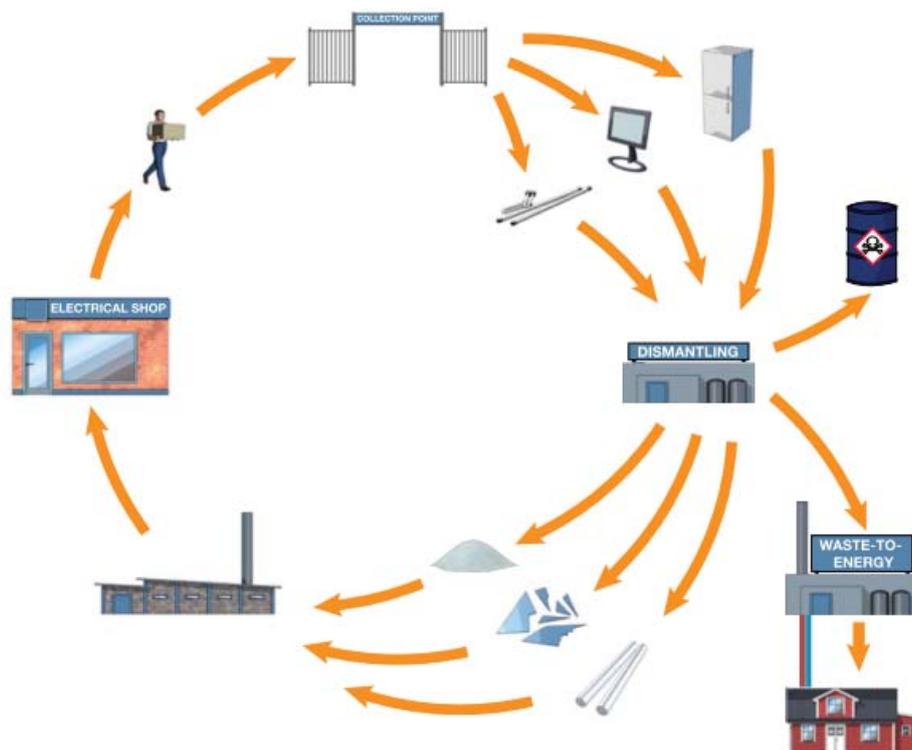


Figura 10 - Ciclo de coleta e reciclagem da Suécia
Fonte: Elretur ([2010?]).

O exemplo da Suécia demonstra a importância da parceria tanto com o governo local, como com o comércio varejista e entre os dois sistemas de gerenciamento de reciclagem de REEE geridos por grupos de produtores desses dispositivos. No caso da El-Kristsen, ela viabiliza a reciclagem dos membros da EAF, ao mesmo custo dos seus membros, nos locais onde esta não possui postos de coletas, potencializando a capilaridade e abrangência das duas organizações no país.

No caso dos países em desenvolvimento, há experiências também em curso, porém com desafios maiores para o seu êxito por diversos fatores como a falta de legislação e fiscalização apropriada, incentivos econômicos, vulnerabilidades da população envolvida na coleta informal de REEE e o aumento significativo nos últimos anos da exportação desses materiais de forma ilegal. Ainda assim citam-se três iniciativas importantes, na Coreia do Sul, China e Índia.

A Coreia do Sul, por meio do seu Ministério do Meio Ambiente (MMA) em 1992, implementou Leis para viabilizar a destinação adequada dos REEE. Em 2006, no entanto, apenas uma pequena parcela do lixo-eletrônico foi recuperada e reciclada, devido ao alto custo de transporte e reciclagem de REEE, entre outros fatores, segundo Jang (2010).

Uma revisão cronológica das Leis de reciclagem da Coreia do Sul e os resultados do seu desdobramento na implantação de um sistema de LR de REEE se faz necessária para melhor compreensão dos fatos. A primeira regulamentação sobre reciclagem de REEE coreana entrou em vigor em 1992, intitulada como Lei de Promoção da Conservação e Reciclagem de Recursos ou Lei de Reciclagem de Resíduos, abrangendo apenas duas categorias de EEE, televisores e máquinas de lavar. Até 2006 outros oito tipos de EEE foram incluídos: ar condicionado, refrigerador, computador, aparelhos de som, telefone celular, máquinas copadoras, fax e impressora (JANG, 2010).

Concomitantemente o Ministério do Meio Ambiente (MMA) da Coreia do Sul introduziu o Sistema de Depósito-Reembolso dos Resíduos para os EEE e algumas embalagens de produtos, tais como vidro, plásticos e latas, e outros itens como óleos lubrificantes, baterias, pneus, lâmpadas fluorescentes (JANG, 2010). Os fabricantes eram obrigados a fazer um depósito antecipado do custo da reciclagem dos resíduos, que eram calculados com base no relatório de produção anual enviado no ano anterior para o MMA da Coreia e devolvidos aos produtores após a coleta e reciclagem desses resíduos (CHUNG; MURAKAMI-SUZUKI, 2008; JANG, 2010). Segundo Chung e Murakami-Suzuki (2008) a *KORECO - Korea Recycling Corporation* (Corporação de Reciclagem da Coreia - tradução nossa) é responsável pela gestão do sistema de depósito, controlando a reciclagem realizada e os depósitos sem retorno ao produtor, que eram direcionados ao Sistema de Coleta e Reciclagem do Governo (JANG, 2010). Com o objetivo de aumentar a quantidade de resíduos reciclados pelos fabricantes, a taxa de depósito passou de 30 won/kg em 1992 para 38 won/kg em 1996. O resultado dessa ação foi o aumento a taxa de restituição aos fabricantes de 0,03% em 1993 para 8,3% em 1997, índice ainda considerado muito baixo pela perspectiva política do governo da Coreia (CHUNG; MURAKAMI-SUZUKI, 2008). Além disso, o custo da

reciclagem muitas vezes é superior ao valor do depósito, sendo quatro vezes mais caro em alguns casos (CHUNG; MURAKAMI-SUZUKI, 2008). Devido a esses fatores, o sistema de depósito não teve êxito, de acordo com Jang (2010).

Em 2000, um programa-piloto, foi celebrado de forma voluntária entre três grandes indústrias de EEE, Samsung, LG e Daewoo e MMA da Coreia do Sul. Esse acordo deu origem a três usinas de reciclagem, a primeira foi a Planta de Reciclagem Asan da Samsung em 1988, seguida pela Planta de Reciclagem Chilseo da LG em 2001 e, finalmente, a Planta de Reciclagem Metropolitana (Tradução nossa) em 2003 (CHUNG; MURAKAMI-SUZUKI, 2008). Outro resultado desse programa foi a criação da Associação de Eletrônicos e Meio Ambiente da Coreia do Sul (Association of Electronics Environment - AEE Korea – Tradução nossa) pela Organização de Responsabilidade do Produtor (ORP), criada em 2000 como um esforço de cooperação para compartilhar a responsabilidade da reciclagem de REEE ambientalmente adequada, entre a indústria eletrônica e seus membros, de acordo com Jang (2010).

Nesse cenário, em 2003, o MMA da Coreia do Sul alterou a Lei de Reciclagem de Resíduos, regulamentando a Responsabilidade Estendida do Produtor (REP – tradução nossa) sobre todos os itens abrangidos pelo sistema de depósito e incluindo os computadores pessoais e monitores (JANG, 2010) e telefones celulares em 2005 (PARK, 2006), objetos desta pesquisa. A REP envolve produtores atribuindo maior responsabilidade sobre a gerência e os impactos ambientais de seus produtos em todo seu ciclo de vida, de acordo com Jang (2010). Os produtores assumem a obrigação de produzir e projetar produtos mais fáceis para reciclar, estabelecer e manter estruturas de reciclagem, arcando com as despesas desse processo, conforme listado por Park (2006). Segundo MOE Korea ([2008?]) é atribuído ao produtor de EEE cotas de coleta e reciclagem obrigatória sobre sua produção anual, extinguindo a taxa de reembolso, entretanto caso não seja atingida essa quantidade, ele deverá arcar com o custo da reciclagem, acrescido de 30% do valor do processo. Essas cotas de reciclagem variam entre 55% a 70% do peso da produção anual, dependendo do tipo de equipamento. Cada fabricante pode cumprir a sua obrigação legal de três maneiras: reciclando sua cota em uma usina própria; terceirizando o trabalho para empresas de reciclagem comerciais; ou aderindo à Organização de Responsabilidade do Produtor (ORP – Tradução nossa), pagando taxas para realizar a reciclagem, de acordo com Chung e Murakami-Suzuki (2008). Ainda segundo os autores, a responsabilidade pode ser assumida de forma individual ou coletiva nesse regime.

Um dos resultados do Sistema de REP apresentado no relatório de Park (2006) foi o aumento em 50% das taxas de coleta e reciclagem de REEE na Coreia, entre 2002 e 2004. O destaque especial fica por conta dos computadores que passaram de 17 mil para 149 mil unidades coletadas, com um aumento acumulado de 776%.

Nesse cenário, a figura 11, a seguir, mostra o atual sistema de LR na Coreia do Sul e todos os atores envolvidos nele. Parcerias com o setor privado viabilizaram quatro centros de reciclagem dos grandes produtores: Yongin Centro de Reciclagem, Asan Centro de Reciclagem da Samsung, Chilseo Centro de Reciclagem da LG, e Honam Centro de Reciclagem, além de aproximadamente 60 centros de armazenamento de REEE existentes no país, segundo Jang (2010).

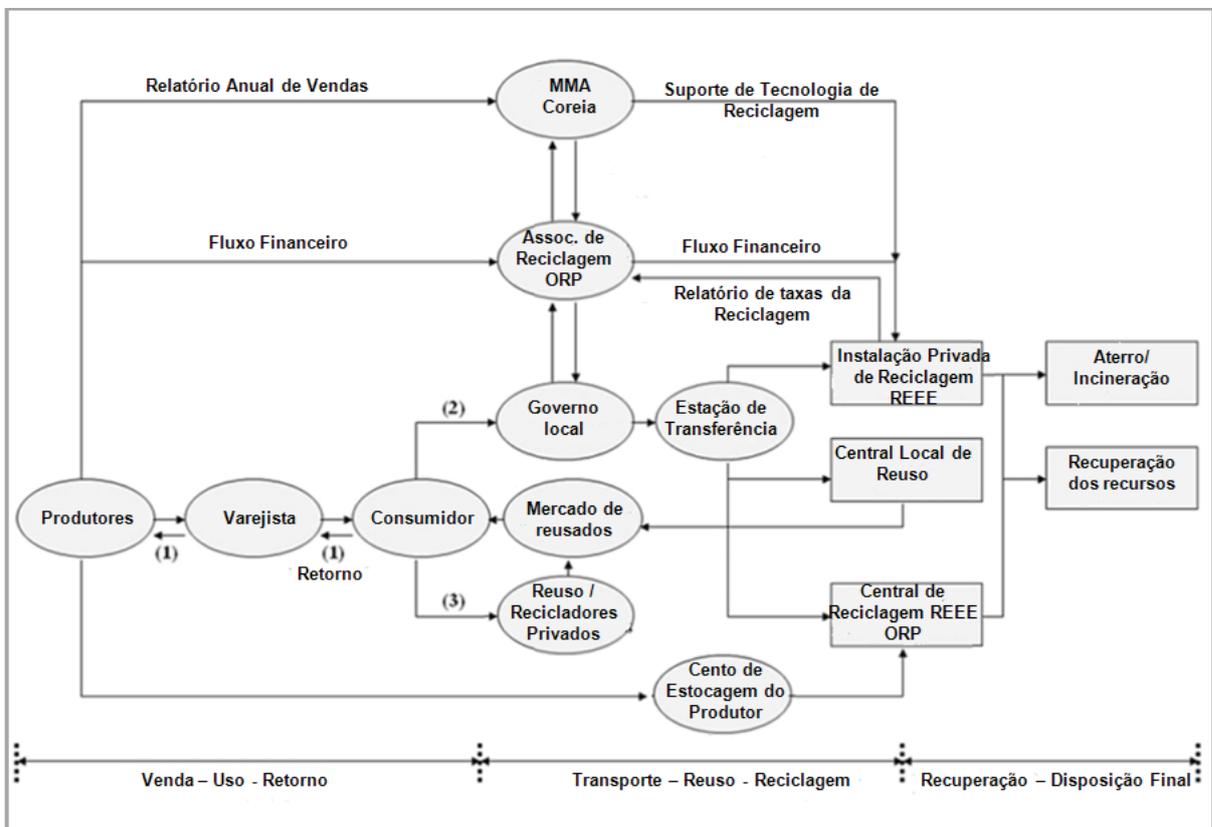


Figura 11 - Sistema de LR de REEE da Coreia.

Fonte: Jang, (2010)

Nota: Tradução nossa; Sistema de reciclagem e coleta REEE na Coréia do Sul, ORP - Organização da Responsabilidade do Produtor; 1-3, os três principais vias de coleta

O sistema de LR de REEE na Coreia tem três principais vias de coleta, conforme mostra a figura 11 acima. A via 1, é realizada através da entrega do REEE pelo consumidor, sem nenhum custo a ele, para o vendedor varejista, que o devolve ao fabricante, que é obrigado a transportá-lo para os centros de estocagem do produtor. A via 2, consiste na entrega dos resíduos nas centrais de coleta do governo ou postos de coletas, que ficam próximos a complexos residenciais. Nesse sistema, o consumidor compra uma etiqueta

amarela que custa entre \$3 e \$1 por dispositivo, dependendo do tipo EEE e coloca o resíduo nos locais designados pelo governo. O transporte desses resíduos é feito por transportadores locais contratados pelo governo, que fazem a coleta nos locais de descarte, semanalmente e enviam-nos para instalações privadas ou centrais estatais. A 3ª via de coleta é realizada por coletores privados, que muitas vezes pagam aos consumidores por alguns tipos de EEE (JANG, 2010).

Entretanto na Coreia, a reciclagem de REEE ainda está em seus estágios iniciais em termos de tecnologia de reciclagem e infraestrutura (JANG, 2010). Apenas 98 dos 232 municípios da Coreia cooperam ativamente com os fabricantes, devido à má situação financeira destes, que é agravada por precisarem arcar com o custo do transporte dos REEE das centrais de coleta até as centrais de reciclagem dos produtores, segundo Chung e Murakami-Suzuki (2008). O alto custo do transporte e reciclagem de REEE, bem como a falta de incentivos ao consumidor para o descarte, são outras barreiras apresentadas por Jang (2010). Sem incentivo para os consumidores realizarem o descarte, apenas uma pequena fração de REEE está sendo recuperada e reciclada. Dessa forma, muitos dispositivos eletrônicos obsoletos permanecem armazenados nas residências a espera do seu descarte. Estima-se que mais de 28 milhões de celulares foram armazenados em domicílios a partir do final de 2006 (JANG, 2010). Chung e Murakami-Suzuki (2008) aponta vários desafios políticos a serem enfrentados na Coreia, entre eles os autores destacam o sistema de responsabilidade do produtor, que se concentra principalmente em aumentar a quantidade de reciclagem e garantir tratamento adequado dos REEE, em vez de promover projetos de produtos que favoreçam a reciclagem e o meio ambiente. Outro ponto apontado pelos autores refere-se à dificuldade em aplicar o conhecimento adquirido nos processos de reciclagem no desenvolvimento de produtos amigáveis ao meio ambiente. E por último, o risco de exportação desses resíduos, principalmente para países do leste asiático que não garantem o tratamento ambientalmente adequado, por não possuírem monitoramentos desses processos.

Em nível mundial, alguns projetos tem sido desenvolvidos com o objetivo de criar soluções para a implantação de LR. O Projeto StEP, lançado pela ONU, visa minimizar o problema do lixo eletrônico, criando padrões mundiais de reciclagem, analisando as melhores alternativas existentes, identificando modelos de negócios para apoiar o uso sustentável das tecnologias da informação e comunicação, avaliando as legislações nacionais para criar recomendações sobre novos tipos de medidas de política e viabilizando o diálogo entre os principais atores no domínio do e-lixo (SCHLUEP *et al.*, 2009). Dessa forma, esses

projetos visam atuar como facilitadores no processo para transpor as barreiras de implantação do sistema de LR para os REEE.

Um dos desdobramentos do projeto StEP foi a formação de um consórcio de empresas formados por 2 produtores de EEE multinacionais, uma empresa de condicionamento de EEE, uma refinaria de metais preciosos europeia, vários institutos de pesquisa e uma recicladora de sucata de metais mistos, para criar o modelo ideal de reciclagem de REEE em larga escala na China. Essa iniciativa foi relatada por Wang *et al* (2012) para analisar os resultados benéficos da implantação da filosofia *Best of 2 world* - Bo2W, em tradução livre significa “O melhor dos 2 Mundos”, sobre o meio ambiente e a economia em países em desenvolvimento, comparando os resultados com um modelo indiano de baixa escala, realizado pelo Programa de REEE Suíço através do EMPA, envolvendo o setor informal em Bangalore, em parceria com os recicladores locais.

Após 1 ano e meio da implantação do sistema de reciclagem na China, Wang *et al* (2012), aferiu que apesar do acúmulo de conhecimento técnico gerado, o modelo de larga escala não foi eficiente. Um dos principais desafios encontrados foi a falta de disponibilidade de REEE suficiente, com valores razoáveis para sustentar a operação diária da usina. Devido à ausência de legislação para regular o tratamento de lixo eletrônico nesse país, o setor informal dominou a coleta e a negociação desses resíduos. O projeto, para tratar de forma ambientalmente adequada esses insumos, tornou-se economicamente inviável para o consórcio, perdendo em competitividade para o setor informal. Wang *et al.* (2012) afirmam que a implementação de uma infraestrutura de reciclagem Bo2W em larga escala na China pode ser bem sucedida quando a regulamentação adequada estiver em vigor para gerar acesso justo à coleta de resíduos de forma suficiente, através de incentivos financeiros e desembaraço legal.

Na Índia o projeto-piloto teve resultados mais animadores, com o envio de dois lotes até o momento para a usina de reciclagem europeia. Com uma abordagem de pequena escala, semelhante ao modelo avaliado na China, foi implantado o modelo Bo2W, utilizando na etapa de pré-processamento e desmontagem manual, mão de obra do setor informal local, que recebem incentivos para trabalharem na produção de lotes ideais para serem enviados à usina de reciclagem europeia. Segundo Wang *et al.* (2012), uma importante barreira financeira foi diagnosticada, devido ao *gap* criado entre o envio do lote de resíduo e o pagamento após seus processamentos pela usina europeia, pois o setor informal funciona baseado no recebimento diário da produção. Esse modelo é sustentado pelo tamanho e custo do setor informal de reciclagem, preservando milhares de postos de trabalho e garantindo a retirada de uma renda

mínima para esses trabalhadores. Nesse cenário Wang *et al.* (2012) sugerem como solução para questão de fluxo de caixa no setor informal uma parceria entre grandes recicladores locais ou internacionais que atuariam como intermediários entre o setor informal e a usina, financiando o fluxo de caixa. Outro fator importante abordado pelos autores é a necessidade de implementar mais processos seguros ao meio ambiente e saúde desses fornecedores.

Os autores afirmam que em países em desenvolvimento, no estágio de pré-processamento, a desmontagem manual é preferível, devido ao baixo custo operacional e ao alto rendimento na recuperação de material, em contraposição ao alto gasto energético e custo de investimento na tecnologia de separação mecânica, além do baixo rendimento de recuperação desse processo. Apresentando os resultados desses dois projetos pilotos, Wang *et al.* (2012, p. 2144) concluem que o modelo ideal seria alcançado:

combinando as melhores técnicas para pré-processamento manual em uma escala local, com adequadas normas de segurança ambiental, de saúde e para o processamento final o uso de alta tecnologia em uma escala global, permitindo alcançar a solução mais sustentáveis para o tratamento do REEE nos países em desenvolvimento (Tradução nossa).

As experiências apresentadas mostram que apesar de todos os esforços legislativos, mesmo em países desenvolvidos considerados referências na implementação da logística reversa, encontram-se enormes desafios para a coleta em larga escala e destinação correta de REEE. Várias causas podem ser identificadas: em primeiro lugar, os esforços de coleta insuficiente; por outro lado, tecnologias de reciclagem, em parte, inadequadas, em terceiro lugar, os fluxos grandes e muitas vezes ilegais de exportação de lixo eletrônico em regiões sem infraestruturas de reciclagem ou local adequado Schluep *et al.* (2009). Há também a questão tributária, que em muitos países não estimula a adesão das empresas aos programas de logística reversa. Por exemplo, um dos fatores negativos apontados pelo relatório do Projeto StEP para o Brasil é a carga tributária muito alta sobre as empresas. Desta forma, os empresários entendem a questão da implantação da LR como um fardo em seu orçamento (SCHLUEP *et al.*, 2009).

No caso específico do Brasil, o maior avanço recente nesta temática ocorreu em 02 de agosto de 2010, quando a Lei nº 12.305/2010 foi sancionada pelo Congresso Nacional, instituindo a PNRS (GUARNIERI, 2011), superando o desafio da falta de legislação com abrangência nacional com foco nos resíduos sólidos, envolvendo o setor privado, público e consumidores, de forma compartilhada no gerenciamento dos produtos pós-consumo e seu descarte ambientalmente adequado, segundo Reveilleau (2011).

4 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

O capítulo sobre a PNRS trata dos seus conceitos, instrumentos e aspectos inovadores. Por ser um assunto multidisciplinar, estão envolvidos nesta questão diversos atores, que na defesa de seus interesses, favorecem o debate, ao mesmo tempo em que potencializam os conflitos entre os múltiplos grupos.

4.1 Os caminhos para a aprovação da PNRS

A PNRS dispõe sobre as diretrizes da gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos e obriga a implantação de sistemas de LR nas empresas fabricantes, importadores, distribuidores e comércio varejista de produtos tóxicos e tecnológicos, garantindo o retorno dos produtos, após o uso pelo consumidor, para a cadeia produtiva ou dando destino ambientalmente adequado (BRASIL, 2010a).

Diversos autores apontam para o caráter inovador da Lei nº 12.305/2010 (GUARNIERI, 2011; REVEILLEAU, 2011; YOSHIDA, 2012), intitulada como Política Nacional de Resíduos Sólidos, e regulamentada pelo decreto nº. 7.404, de dezembro de 2010, que de forma ousada, implementa a gestão compartilhada do meio ambiente seguindo o artigo 225 da Constituição Federal, de acordo com Yoshida (2012).

Guarnieri (2011) fala da importância da conquista da aprovação da Lei nº 12.305/2010 após tramitação de mais de 21 anos no Congresso Nacional. Segundo Reveilleau (2011), a demora em promulgar a Lei foi devida ao conflito de interesses envolvidos e à resistência de atores da cadeia em assumir os custos inerentes à atividade. Yoshida (2012) destaca o caráter vanguardista da Lei, em seus objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos, como compensação ao tempo de tramitação.

Segundo Migliano (2013), o cenário regulador dos RS não é recente no Brasil, remetendo a década de 1980, com a Lei Federal nº 6.938, instituindo a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), sancionada em 31 de agosto de 1981, assim como a Constituição Federal, texto promulgado em 05 de outubro de 1988, no título VIII, Da ordem social, no capítulo VI, Do meio ambiente, no caput do art. 225, estabelece que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e

preservá-lo, para as presentes e para as futuras gerações” (BRASIL, 2012). Este artigo dá base ao conceito de responsabilidade compartilhada pelo meio ambiente, existente na PNRS, assim como, de acordo com Migliano (2013), contempla a essência de desenvolvimento sustentável, baseado no Relatório de Relatório Brundtland. O quadro 7 a seguir, apresenta um resumo cronológico dos regulamentos anteriores a PNRS e suas finalidades.

Data	Regulamento	Finalidade
1981	Lei nº 6.938	Institui a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA). Cria instrumentos para o planejamento, a gestão e a fiscalização ambientais.
1988	Constituição Federal	Declara no capítulo do Meio Ambiente, Art. 225, que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Dando base aos princípios do desenvolvimento sustentável e da responsabilidade compartilhada.
1998	Lei nº 9.605	Lei de Crimes Ambientais prevê a responsabilização de pessoas físicas e jurídicas por infrações ambientais. Uniformizou o formato das punições, além de ter incorporado a extinção de pena frente à comprovação de recuperação do dano ambiental. Prevê multas de até R\$ 50 milhões para crimes ambientais, mas não contemplava especificamente os REEE.
1999	Resolução 257 CONAMA	Substituída pela resolução 401/ 2008, tratava do gerenciamento pós-uso de pilhas e baterias.
1999	Lei nº 9.795	Institui a Política Nacional de Educação Ambiental
2005	Lei nº 11.107	Lei dos Consórcios Públicos, dispõe sobre normas gerais para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios contratarem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum e dá outras providências.
2007	Lei nº 11.445	Dispões sobre os serviços prestados pelo setor público de Saneamento Básico. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, entre seus princípios no inciso III, do art. 2º está o do “abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;”

Quadro 7 - Resumo cronológicos dos regulamentos anteriores a PNRS.

Fonte: Autora

Nota: Baseado em Brasil, 2005; Brasil, 2007; Brasil, 2012; ABDI, 2012; Migliano, 2013;

Esse arcabouço regulamentar na gestão ambiental está interligado. Segundo ABDI (2012), a PNRS se integra a PNMA, Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. No caso da Lei Federal de Saneamento Básico, nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico, em seus princípios aborda o manejo integrado dos resíduos sólidos urbanos que devem atender a PNRS com prevalência em seu favor, segundo Ribeiro (2012a). Na visão da ABDI (2012), a PNRS articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 e com a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, dos Consórcios Públicos dá respaldo regulatório a este

instrumento, priorizado pela PNRS, e tem na Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, dos Crimes Ambientais a uniformização dos recursos para aplicar sanções e multas. Entretanto, apenas a Resolução da Comissão Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 257, refere-se a algum item dos REEE, pilhas e baterias, antes da PNRS (ABDI, 2012).

A lei, apesar de cumprir seu papel de norma federal geral, traçando as diretrizes para nortear Estados, Municípios e Distrito Federal (DF), sem tirar-lhes a autonomia para complementá-las de acordo com particularidades regionais, pode ter como fator complicador para a harmonização da normatização entre os três níveis federativos, o fato de muitos estados e municípios já possuírem legislação sobre seus resíduos anterior a sua homologação, conforme avalia Yoshida (2012) e pode ser observado no quadro 8 a seguir. Entretanto, Reveilleau (2011) afirma que as metas a serem instituídas pelo Plano Nacional de Resíduos sólidos darão suporte às normatizações já existentes nos estados e municípios.

Estado	Ano Lei	Lei nº	Decreto nº	Data Decreto	Finalidade
CE	2001	13.103	26.604	24/01/2001	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará e dá providências correlatas
DF	2003	3.232	29.399	03/12/2008	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá providências
MG	2009	18.031	45.181	12/01/2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais e dá providências correlatas
PE	2001	12.008	23.941	01/06/2001	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduo Sólido de PE e dá providências correlatas
PR	1999	12.493	6.674	2002	Dispõe sobre princípios, procedimentos, normas e critérios de geração, acondicionamento, armazenamento, coleta transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do PR
RS	1993	9.921	38.356	27/07/1993	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduo Sólido do RS e dá providências correlatas
SP	2006	12.300	54.645	05/08/2009	Lei institui Política Estadual de Resíduos Sólidos, Decreto Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300 março de 2006, e dá nova redação ao inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976.
ES	2009	9.264			Institui a Política Estadual de Estadual de Resíduos Sólidos do ES e dá providências correlatas
GO	2002	14.248			Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos
GO	2009	16.746			Introduz alteração na Lei nº 14.248, de 29 de julho de 2002
MT	2002	7.862			Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos
MT	2009	9.132			Altera e acrescenta dispositivos a Lei nº 7.862
MT	2009	9.263			Adiciona o inciso V ao art. 50, da Lei nº 7.862
RJ	2003	4.191	41.122	2008	A Lei Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e o Decreto institui o Plano Diretor de Resíduos Sólidos da região metropolitana do estado do Rio de Janeiro
RN	2004	272			Regulamenta os arts. 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga as Leis Complementares Estaduais nº 140, de 26 de janeiro de 1996, e nº 148, de 26 de dezembro de 1996, Dispões sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambientes, as infrações e sanções
RR	2004	416			Dispõe sobre a Política Estadual Integrada de Resíduos Sólidos e dá providências
SC	2005	13.557			Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá providências
SE	2006	5.857			Dispõe sobre a Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá providências

Quadro 8 - Políticas Estaduais e Decretos de Resíduos Sólidos

Fonte: Autora

Nota: Baseado em Yoshida (2012); São Paulo (2009); São Paulo (2006).

Nesse contexto o Estado de São Paulo apresenta resultados positivos com a implantação de sistemas de LR em diversos setores, entre os quais figuram os resíduos da telefonia celular, dispositivo foco dessa pesquisa, após a aprovação da Política Estadual de Resíduos Sólidos.

4.2 Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de SP

No caso do Estado de São Paulo, a gestão dos RS foi promulgada pela Lei nº 12.300, de 2006, que dispõe sobre a gestão compartilhada dos RS por todo seu ciclo de vida, de forma sistêmica, integrando sociedade civil, privada e governo neste processo, levando em conta o tripé da sustentabilidade, assim como, os aspectos culturais, tecnológicos, de desenvolvimento, e saúde pública (SÃO PAULO, 2006; REVEILLEAU, 2011; RIBEIRO, 2012b), e foi regulamentada pelo Decreto nº 54.645, de 05 agosto de 2009 (SÃO PAULO, 2009), um ano antes do Decreto 7.404, que regulamenta a PNRS. O quadro 9, a seguir, apresenta de forma cronológica os regulamentos do Estado de São Paulo, referente a implantação da gestão integrada dos RS e suas finalidades.

Regulamentação	Data	Finalidade
Lei 12.300	16/3/2006	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos – PERS e define princípios e diretrizes
Decreto 54.645	5/8/2009	Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976
Resolução SMA-038	2/8/2011	Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no artigo 19, do Decreto Estadual nº 54.645, que regulamenta a Lei Estadual nº 12.300. Estabelece que estes fabricantes deverão apresentar à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo proposta de implantação de programa de responsabilidade pós-consumo. Essas propostas poderão ser transformadas em Termo de Compromissos, celebrados com o governo do Estado de São Paulo
Decreto 57.817	28/2/2012	Institui, sob coordenação da Secretaria do Estado do Meio Ambiente - SMA, o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas
Resolução SMA-038	5/6/2012	Dispõe sobre ações a serem desenvolvidas no Projeto de Apoio à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos, previsto no Decreto n. 57.817, de 28 de fevereiro de 2012, que instituiu o Programa Estadual de Implementação de Projetos de RS. Estabelece que o projeto será coordenado pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental - CPLA e contará com a participação da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, da Coordenadoria de Educação Ambiental – CEA e da Assessoria do Município Verde Azul, vinculada ao Gabinete do Secretário

Quadro 9 - Regulamentações Estaduais de SP para Gestão de Resíduos Sólidos

Fonte: Autora.

Nota: Baseado em São Paulo, (2006); São Paulo (2009); SMA (2011); São Paulo (2012); SMA (2012a).

Com vários conceitos inovadores, a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) de SP apresenta-se com precursora da PNRS em relação aos princípios, diretrizes e objetivos. Vale destacar o princípio da responsabilidade compartilhada e gestão integrada dos resíduos, que se assemelham aos homônimos da PNRS (SÃO PAULO 2006; BRASIL, 2010a).

Ribeiro (2012b) destaca o caráter participativo e a criação de uma estrutura de governança, que inclui a Comissão Estadual de Gestão de RS, que realizam encontros periódicos para promover a discussão dos assuntos pertinentes ao tema, como instrumentos de legitimidade de seus atos. A PERS também contempla o aspecto social, pois privilegia a coleta seletiva, com participação prioritária dos catadores de materiais recicláveis, gerando empregos e a ressocialização dessas categorias com sua inclusão social (REVEILLEAU, 2011) e com o objetivo de erradicar o trabalho infantil nas atividades relativas a resíduos sólidos, devolvendo à sociedade o menor e sua família de forma integrativa (SÃO PAULO, 2006).

Entre seus instrumentos destacam-se os acordos setoriais voluntários e termos de compromissos, este último, contemplado pela Resolução do SMA nº 038, de agosto de 2011,

com o objetivo de atender o artigo 19 do Decreto Estadual nº 54.645/09 e ao artigo 33 da PNRS, nomeando 14 tipos de produtos, divididos em 2 grupos, que devem apresentar proposta para implantação do programa de responsabilidade pós-consumo à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, a saber no quadro 10, a seguir. Estas propostas, após serem analisadas, podem ser convertidas em Termo de Compromissos, celebrados com o governo do Estado de São Paulo, em consonância com a Lei Federal 12.305 (SMA, 2011; BRASIL, 2010a).

Grupo I Produtos que após o consumo resultam em resíduos considerados de significativo impacto ambiental	Grupo II Produtos cujas embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, após o consumo, são consideradas resíduos de significativo impacto ambiental
<p>a) Óleo lubrificante automotivo</p> <p>b) Óleo Comestível</p> <p>c) Filtro de óleo lubrificante automotivo</p> <p>d) Baterias automotivas</p> <p>e) Pilhas e Baterias</p> <p>f) Produtos eletroeletrônicos</p> <p>g) Lâmpadas contendo mercúrio</p> <p>h) Pneus</p>	<p>a) Alimentos;</p> <p>b) Bebidas;</p> <p>c) Produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos;</p> <p>d) Produtos de limpeza e afins;</p> <p>e) Agrotóxicos;</p> <p>f) Óleo lubrificante automotivo.</p>

Quadro 10 - Produtos obrigados a apresentar proposta de LR para PERS

Fonte: Autora

Nota: Baseado em SMA (2011)

O prazo final para a entrega destas propostas foi para 02 de outubro de 2011, sob pena de multa ou outras sanções definidas pela PERS e na legislação ambiental do Estado de SP (SMA, 2011). Neste contexto, foram apresentadas 199 propostas, divididas em 16 setores produtivos. Deste total, 59 foram referentes ao setor de equipamentos eletroeletrônicos, das quais, 55 foram propostas por empresas e 4 por associações (RIBEIRO, 2012b).

Sob o crivo dos critérios mínimos definidos na Resolução do SMA nº038/11, art. 2, após análise de qualidade pela SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SMA), cada proposta recebeu uma nota, sendo classificada e agrupada por escala de quatro níveis, conforme representado no Gráfico 3, abaixo, em percentual de propostas recebidas (RIBEIRO, 2012b).

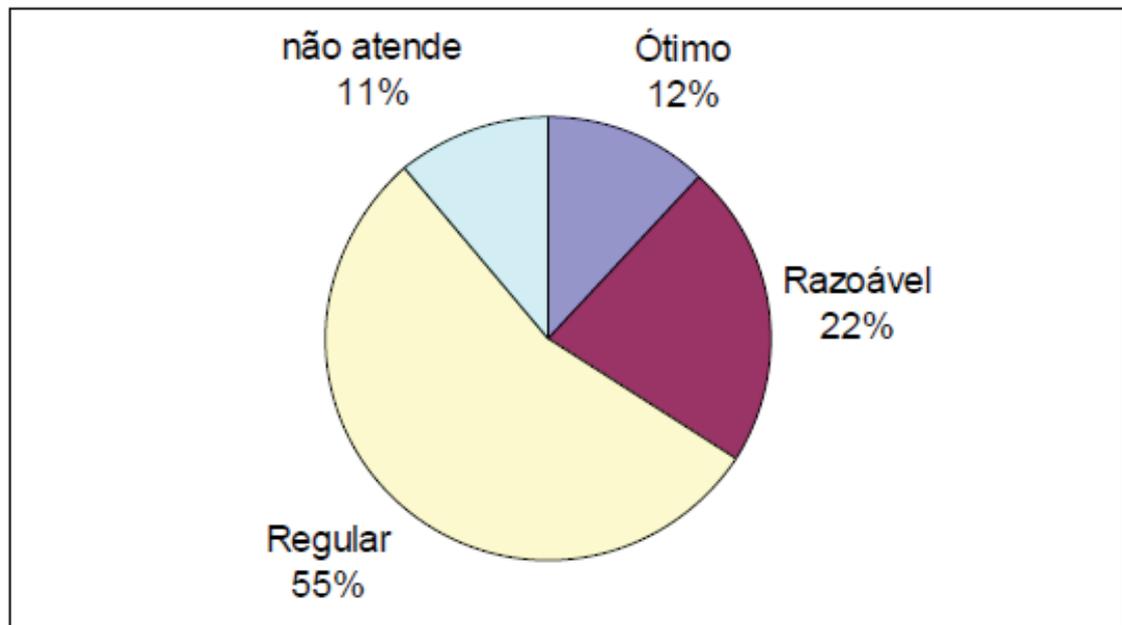


Gráfico 2 - Distribuição percentual por qualidade de proposta
 Fonte: Ribeiro, 2012b

As propostas com classificação “ótima” foram convocadas para negociação e elaboração do Termo de compromisso pela SMA, mas sem deixar de visar as “boas” e “regulares”. O resultado foi a assinatura de quatro Termos de Compromisso, no Palácio do Bandeirantes, em 28 de fevereiro de 2012, nesse primeiro evento (RIBEIRO, 2012b), entre estes estava o setor das pilhas e baterias, representado pela ABINEE (SMA, [2013a?])

O setor de aparelhos de telefonia móvel celular e seus respectivos acessórios assinou o termo de compromisso em 02 de junho de 2012 e teve como signatários as empresas Vivo S/A, Tim Celular S/A, Claro S/A, Nextel Telecomunicações Ltda e TNL PCS S/A (SMA, [2013a?]). Apesar dos avanços alcançados em nível Estadual, ainda ficam muitos desafios para a implantação da LR, em especial no que se refere aos REEE, objeto de estudo desse trabalho. Todas as 5 operadoras de telefonia celular assinaram o Termo de Compromisso, entretanto nenhum fabricante de celular e/ou acessórios assinou. Em situação pior está o setor de computadores, sem nenhuma adesão em nível Estadual (SMA, [2013a?]).

Os avanços legislativos apresentados com a recapitulação cronológica das Leis e afins, no cenário de resíduos sólidos, Nacional e Estadual contextualizam o cenário da aprovação e implantação da PNRS. Para entender quais são os desafios e oportunidades provenientes da sua sanção será apresentada a sua estrutura, seus princípios, objetivos e diretrizes, os quais norteiam a gestão dos resíduos sólidos e definem os papéis de todos os atores envolvidos nesse processo, assim como os instrumentos adotados para implementar a LR de REEE.

4.3 Estrutura da Lei nº 12.305/2010

A PNRS é dividida em quatro Títulos, distribuídos em 11 capítulos e suas sessões, totalizando 57 artigos, tratando dos “seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis” (BRASIL, 2010a), conforme apresentado na figura 12, abaixo:

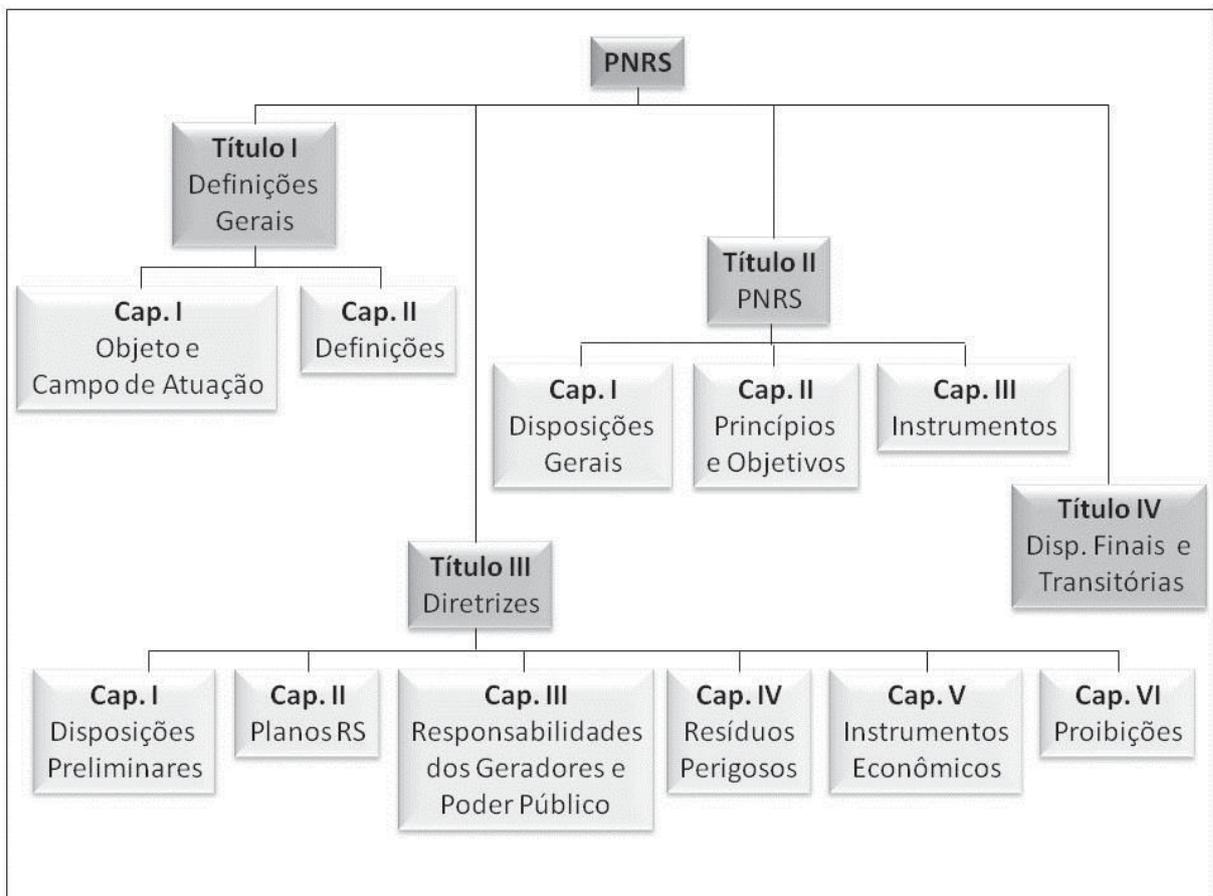


Figura 12 - Estrutura da PNRS
 Fonte: Autora
 Nota: Baseada em Brasil, 2010a

As maiores inovações, dispostas e concentradas no Título II sobre as diretrizes, especificamente no capítulo III, são a Responsabilidade Compartilhada Pelo Ciclo de Vida, a LR e os Acordos Setoriais (YOSHIDA, 2012, MIGLIANO, 2012, REVEILLEAU, 2011), além da promoção do conceito de ecoeficiência, direcionando os processos de produção, de

forma a gerar menos resíduos, sendo passíveis de reciclagem, reutilização e recuperação (BRASIL, 2010a). Esses conceitos serão tratados mais adiante, focando no REEE, objeto dessa pesquisa.

Em seus princípios, a PNRS observa: a prevenção e a precaução, o poluidor-pagador e protetor-recebedor, a visão sistêmica na gestão do RS, a ecoeficiência, a gestão compartilhada pelo ciclo de vida do produto, o reconhecimento econômico e social do RS e a cooperação entre os poder público, sociedade e setor privado, visando preservar a saúde pública e a qualidade ambiental. Nesse cenário, define uma ordem de prioridade para a gestão dos RS: “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” que deverá ser atendida em todos os planos de gerenciamento de resíduos sólidos e afins (BRASIL, 2010a).

A Lei nº 12.305/2010 se destina “às pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e às que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos” imputando a todos eles a responsabilidade sobre a eficiência das ações voltadas para garantir o seu integral cumprimento (BRASIL, 2010a). Segundo Migliano (2012), o reconhecimento da importância da gestão compartilhada para o progresso da gestão de resíduos, é fundamental, pois sem o engajamento de forma coordenada de todos os atores da cadeia, principalmente do consumidor, não será possível obter êxito nessa empreitada.

4.4 Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Para a implantação da PNRS será necessário que o poder público, em níveis nacional, estadual e municipal, elabore seus Planos de Resíduos Sólidos, assim como alguns tipos de geradores de RS (BRASIL, 2010a). Será incentivada a elaboração destes, agrupados em consórcios em níveis microregionais, áreas metropolitanas ou intermunicipais, desobrigando seus municípios membros a elaborarem plano exclusivo, mas sendo obrigatória a sua participação e o respeito de suas particularidades locais, assim como sua vocação econômica e socioambiental, (BRASIL, 2010a; SINIR, [2013?]). Todos esses planos e demais informações referentes aos resíduos em todas as esferas governamentais deverão ser organizados, disponibilizados e mantidos de forma conjunta, obrigatoriamente, por seus representantes, no Sistema Nacional de Informação sobre Gestão de Resíduos Sólidos

(SINIR), instrumento previsto pela PNRS que articula-se com os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), com o objetivo de dar amplo acesso a informações pertinentes (BRASIL, 2010a).

No caso dos grandes geradores de resíduos sólidos que deverão apresentar seus Planos de Gerenciamento, destacam-se as atividades de comércio, serviços públicos e de saúde, indústria e empresas de construção civil (BRASIL, 2010a).

E por fim, a Lei também atribui responsabilidades aos consumidores. O consumidor deverá encaminhar seus resíduos para comerciantes ou distribuidores, que deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens devolvidos. É responsabilidade do fabricante ou importador dar destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens, reunidos ou devolvidos. Segundo o Decreto 7.404/10, que regulamenta a Lei nº 12.305/2010, o consumidor que não cumprir com o seu papel em separar os resíduos sólidos gerados por ele no processo de LR e coleta seletiva estarão sujeitos a advertências e multas de R\$ 50,00 a R\$ 500,00, que poderão ser convertidas em serviços prestados para a melhoria e recuperação ambiental.

Dessa forma, a PNRS envolve vários atores no processo de LR, com responsabilidade compartilhada, obrigando Governo, indústria, importadores, comércio, serviços, consumidores e catadores de materiais recicláveis, a gerirem de forma integrada os resíduos sólidos. Além disso, a PNRS reconhece também o papel dos catadores, considerado um diferencial da Lei Brasileira em relação as demais legislações no cenário internacional.

4.5 A inclusão social dos catadores de materiais recicláveis

No caso dos catadores, sua inclusão tem caráter social e econômico, efetivando a vertente social da PNRS com a priorização de sua inserção nos sistemas de gestão integrada e responsabilidade compartilhada. Com o objetivo de promover essa inclusão, a PNRS torna instrumento “o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis”, no art. 8. Inciso IV (BRASIL, 2010a), para viabilizar a sua participação, prioritariamente em parceria com o governo e instituições privadas, conforme suas competências e incumbências legais, nos sistemas de LR, coleta seletiva e responsabilidade compartilhada sobre o ciclo de vida dos

produtos, desta classe de trabalhadores (BRASIL, 2010a, MIGLIANO, 2013), reconhecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego desde 2002, segundo Migliano (2013).

No intuito de atender essa prerrogativa e garantir a emancipação dos catadores de materiais recicláveis, o poder o Poder Público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente segundo Art. 42, às iniciativas de “implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas”, previstas no inciso III. Assim como a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, poderão criar medidas a fim de “conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios”, respeitando os limites de suas competências, aos projetos que visem parceria das cooperativas sobre a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, segundo Art. 44, inciso II (BRASIL, 2010a).

Com esse propósito, também inclui como conteúdo mínimo para a elaboração do Plano Nacional de RS metas que vinculem a participação dos catadores de materiais recicláveis, na eliminação e recuperação de lixões, no art.15, inciso V da PNRS, até 2014 (BRASIL, 2010b). O entendimento por parte do governo, sobre a necessidade de associar a extinção dos lixões à inclusão social, põe o Brasil em evidência internacional, de acordo com Sousa (2012), como exemplo nessa questão. Entretanto, segundo a autora, precisa ser definida a maneira que pela qual será executada essa ação para garantir o alcance das metas.

Segundo Mota (2012), as cooperativas de catadores são um importante “elo” entre o poder público e às empresas para a execução do sistema de reciclagem. Souza, Paula e Souza-Pinto (2012, p. 260), também consideram as cooperativas como elos na cadeia de LR, mas desempenhando papéis alternados, “ora como fornecedores de matérias-primas para a indústria, ora como receptores de resíduos sólidos pós-consumo”. Entretanto, apesar do seu papel fundamental para a implementação da PNRS, essas organizações recebem investimentos canhestros dos seus parceiros, tanto do setor privado, como do público, de acordo com Souza, Paula e Souza-Pinto (2012).

Nesse cenário, a Prefeitura desempenha um importante papel na viabilização da atuação das cooperativas de catadores, no setor de coleta e reciclagem de RS, quando concede infraestrutura e dá destinação final adequada aos rejeitos originados dessa atividade. Fazendo uma comparação com a renda média dos cooperados entre as 4 cooperativas analisadas por Mota (2012), das 3 que possuíam convênio com a Prefeitura Municipal de São Paulo – PMSP, 2 tinham uma remuneração superior a 80% em relação à que não possuía convênio e a outra de 50%. Outro fator que melhora o desempenho econômico e organizacional é observado em cooperativas vinculadas a ONGs e movimentos sociais ou comunitários de acordo com Souza,

Paula e Souza-Pinto (2012). Um exemplo destes movimentos é o Movimento Nacional dos Catadores de Recicláveis – MNCR, que tem sido utilizado como modelos para diversos países em desenvolvimento com necessidade de gerar renda e inclusão social, através da coleta seletiva (MOTA, 2012). Entretanto, poucas empresas compram material direto das cooperativas, obrigando-as a negociar com a “figura do intermediário”, a preços mais baixos (SOUZA; PAULA; SOUZA-PINTO, 2012). Essa estrutura contribui para a desigualdade da cadeia de reciclagem, restando ao catador a menor parcela do valor gerado na atividade, que é inversamente proporcional a carga de trabalho exercida por eles e a pressão psicológica enfrentada devido a discriminação sofrida nas ruas, segundo Demajorovic *et al.* (2012b). Nesse contexto, as parcerias criadas com grandes empresas geradoras ou compradoras de resíduos podem gerar maior rentabilidade e condições dignas de trabalhos aos catadores (DEMAJOROVIC *et al.*, 2012b; SOUSA, 2012; SOUZA; PAULA; SOUZA-PINTO, 2012).

O “resgate da dignidade humana” do catador através do reconhecimento da sua importância como parceiro para o desenvolvimento sustentável, pela sociedade, é o maior benefício gerado pelas cooperativas, segundo Mota (2012). Entretanto, muitos são os desafios encontrados para a sua efetiva participação na cadeia de reciclagem.

Mota (2012) apresenta uma série de desafios a serem enfrentados pelas cooperativas para alcançarem maior eficiência na comercialização direta com a indústria, tais como: melhores práticas de gestão, em particular na administração da produção; a capacitação gerencial, que não é vista como prioridade entre os cooperados, que valorizam o conhecimento empírico; a diferença entre a forma de organização das cooperativas e as empresas, gerando conflitos de escala, tempo e burocracia empresarial. Demajorovic *et al.* (2012b) apontou a falta de legalização das cooperativas, como barreira para seu crescimento, devido a impossibilidade de emitir notas fiscais e conseguir melhores condições de comercialização, assim como a falta de profissionalização no processo de produção, desqualificando-a como fornecedora para a indústria recicladora. Entretanto observou-se que “as relações têm sido viabilizadas através da flexibilização de ambos os lados, de maneira a conciliar seus interesses sociais, em função de objetivos comuns”, segundo Mota (2012, p. 125).

Reveilleau (2011) alerta para o desafio de procurar modelos adequados para realizar a inclusão social desse importante ator da cadeia de reciclagem, promovendo sua valorização perante a sociedade e a melhoria das suas retiradas financeiras. A autora ainda aponta a necessidade de capacitá-los e melhorar a infraestrutura das cooperativas, para que possam executar de forma digna o seu papel no sistema de logística reversa.

No caso específico dos REEE, a complexidade da gestão e os riscos inerentes ao seu processamento podem ser fatores complicadores para a inclusão das cooperativas neste setor (MIGLIANO, 2012). O envolvimento do consumidor, a inclusão social e desenvolvimento de parcerias entre comércio e indústria deverão ser discutidos e definidos através das ferramentas criadas pela Lei para viabilizar a LR dos setores que têm essa obrigatoriedade, incluído os EEE, objeto dessa pesquisa.

4.6 Os instrumentos para implantação do gerenciamento dos REEE: Responsabilidade Compartilhada, Logística Reversa e Acordo Setorial

Nesse cenário, a PNRS, cria um importante instrumento para envolver e atribuir a responsabilidade a cada ator da cadeia produtiva, instituindo o conceito de Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos, dividindo entre Governo, indústria, importadores, comércio, serviços, consumidor final e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, a responsabilidade da gestão integrada dos resíduos sólidos. (BRASIL, 2010a).

4.6.1 Responsabilidade compartilhada

De acordo com o art. 30 da Lei nº 12.305/2010, a responsabilidade compartilhada será implantada de “forma individualizada e encadeada”. No caso das empresas geradoras de resíduos sólidos, sejam elas fabricantes ou importadoras, serão responsáveis por criarem e implantarem sistemas de LR, para captação dos seus produtos após o uso, independentemente do sistema de limpeza urbana. Acosta, Wegner e Padula (2008) diz ser primordial essa regulamentação da responsabilidade de toda cadeia produtiva em cada etapa do ciclo de vida do produto.

Segundo Guarnieri (2011), a criação da responsabilidade compartilhada entre os atores responsáveis pela geração de resíduo sólido é uma inovação da PNRS. Já para Reveilleau (2011), a PNRS preenche uma lacuna legislativa para a implantação da responsabilidade compartilhada, pois muitos fabricantes e importadores se recusavam a cumprir as normas

fixadas pelo CONAMA com conteúdos similares, com a alegação de inconstitucionalidade, por não serem prescritas por lei.

4.6.2 Logística Reversa

Um importante instrumento adotado pela PNRS para a implantação da responsabilidade compartilhada é a LR, que envolve no processo de retorno a cadeia de suprimento ou destinação final ambientalmente adequado, os resíduos e rejeitos, respectivamente, a todos os atores envolvidos no ciclo de vida do produto.

A Lei nº 12.305/2010, por meio do artigo 33, priorizou a obrigação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de (a) agrotóxicos, (b) pilhas e baterias, (c) pneus, (d) óleos lubrificantes, (e) lâmpadas fluorescentes, e (f) EEE e seus componentes a criarem e implantarem sistemas de LR pós-consumo para captação dos seus produtos, independentemente do sistema de limpeza urbana.

A logística reversa é definida pela PNRS, no art. 3º, como:

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, 2010a).

Segundo Mota (2012), a Lei nº 12.305/2010, “motivada pelos aspectos econômicos, sociais e ambientais”, trata a LR como mecanismo de agregação de valor ao RS através da recuperação dos materiais e/ou produtos gerada pelo setor empresarial.

No caso dos EEE e seus componentes, assim como nas lâmpadas, o sistema de LR será implementado de forma progressiva segundo cronograma estabelecido em regulamento, de acordo com o art. 56 da PNRS (BRASIL, 2010a). Essa determinação se deve à complexidade do tema e às divergências de interesses entre os setores envolvidos.

A ABINEE, membro e relatora do GTT de EEE, apresentou uma relação com os entraves que precisam ser superados para a viabilização da implantação da LR dos REEE, conforme apresentado no quadro 11 adiante. Entre os problemas enfrentados, surge a falta de unificação das Leis municipais e estaduais, uma política fiscal simplificada para a movimentação dos REEE, assim como a dificuldade do transporte e licenciamento único para transitar no país, considerando as dimensões territoriais do Brasil. Outro fator apresentado

pela ABINEE (2012c) é a falta de empresas de reciclagem devidamente habilitadas, tendo sua maior concentração na região sul e sudeste (ABDI, 2012), impactando mais ainda no custo do transporte para as outras regiões.

1) Inexistência de uma política fiscal simplificada para a movimentação de REEE	6) Criação de leis divergentes pelos Municípios e Estados
2) Falta de empresas para reciclagem tecnicamente e legalmente adequadas	7) Complexidade de alguns produtos em função do tamanho, tecnologia
3) Necessidade ou não de licenciamento dos postos/centros de recebimento e homologação do contendor face a indefinição da periculosidade do REEE no final da vida útil	8) Dificuldade atual de dispor os rejeitos de forma ambientalmente adequada em determinadas regiões do Brasil
4) Inexistência de uma tratativa para manuseio, movimentação, transporte e armazenamento dos produtos em fim de vida útil (resíduos) até o reciclador	9) Ausência de uma política federal para definição de balanço financeiro quanto a provisão de recursos para custear o processo de retorno GT3 Desoneração e Incentivos Fiscais – Coordenação MDIC
5) Dificuldades de transporte em algumas regiões e licenciamento único para transitar no País	10) Unificação das informações/sistemas ambientais estaduais junto ao Cadastro Técnico Federal (CTF) do Ibama e a implantação do SINIR

Quadro 11 - Entraves para implantação da LR de REEE
Fonte: ABINEE, 2012c

Um estudo sobre a viabilidade técnica e econômica para implantação da LR dos REEE, solicitado pelo MDIC, para atender as exigências do decreto nº 7.404, para o chamamento do acordo setorial, foi apresentado em novembro de 2012. Com o objetivo de criar uma proposta de modelagem à LR dos REEE foi feita uma análise de 13 modelos em uso no Brasil e no mundo, sendo quatro nacionais e uma internacional de outros setores e oito internacionais no setor de REEE, conforme apresentado na figura 13 a seguir:

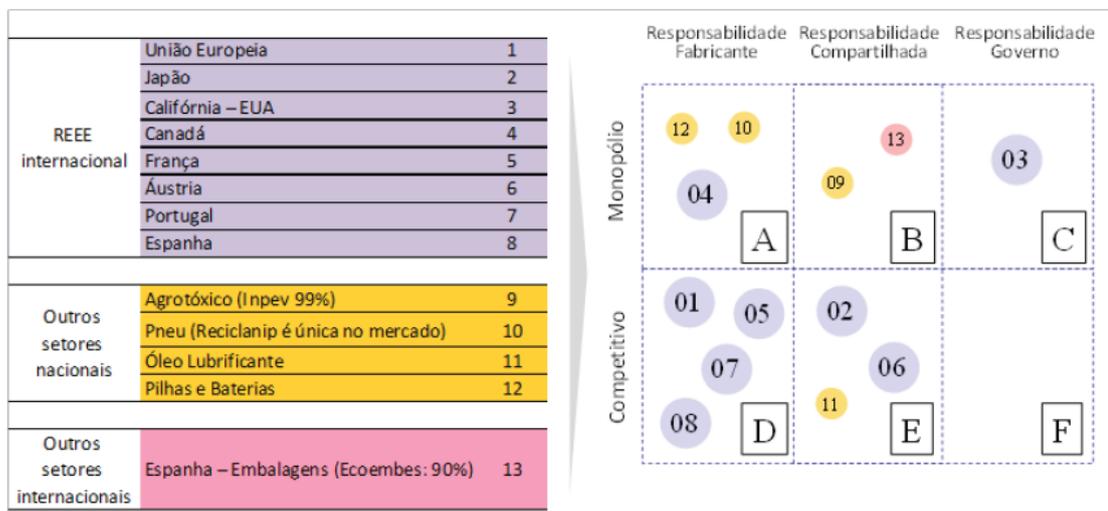


Figura 13 - Classificação e distribuição dos modelos estudados
Fonte ABDI, 2012

Os estudos estão divididos seguindo o critério do quadro 12 abaixo:

Grau de competição	Responsabilidade
<p>Monopólio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uma instituição (governamental, algum ator mais relevante ou uma organização não governamental) possui praticamente controle da reciclagem/disposição dos resíduos. <p>Competitivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vários atores atuam na reciclagem/disposição dos resíduos. 	<p>Responsabilidade do Fabricante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O fabricante é responsável pelo processo de reciclagem/disposição dos resíduos. <p>Responsabilidade Compartilhada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mais de um agente da cadeia é responsável pelo processo de reciclagem/disposição dos resíduos. <p>Responsabilidade do Governo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O governo é responsável pelo processo de reciclagem/disposição dos resíduos.

Quadro 12 - Classificação dos modelos de LR
Fonte: ABDI (2012)

Dada uma análise profunda dos modelos, levando em consideração as vantagens e desvantagens de cada modelo, foi sugerido um modelo competitivo para o LR de REEE no Brasil, apresentado a seguir pela figura 14, com vários atores atuando na reciclagem e disposição final, que servirá de base para a definição do acordo setorial. É necessário ressaltar alguns critérios tomados como base para a elaboração do modelo proposto, de acordo com ABDI (2012), antes de apresentá-lo. O sistema irá atender os REEE das pessoas físicas. A parte logística de transporte será dividida em Logística Primária: o transporte realizado pelo consumidor até o centro de triagem, e Logística Secundária: do centro de triagem até a destinação final. A gestão dos REEE e sua destinação ambientalmente adequada serão feitas pelas Organizações Gestoras, às quais, todos os fabricante e importadores de EEE devem se associar. O controle e gestão do sistema de LR será feito por monitoramento e amostragem, não havendo distinção entre marcas. No momento da implantação do sistema de LR, os produtos órfãos serão processados sob a responsabilidade dos atores da cadeia produtiva, para que seja feita uma análise do impacto do custo de sua reciclagem, podendo com isso, identificar sistemas de compensação baseados no princípio protetor-recebedor. Avaliam-se alternativas, tais como: isenção fiscal e criação de um fundo de reciclagem e fomento à pesquisa.

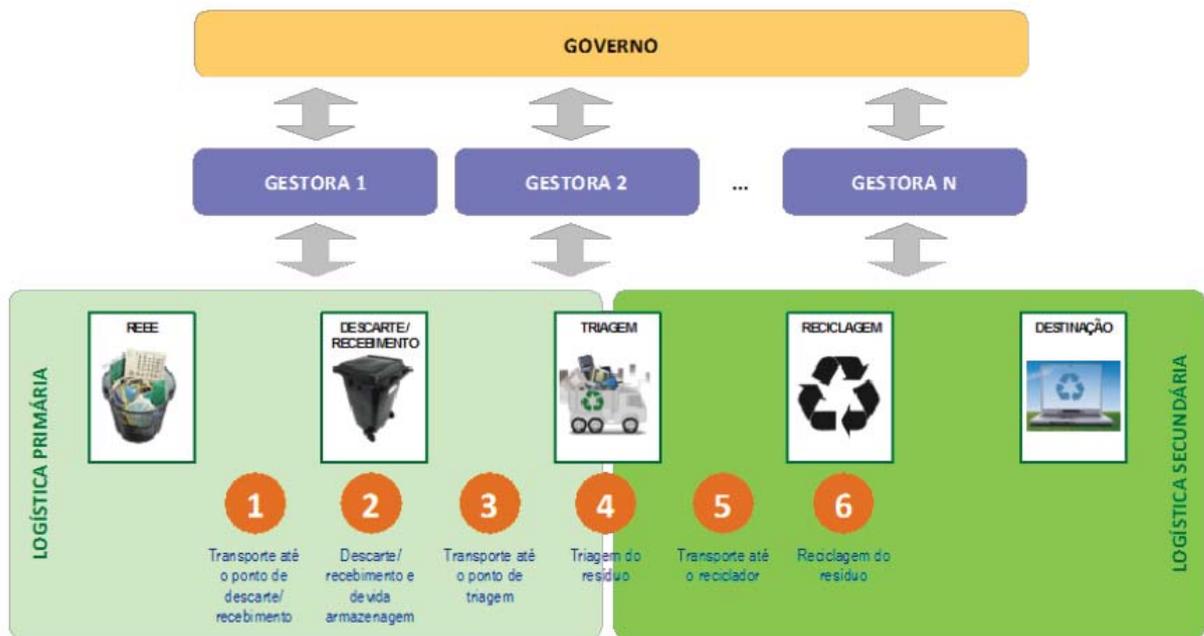


Figura 14 - Modelagem proposta de LR para REEE no Brasil
 Fonte: ABDI (2012)

O transporte até o ponto de descarte (1), no caso de REEE de pequeno porte será realizado pelo consumidor. No caso de equipamentos de grande porte, tais como geladeira, máquina de lavar, o transporte para o descarte (1) deverá ser realizado pelo comerciante ou distribuidor, com o custo arcado pelo consumidor, exceto no caso de troca do equipamento por outro novo, onde esse valor deverá ser suportado pelo comércio ou fabricante. O descarte/recebimento e armazenagem (2) serão realizados pelo comércio. A Organização Gestora (OG) poderá, a seu critério e custo, disponibilizar pontos alternativos de recebimento e armazenagem. O consumidor que desejar doar seu EEE para reuso receberá informações de como fazê-lo. O transporte até o ponto de triagem (3) dos REEE será realizado pelo comércio e organização gestora, entretanto, o compartilhamento dos custos será tratado apenas no acordo setorial. A triagem dos resíduos (4) será feita pela organização gestora que poderá terceirizar esse processo, criando oportunidade de parceria com as prefeituras e cooperativas de catadores. No centro de triagem será feita a separação por tipo de equipamento e contagem para o monitoramento das amostragens. O transporte até a recicladora (5) será feito pela OG, que poderá receber pela venda dos REEE entregues. A reciclagem do resíduo (6) será realizada pela recicladora contratada pela OG, com a descaracterização de marcas e dados, que ainda deve gerar relatório de rastreabilidade, fazer o aferimento do balanço de massa, e fechamento do ciclo, retornando o material para o ciclo de produção ou descartando os resíduos não recicláveis adequadamente.

O estudo realizado pela ABDI (2012) evidencia a importância da cooperação para o sucesso da implantação do sistema de LR dos REEE.

4.6.3 Acordo setorial, termo de compromisso e decreto

A implementação da LR de REEE, consoante com a PNRS, dependerá de acordos setoriais, envolvendo o comprometimento de todos os atores envolvidos na cadeia produtiva para o desenvolvimento sustentável, de acordo com Reveilleau (2011).

A complexidade e amplitude do tema de RS, as divergências de interesses entre os atores englobados no ciclo de vida do produto, entre outros fatores, exige cooperação e envolvimento de todos. A PNRS pretende alcançar esse equilíbrio através do diálogo e troca de informações sempre que possível, para tanto criou três instrumentos, para efetivar a implementação do sistema de LR, a saber: decreto, termo de compromisso e acordo setorial. Tido como um dos elementos centrais da gestão compartilhada, o acordo setorial poderá ser firmado, através de contrato, entre o poder público e fabricantes, importadores, ou comerciantes dos produtos e fabricantes de embalagens obrigados a implementar o Sistema de LR, tendo como objetivo assegurar a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, podendo ter abrangência nacional, regional, estadual ou municipal (BRASIL, 2010b).

O procedimento para elaboração e celebração do acordo setorial poderá ser iniciado pelo Poder Público ou setor privado contemplando pelo art. 33 da PNRS. Conforme mostra a figura 15 a seguir (BRASIL, 2010b).

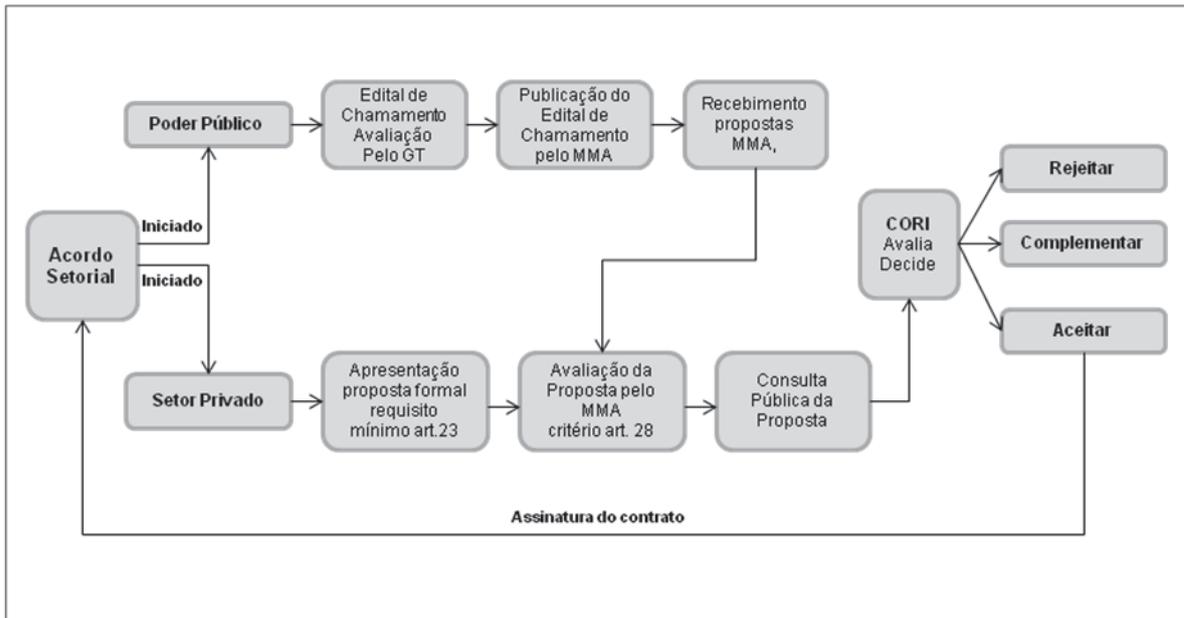


Figura 15 - Fluxo do acordo setorial

Fonte: Autora

Nota: Baseado em Brasil, 2010b

Os acordos setoriais iniciados pelo Poder Público serão precedidos de editais de chamamento, aprovados previamente pelo Comitê Orientador, através do Grupo Técnico (GT) do setor relacionado, para avaliação da viabilidade técnica e econômica antes de sua publicação. O MMA enviará a proposta ao Comitê Orientador (CORI) para consulta pública.

Já os acordos iniciados pelo setor privado, deverão apresentar proposta formal ao MMA, contendo os requisitos mínimos estipulados no art. 23 do Decreto 7.404/10. As propostas serão avaliadas pelo MMA de acordo com os critérios previstos no art. 28 no decreto e enviadas ao CORI para consulta pública (BRASIL, 2010b).

O MMA, por ocasião da consulta pública, deverá receber, analisar e sistematizar as contribuições e documentos apresentados pelos órgãos e entidades públicas e privadas, garantindo sua publicidade no acordo. Após sua validação encaminhará a proposta ao CORI, que definirá se irá rejeitar, pedir complementação ou aceitar. No caso do aceite, será chamado o setor proponente para assinatura de acordo setorial com o MMA (BRASIL, 2010a).

A elaboração dos acordos setoriais poderá contar com a participação dos representantes do Poder Público, setor privado referido, assim como das cooperativas ou outras formas de associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis e do setor de reutilização, tratamento e reciclagem de resíduos sólidos em questão, além da população, por intermédio das entidades que as representem (BRASIL, 2010b).

Os acordos setoriais, por sua característica participativa, envolvendo empresas, população e governo, no debate e construção dos contratos, têm sido privilegiados pelo Comitê Orientador para a implantação do Sistema de LR (MMA, [2011?]).

Entretanto, como apresentado anteriormente, o Sistema de LR poderá ser implementado por regulamento, através de decreto publicado pelo Poder Executivo, mediante a consulta pública e avaliação da viabilidade técnica e econômica pelo CORI ou por termo de compromisso, quando não houver acordo setorial ou regulamento, na mesma área de abrangência (BRASIL, 2010b).

O Comitê Orientador para Implementação de Sistemas de Logística Reversa (CORI) apoiado pelo Grupo Técnico de Assessoramento (GTA), juntos, tem a missão de nortear as ações do governo, para a implantação da LR, de forma a implementar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, focando na elaboração de acordos setoriais (MMA, [2012c?]). O CORI é formado “pelos Ministérios: do Meio Ambiente, da Saúde, da Fazenda, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior” (MMA, [2012d?]), tendo sido instituído em 17 de fevereiro de 2011, em atendimento ao art. 33 do Decreto 7.404/10. O GTA tem sua formação composta por técnicos dos mesmos cinco ministérios (MMA, [2012d?]).

Por determinação do CORI, foram criados cinco Grupos de Técnicos Temáticos (GTT) com a finalidade de realizar estudos, propor soluções de governança e modelos de LR, focadas para cada das cadeias identificadas como prioritárias, gerando subsídios para o estudo de viabilidade técnica e econômica para a implantação de sistemas de LR e criação da minuta do edital de chamamento para o Acordo Setorial de cada um, incluindo: medicamentos, lâmpadas fluorescentes, EEE, embalagens de óleos lubrificantes e geral (BRASIL, 2010b; MMA, [2012d?]; MMA, [2012c?]).

O setor de EEE, alvo de estudo dessa pesquisa, teve seu edital de chamamento aprovado na reunião do CORI em 19 de dezembro de 2012 (MMA, [2012e?]). Foi publicado em 13 de fevereiro de 2013, sob o nº 01/2013, com data final, para envio das propostas em 12 de junho de 2013 (MMA, 2013b). A previsão mais otimista era que ele seria assinado em outubro de 2013 (MMA, [2013a?]).

A proposta de acordo setorial para EEE deverá abranger os resíduos provenientes “de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes, cujo adequado funcionamento depende de correntes elétricas com tensão nominal não superior a 220 volts.”

De acordo com o Edital de chamamento (MMA, 2013b), a proposta de acordo setorial deverá abordar em seu conteúdo mínimo, além da indicação dos produtos contemplados, a discriminação das etapas do Sistema LR, com a operacionalização e o “conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos participantes do sistema no processo de recolhimento, armazenamento, transporte e destinação final ambientalmente adequada dos produtos”, podendo antecipar a necessidade de incentivos governamentais, assim como a avaliação dos benefícios ambientais a serem gerados pela implantação da LR. Deverá conter, ainda, a possibilidade de contratação de cooperativas ou afins, assim com entidades juridicamente constituídas para realização das ações propostas ou do titular do serviço de limpeza urbana, com a declaração da devida remuneração, nesse último caso. Na descrição da operacionalização, deverá estar estabelecido em qual etapa do ciclo de vida o sistema de LR está inserido, assim como o detalhamento de sua operação.

Com relação ao consumidor, deverá informar o seu papel no Sistema de LR dos REEE, em relação a forma de descarte. Nesse sentido, é obrigatória a inclusão de um plano de comunicação e de mídia, para informar aos consumidores sobre o funcionamento do sistema de logística reversa. O Plano de mídia deverá detalhar o valor do investimento, periodicidade, veículos de comunicação e horários das campanhas. Faz parte do acordo, a educação ambiental, não formal, com formação de gestores municipais, líderes de comunidade ou associações e formadores de opinião.

O Acordo setorial deve apresentar metas nacionais de implantação progressiva do sistema de LR, obedecendo a requisitos específicos obrigatórios, a serem alcançados em até 5 anos após a sua assinatura:

- Atender 100% (cem por cento) dos municípios com população superior a 80.000 (oitenta mil) habitantes, nos quais a destinação final ambientalmente adequada deverá abranger 100% (cem por cento) dos resíduos recebidos;
- Manter um ponto de coleta de REEE para cada 25.000 (vinte e cinco mil) habitantes, no mínimo;
- Recolher e dar destinação final ambientalmente adequada a 17% (dezessete por cento), em peso, de todos os EEE objetos do Edital, colocados no mercado nacional no ano anterior.
- Todas as metas devem estar descritas em um cronograma de implantação progressivo até o cumprimento da meta final, estabelecida por linha de produto (MMA, 2013b).

- No último dia do prazo estipulado no edital de chamamento nº 01/2013, para entrega das propostas de Acordo Setorial para implantação do sistema de LR, foram enviadas 04 propostas pelo setor de EEE ao MMA para serem avaliadas. O MMA esperava assinar o acordo setorial até o final do ano (MMA, 2013c).

Uma das quatro propostas apresentada ao MMA, para a implantação do Sistema de LR para REEE, foi emitida pelo comércio varejista, representados pela Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC), Associação Brasileira de Supermercados (Abras) e Instituto para Desenvolvimento do Varejo (IDV). Os representantes das principais redes do varejo optaram por apresentar proposta própria de acordo setorial para gestão do Sistema de LR de REEE, motivados pelo fato do setor da indústria de EEE querer “imputar ao comércio a responsabilidade de operar e custear toda a fase de logística primária” (CNC, 2013).

A proposta de acordo setorial dos “Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes da Linha Verde (Equipamentos de Informática e seus Acessórios e Celulares)” para a implantação dos sistemas de logística reversa da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica da (Abinee), em conjunto com a Associação Brasileira dos Distribuidores de Tecnologia da Informação (Abradisti) e o Sindicato Nacional das Empresas de Telefonia e de Serviço Móvel Celular e Pessoal (SindiTelebrasil), foi entregue ao MMA no dia 12 de junho de 2013. Eles defendem a unificação de todos os setores envolvidos pelo ciclo de vida dos EEE, indústria, importadores, distribuidores e varejo, para obtenção de um sistema mais eficiente e economicamente viável, e também alertaram para a importância da conscientização do consumidor final no sentido do descarte ambientalmente adequado. A proposta dividiu os Sistemas de LR em duas subcategorias, telefones móveis e seus acessórios e equipamentos de informática e seus acessórios, devido às discrepantes diferenças entre seus produtos, relacionadas a tamanho, composição, tempo de vida útil, e outras. No que tange aos celulares e acessórios, objeto dessa pesquisa, a proposta visa utilizar sistemas de LR já utilizados pela indústria, unificando-os para dar maior capilaridade (ABINEE, 2013). Vale lembrar que as operadoras de telefonia celular implementaram sistema de coleta dos aparelhos, baterias e acessórios em 2008, antes da aprovação da PNRS (ABDI, 2012).

Nesse cenário fica evidente que a participação de todos os atores responsáveis pelo ciclo de vida dos EEE é de suma importância. Acosta, Wegner e Padula (2008) fala a respeito da falta de comprometimento dos fabricantes quanto ao descarte do lixo eletrônico ambientalmente adequado, da importância da conscientização do consumidor final para seu eficaz envolvimento do processo de LR. Lau e Wang (2009) apontam para o fato que os

fabricantes, em países em desenvolvimento, como a China, só terem implantando sistemas de LR, quando impulsionados pela obrigatoriedade de cumprir a legislação. Já a pesquisa de Demajorovic *et al.* (2012a) aponta a comunicação entre os atores da cadeia produtiva, como fator crítico para o sucesso da implantação da LR. Em sua pesquisa com os 5 maiores fabricantes de celulares no Brasil, verificou-se que, apesar da existência da Lei e da obrigatoriedade de que as iniciativas de LR sejam comunicadas pelos fabricantes para a cadeia produtiva, praticamente inexistem fluxos de informação nesse sentido para o setor de varejo e consumidores finais. Nesse quadro, torna-se fundamental levantar mais informações juntos aos diferentes atores da cadeia de forma a identificar principais entraves e oportunidades para o cumprimento do que está previsto na PNRS no que se refere à LR de REEE como o setor de microcomputadores e aparelhos celulares.

5 METODOLOGIA

Esse capítulo visa explicar os procedimentos metodológicos utilizados com o objetivo de responder à pergunta de pesquisa e atender aos objetivos declarados para esse trabalho.

5.1 Estratégia de Pesquisa

Para este trabalho, optou-se por realizar uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória.

A complexidade da cadeia de LR no setor de REEE e a presença de atores, muitas vezes com interesses conflitantes, justifica a escolha de uma abordagem qualitativa para este projeto de pesquisa. Para Godoi e Balsini. (2010), os trabalhos de natureza qualitativa permitem uma compreensão dos agentes envolvidos, sem buscar a regularidade, mas sim as motivações para suas ações.

Por tratar-se de assunto bastante recente no país, com número de trabalhos limitados que abordam a os reflexos da PNRS para a efetivação da LR nos segmentos de EEE, optou-se pela pesquisa de natureza exploratória. Segundo Vergara (2000, pg. 47) a “investigação exploratória é realizada na área de pesquisa na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado”, podendo fazer surgir hipótese durante o ao final da pesquisa, devido sua natureza de sondagem.

5.2 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada considerando-se fontes primárias e fontes secundárias.

Os dados primários foram obtidos por meio de entrevistas em profundidade realizadas com os principais atores da cadeia de reciclagem reversa de REEE, com foco especialmente nos segmentos de computadores e aparelhos celulares, atuando no Estado de São Paulo. Os dados coletados junto aos próprios atores envolvidos com a atividade foram essenciais para a

interpretação do fenômeno. Assim foram entrevistados representantes dos fabricantes de aparelhos celulares e computadores, operadoras de telefonia móvel, do comércio varejista e suas associações, do poder público nas esferas federal, estadual e municipal, de empresa de reciclagem, de cooperativas de catadores, de instituições de pesquisa e da academia.

Para esse objetivo um roteiro de entrevista preliminar foi elaborado com a finalidade de revelar os fatores motivacionais e entraves do sistema de LR, o impacto destas mudanças para estes atores e o modelo ideal de LR de REEE para ser implantado no Brasil. Foi utilizado o roteiro semi-estruturado para orientar a pesquisa dentro do tema proposto, proporcionando ao entrevistado flexibilidade em suas respostas de forma a permitir incorporar novas questões e interpretações da realidade pesquisada (GODOI e MATTOS, 2010).

Por se tratar pesquisa de natureza qualitativa não houve a priori uma definição do número exato de entrevistados em seu início.

Como afirmam Godoi e Mattos (2010, p. 308):

A definição dos participantes durante o processo de estudo, sem a preocupação da representatividade estatística, atribui ao pesquisador flexibilidade, tomando como base o desenvolvimento teórico do trabalho, voltar ao campo ampliar o número ou aprofundar a conversação com os participantes. A evolução da compreensão analítica que dá consistência ao tema de investigação é, em última análise, o critério que orienta o trabalho de campo.

Ainda assim, foi possível listar preliminarmente deste trabalho, na temática escolhida, um conjunto de 12 setores, totalizando 18 entrevistados de instituições distintas conforme quadro 13 a seguir:

Ator	Quantidade de Atores
Fabricantes/Importadores de Microcomputadores, Desktops e aparelhos Celulares em São Paulo	4
Operadoras de Celulares	3
Associações representantes das classes de atores envolvidas na implantação de LR e acordo setorial da cidade de São Paulo	2
Comércio varejista e distribuidores Microcomputadores, Desktops e aparelhos Celulares em São Paulo	1
Recicladores de REEE em São Paulo	1
Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis da Cidade de São Paulo	2
Academia	1
Especialistas na PNRS e REEE	1
Governo Federal	1
Governo Estadual de São Paulo	1
Governo Municipal de São Paulo	1

Quadro 13 - Relação dos setores e atores entrevistados

Fonte: Autora

Definidos os setores, o acesso aos entrevistados deu-se primeiramente por telefone ou mensagem eletrônica personalizada, com o objetivo de agendar uma entrevista pessoalmente com o responsável pelo setor de sustentabilidade e/ou logística reversa da instituição, que ocupassem a posição de gerente, diretor ou sócio-proprietário. Após a anuência, cada candidato recebeu por e-mail o resumo e objetivos da pesquisa. Os 3 atores que não puderam gravar entrevista, receberam o questionário semi-estruturado por meio eletrônico, conforme Apêndice - A e o responderam por e-mail.

Com o objetivo de preservar a identidade dos entrevistados, eles foram codificados pelas três primeiras letras do setor a que pertencem e mais um número. O maior número de cada sigla representa o total de atores daquele setor. As associações representantes das classes foram adicionadas ao setor a qual ela tem a representatividade. O quadro 14, a seguir, apresenta a quantidade de dados e/ou tempo de gravação coletado de cada ator e sua respectiva codificação, assim como em que tipos de arquivos as informações das entrevistas estão gravadas.

Código	Ator	Tipo	Tempo	Tamanho
IND-01	Fabricante/Importador de Microcomputadores, Desktops e aparelhos Celulares ou Associação Representativa.	MP3	1h36m	
IND-02	Fabricante/Importador de Microcomputadores, Desktops e aparelhos Celulares ou Associação Representativa.	MP3	1h09m	
IND-03	Fabricante/Importador de Microcomputadores, Desktops e aparelhos Celulares ou Associação Representativa.	Doc		90,5KB
IND-04	Fabricante/Importador de Microcomputadores, Desktops e aparelhos Celulares ou Associação Representativa.	Doc		42,5KB
IND-05	Fabricante/Importador de Microcomputadores, Desktops e aparelhos Celulares ou Associação Representativa.	MP3	1h27m	
OPE-01	Operadora de telefonia móvel/Celular	MP3	1h11m	
OPE-02	Operadora de telefonia móvel/Celular	MP3	1h32m	
OPE-03	Operadora de telefonia móvel/Celular	Doc		49,0KB
COM-01	Comércio varejista ou distribuidor de Microcomputadores, Desktops e aparelhos Celulares em São Paulo ou Associação Representativa.	MP3	1h09m	
COM-02	Comércio varejista ou distribuidores Microcomputadores, Desktops e aparelhos Celulares em São Paulo ou Associação Representativa.	MP3	0h48m	
REC-01	Reciclador de REEE em São Paulo	MP3	0h46m	
COO-01	Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis da Cidade de São Paulo	MP3	0h39m	
COO-02	Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis da Cidade de São Paulo	MP3	0h39m	
ACA-01	Academia/Pesquisador de REEE e/ou PNRS	MP3	0h38m	
ESP-01	Especialista Técnico da PNRS	MP3	1h03m	
GOV-01	Governo Federal, Estadual ou Municipal	MP3	0h17m	
GOV-02	Governo Federal, Estadual ou Municipal	MP3	1h07m	
GOV-03	Governo Federal, Estadual ou Municipal	MP3	0h55m	
Total	18		14h56m	188,0KB

Quadro 14 - Relação de entrevistados e tipo de arquivos e tamanho das entrevistas

Fonte: Autora

Os dados secundários tiveram origem em revisão bibliográfica e documental, participação em fóruns e seminários referentes à temática de PNRS, em especial, os que privilegiaram os REEE e pesquisa de campo realizada através de entrevistas em profundidade (VERGARA, 2000).

A pesquisa bibliográfica realizada de forma sistematizada em material publicado em livros, revistas e redes eletrônicas forneceu o material para fundamentação teórico-metodológica desse trabalho (VERGARA, 2000). Com base nesse material foram desenvolvidas algumas questões para balizarem as entrevistas.

Por se tratar de legislação recente e ainda em fase de implantação, uma fonte importante de dados para esta pesquisa foi a participação em fóruns em que o debate sobre a PNRS ocorreu. Estes espaços também são importantes como fontes de material documental. Assim, alguns dos fóruns privilegiados foram: a Comissão de Estudo de Normalização ambiental para produtos e sistemas elétricos e eletrônicos do ABNT/CB-03 – Comitê Brasileiro de Eletricidade, como membro para a elaboração da Norma para Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) – Requisitos para atividade de manufatura reversa, no período de abril a novembro de 2012 e a IV Conferência Municipal do Meio Ambiente São Paulo, como delegada na revisão e elaboração das propostas para o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduo Sólido e preparação das diretrizes para a IV Conferência Estadual de Resíduos Sólidos, ambos objetivos nos temas: Produção e Consumo Sustentável, Redução dos Impactos Ambientais; Geração de Trabalho, Emprego e Renda; e Educação Ambiental, de junho a setembro de 2013. Deve-se destacar ainda presença da pesquisadora na 12ª Conferência de Produção Mais Limpa e Mudanças Climáticas - Por uma cidade mais sustentável, realizada no Memorial da América Latina - Auditório Simón Bolívar; o seminário "Sustain Total II – Diálogo e mobilização para implantação do Plano Nacional" e "Resíduos Sólidos: Da Referência Nacional à Realidade Local", ambos realizados na Câmara Municipal de São Paulo e as reuniões mensais do Fórum de Catadores da Zona Leste durante os anos de 2012 e 2013. Para esta pesquisa, acompanhar estes grupos foi fundamental, uma vez que entre os participantes estavam representantes do governo, de fabricantes de produtos, de associações e agentes de coleta de resíduos, de fornecedores de serviços de processamento, tratamento e destinação de resíduos, de institutos de pesquisa e da academia. A participação nestes fóruns permitiu identificar pontos de conflito, desafios e atores-chaves para a fase de entrevistas.

5.3 Análise dos dados

Para o tratamento dos dados, a pesquisa usou a técnica de análise de conteúdo, devido a sua característica flexível no uso de diferentes técnicas para tratamento dos dados coletados. Dessa forma, além de analisar o conteúdo das entrevistas de forma a entender a motivação na elaboração das diretrizes para a formulação de políticas institucionais, ela contempla a leitura sistematizada das fontes documentais (VIEIRA e ZOUAIN, 2005). Segundo Vergara (2005, p.15) a análise de conteúdo é “uma técnica que visa identificar o que está sendo dito a respeito de um determinado tema.”.

Para Silva, Gobbi e Simão (2005), "o método da análise de conteúdo aparece como uma ferramenta para a compreensão da construção de significado que os atores sociais exteriorizam no discurso." Suas principais etapas incluem a pré-análise (transcrição das entrevistas); exploração e análise do material (leitura das transcrições, seleção e definição de enumeração e categorias de análise) e interpretação (redação e discussão dos resultados encontrados) (VIEIRA e ZOUAIN, 2005).

Um elemento central para a realização da análise do conteúdo é a construção das categorias de análise. Para esta pesquisa, não foram descartadas as frequências de repostas para cada categoria, porém seu principal foco foi em identificar novidades e *insights* que se encontram na esfera do subjetivo. Nesse sentido, as categorias iniciais compõem uma grade aberta que segundo Vergara (2005) são redefinidas no processo de entrevistas até que se obtenha um conjunto final.

Conforme apresenta a figura 16 adiante, foram definidas 5 categorias preliminarmente baseadas no referencial teórico, com o objetivo de responder e se aprofundar na pergunta de pesquisa e objetivos específicos do trabalho.



Figura 16 - Categorias de análise x referencial teórico
Fonte: Autora

A seguir, o quadro 15 apresenta a finalidade de cada categoria.

Categoria	Focos	Finalidades
A. Impactos Socioambientais dos REEE	1.Impactos Socioambiental 2.Importação 3.Exportação	Discutir os principais impactos dos REEE sobre a perspectiva social, ambiental e da saúde, assim com os aspectos da importação e exportação desses resíduos.
B. PNRS	1.Avaliação 2.Importância 3.Motivação/ Benefícios 4.Desafios	Propor, sob a ótica de cada ator, uma avaliação da PNRS, sua importância, quais são os aspectos motivacionais para sua implantação, benefícios e desafios econômicos para seguir e atingir as prioridades de produção e geração de resíduos: não gerar, diminuir, reutilizar, reciclar e dar destinação ambientalmente adequada dos rejeitos no setor de REEE
C. LR dos REEE	1.Conceito 2.Desafios 3.Benefícios 4.Tecnologia/ Inovação	Apresentar na visão de cada ator o qual é o conceito de LR. Discutir quais são os principais desafios e oportunidades na implantação de um sistema de LR de REEE. Verificar quais são os avanços tecnológicos alcançados até o momento e a necessidade de investimento em inovação para viabilizar uma maior porcentagem de reciclagem, facilidade de desmontagem e diminuição dos riscos no processo de reciclagem, reuso e remanufatura.
D. Modelos	1.Práticas atuais 2.Modelos 3.Internacionais 4.Modelo ideal 5.Modelo do MDIC/Edital 6.Acordo Setorial 7.Incentivos	Verificar quais são as praticas já realizadas para viabilizar a LR dos REEE. Como é feita a comunicação para os consumidores nesses modelos praticados, seus resultados e o que se tem feito para a sensibilização destes para a importância da reciclagem dos REEE. Avaliar a viabilidade de modelos internacionais e o proposto pelo MDIC para elaboração do acordo setorial e qual seria o modelo ideal com a definição de infraestrutura e cada papel, respeitando a responsabilidade compartilhada, pelo ciclo de vida do produto, incluindo os incentivos fiscais e financeiros.
E. Cooperativas	1.Desafios 2.Oportunidades	Levantar quais são os principais desafios e oportunidades da inclusão das cooperativas no sistema de LR de REEE.

Quadro 15 - Finalidade das categorias

Fonte: Autora

Os dados coletados nas entrevistas foram submetidos ao *software* NVIVO que ajuda a organizar e analisar documentos em Word, PDFs, vídeos, fotos e arquivos de áudio. Esse programa serve para auxiliar a analisar material não estruturado, compilar e representar graficamente as informações do projeto, e suas conexões e resultados utilizando modelos gráficos e tabulações. O NVivo auxiliou na transcrição das 18 entrevistas e organização das falas dos entrevistados por categorias, facilitando a compilação dos dados e sua análise, conforme apresentado a seguir.

6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados coletados nas entrevistas em profundidade através dos recortes selecionados para cada categoria e os discute baseado do referencial teórico.

6.1 Apresentação dos Resultados

Para a apresentação dos resultados foram resgatadas as categorias e subcategorias descritas no quadro 15, conforme descrita no Capítulo 5.

6.1.1 Categoria impactos socioambientais

A primeira categoria corresponde aos impactos socioambientais dos REEE. O objetivo dessa categoria é verificar quais são os problemas causados pela manipulação e descarte inadequado dos REEE identificados pelos atores da cadeia reversa desses resíduos no Brasil.

Quando questionados sobre os riscos socioambientais do REEE associados aos computadores e aparelhos celulares, não houve nenhuma menção na totalidade das entrevistas a problemas relacionados ao processo produtivo, como uso de materiais tóxicos ou de insumos de difícil reaproveitamento, devido ao processo de miniaturização. Todas as menções ao risco relacionadas aos resíduos eletrônicos (61% dos entrevistados) são associadas às atividades realizadas por catadores de materiais recicláveis. Entre esses riscos à saúde e meio ambiente destacam-se a falta de conhecimento do efeito tóxico que algumas substâncias químicas oferecem à saúde e ao meio ambiente quando manuseadas e/ou descartadas sem técnicas e tecnologias adequadas. Já os riscos sociais estão associados ao trabalho escravo, devido às condições laborais e à falta de garantias trabalhistas e econômicas a que eles são submetidos.

ACA-01 - Porque a gente já foi em cooperativas que eles estão quebrando o monitor a marretada, e depois deixam abandonado. Eles não têm noção do chumbo, do perigo do chumbo.“

IND-05 – “Não tem uma CIPA constituída nas cooperativas. Então como se garante a segurança para o trabalhador? Nós já visitamos várias, para serem parceiros nossos, mas foram barradas na questão da segurança do trabalho, higiene, não atende a algumas legislações ambientais, misturam produto perigoso.”

REC-01- “Eu prefiro muito mais preparar o individuo, ensinar ele a separar o resíduo, no regime da CLT (Consolidação das Leis Trabalhistas) com carteira de trabalho assinada e todos os benefícios trabalhista garantido. Se não, a cooperativa é na verdade um nome luxuoso para trabalho escravo.”

Também chama a atenção que a totalidade dos entrevistados aponta que o Brasil não corre no momento riscos referentes à importação de REEE ou mesmo como um futuro exportador de forma ilegal. Os entrevistados alertam porém, para a problemática dos produtos órfãos, pois sendo uma parte importante do total de REEE gerados no país, pode dificultar que as futuras metas estipuladas de coleta e destinação de equipamento eletroeletrônicos

IND-01 – “Não conheço, não tenho nenhuma informação desta prática no Brasil.”

IND-05 – “Não tem descarte de computadores no meio da rua. Aquelas fotos de computadores jogados na rua certamente não combinam com a realidade Brasileira.”

Apesar dos resultados sobre os riscos dos REEE serem restringidos ao seu processamento pelos catadores, os atores reconhecem a necessidade da PNRS para normatizar e minimizar os riscos intrínsecos a todos os tipos de resíduos.

6.1.2 Categoria PNRS

A categoria “PNRS” discute a avaliação da Lei, sua importância, quais são os aspectos motivacionais para sua implantação, benefícios e desafios econômicos para seguir e atingir as prioridades de produção e geração de resíduos: não gerar, diminuir, reutilizar, reciclar e dar destinação ambientalmente adequada dos rejeitos no setor de REEE.

A totalidade dos entrevistados avaliou a Lei 12.305/10 como positiva, considerando-a o marco regulatório para os resíduos sólidos. Alguns aspectos sobre a importância da Lei são levantados nas entrevistas, como sua concepção de política pública, no que tange a seu aspecto participativo, propiciando um espaço fundamental para ampliar o debate e as ações no cenário brasileiro. Além disso, é considerada fundamental, pois preenche uma lacuna

legislativa, ao apresentar os instrumentos necessários para implementação da LR, tais como o acordo setorial, termo de compromisso e o decreto. Antes, muitos fabricantes e importadores se recusavam a cumprir as normas afixadas pelo CONAMA com teor análogo, considerando-as inconstitucionais, por não serem determinadas por lei, segundo Reveilleau (2011).

ESP-01 – “Ela não é apenas uma técnica legislativa. Ela é uma legislação com aspectos e conceitos de uma política pública. A gente não pode classificar a lei de Resíduos Sólidos como uma lei ambiental, porque no que diz respeito à gestão ambiental, ela dá um passo a mais do que se tinha cristalizado no ordenamento jurídico até então, que era aquele aspecto puramente da fiscalização e punição. A Política Nacional (PNRS) ao instituir o princípio da “Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida do Produto”, sobrepõe isso. Dentro dos seus instrumentos, você vai encontrar a possibilidade dos acordos setoriais, dos termos de compromisso, que permite juntamente com o Setor Empresarial e a própria Sociedade Civil Organizada, você construir modelos para a gestão integrada dos resíduos sólidos.

GOV-03 - “A política deu os instrumentos necessários para implementar a LR. Antigamente a gente tinha as resoluções CONAMA com o retorno dos resíduos pós-consumo, para a cadeia. (...) Os instrumentos legais são o acordo setorial, termo de compromisso ou o decreto.”

Entre os fatores motivadores para implementação da PNRS, os entrevistados, destacaram o aumento do consumo e do descarte dos resíduos, a saturação dos aterros, a inclusão social dos catadores na gestão dos resíduos, a economia das matérias primas utilizadas nos processos produtivos, o incentivo a pesquisa e desenvolvimento de manufaturas mais ecoeficientes e a destinação adequada dos RS. No caso dos consumidores, os entrevistados acreditam que a lei tem um papel fundamental no processo de sua conscientização, contribuindo para que entendam melhor o seu papel como agentes da cadeia reversa de REEE.

ACA-01 – “A motivação, eu acho que é clara! O brasileiro está consumindo mais computadores e eletroeletrônicos. Hoje o Brasil tem por volta de 1,33 celulares por pessoa. O índice de crescimento do número de celulares por ano está por volta de 18% a 20%. Por outro lado, percebe-se também que o tempo que ele fica com os equipamentos tem diminuído. Na classe A esse número já está caindo pra 7 a 9 meses, de acordo com os dados da ANATEL. Então começa a gerar mais resíduos.”

IND-05 – “Gera economia de recursos naturais e produtos ambientalmente corretos com a mudança de processos orientados para o descarte. Acho que é bom para o setor, para a sociedade, pensando na sustentabilidade é um resíduo a menos que vai para o aterro, não vamos mais colaborar para a saturação dos aterros. Para nós foi benéfico, nós vimos uma nova oportunidade de gerar uma receita, com um resíduo que até pouco tempo não se tinha, era disposto.”

OPE-03 - “Para o setor de eletroeletrônicos foi importante para encorajar a busca por soluções inovadoras para os resíduos, além de conscientizar os consumidores do seu papel como parte da cadeia reversa.”

Já em relação aos benefícios, foi identificado na gestão dos RSU o fim dos lixões até 2014 e o aumento dos índices e implantação de sistemas de coleta seletiva em diversas cidades. No caso específico dos REEE, houve o estímulo ao diálogo entre o governo, a indústria e o comércio, em busca de soluções para atender a PNRS, a oportunidade de novos negócios e geração de renda com a remanufatura de celulares e microcomputadores, e a necessidade de regulamentação de novas empresas recicladoras para atender demanda futura de REEE, além do fortalecimento dos sistemas de LR já existentes. Entretanto, surge nesse contexto um movimento contrário por parte de alguns atores que, utilizando o argumento da necessidade de aguardar a assinatura do acordo setorial, aproveitam para adiar os investimentos na implantação de seus programas de LR. Em casos mais extremos, alguns entrevistados apontaram que algumas organizações que já haviam iniciado de forma voluntária o recolhimento de seus resíduos, decidiram diminuir ou suspender estas iniciativas, até que seja concluído efetivamente o acordo setorial

IND-05 – "O avanço percebido foi a união do comércio com a indústria na realização de proposta conjunta que visa viabilizar esse sistema, tendo como base experiências internacionais viáveis."

OPE-02 – “A discussão é um fato! As empresas tem consciência que não vai dar pra operar da mesma forma que tem feito até agora em geral. Então veio pra ficar, pra quem trabalha na área é muito bom ver que emplacou.”

OPE-01 – “Quando a gente sentou para fazer o termo de compromisso com a CETESB, na ultima hora eles (Indústria) pediram coisas que a gente não concordava. Então eles não assinaram. Mesmo assim, hoje a gente tem sentado com eles para atender o edital como parceiros e são as mesmas pessoas. Eles até se prontificaram a se juntar com a gente, depois de uma ano, depois que assinamos o termo de compromisso.”

COM-02 - “Não, quem já tinha os pontos voluntários manteve e não foi criado nenhum outro ponto novo, muito pelo contrário, até retrocedeu dentro daquilo que era voluntário.”

Vale ressaltar que os aspectos positivos da Lei sobressaíram-se nos recortes referentes a categoria da PNRS. Entretanto, pode-se listar muitos desafios para a implantação da PNRS, apresentados nas entrevistas.

Um dos aspectos importantes que esta pesquisa revelou é morosidade que o setor eletroeletrônico está se preparando para cumprir efetivamente o que a lei exige dos

produtores. Parte deste problema pode ser explicável pela própria ação do setor de EEE previamente à entrada em vigor da Lei. Alguns entrevistados retomaram os desafios enfrentados antes da aprovação da lei, dada à importância do tema e conflitos de interesse. O setor de REEE chegou a ser retirado do grupo que tem a obrigação de implantar o sistema de LR, mas retornou à PNRS após pressão da sociedade, mostrando que o assunto já fazia parte da preocupação da população.

GOV-03 – “Um pouco antes da reta final da aprovação da PNRS, teve um relatório, onde não incluía a LR de REEE e lâmpadas fluorescentes. Depois houve um movimento importante para voltar essas duas cadeias.”

ESP-01 - “O setor Eletroeletrônico fez uma pressão muito grande sobre um grupo de trabalho parlamentar e em determinado momento foi retirado do grupo de setores que tinham a obrigação de implantar a LR. Ouve uma grande cobrança da Sociedade Civil para que eles fossem integrados. Ou seja, isso até me surpreendeu porque nós não tínhamos uma ideia de que realmente havia uma movimentação da sociedade, um olhar da sociedade sobre isso. E a sociedade fez uma grande movimentação, inclusive muitos e-mails, muita ligações lá no gabinete do Arnaldo Jardim”

Os desafios sobre a PNRS também aparecem relacionados, nas respostas dos entrevistados, aos conflitos de interesse, custos da implantação da gestão dos RS, fomentados pelas ferramentas democráticas usadas pela lei: acordo setorial e responsabilidade compartilhada. O Acordo Setorial, segundo alguns atores, flexibiliza as negociações, mas permite que cada parte exponha sua dificuldade, valorizando o seu papel, causando morosidade ao processo, pois cada um quer defender ao máximo o seu lado. O governo acredita que o setor privado está valorizando os desafios, entretanto não definiu as políticas de incentivos fiscais, financeiros e creditícios previstas na lei, com o objetivo de facilitar e privilegiar os processos de reciclagem. A falta de participação do governo e efetivação de suas obrigações é uma reclamação perene entre os atores entrevistados.

GOV-03 – “O que a gente sabe é que tem um conjunto de dificuldades que estão sendo ditas, para não prosperar a LR.”

IND-02 – “Você vai ter os complicadores. Os complicadores tem muito a ver com o governo. Porque existe uma ausência de política federal (política de incentivos), existe a indefinição do valor financeiro quando se fala no recurso, como eu vou custear essa LR?”

IND-03 – “Este acordo visa tornar obrigatório o transporte dos eletroeletrônicos para desmontagem, reciclagem e descarte, porém algumas empresas se mostram relutantes devido ao custo de tais ações.”

IND – 04 – “No entanto, é necessário um maior apoio do governo para que seja viável a implantação de seus requisitos de forma prática.”

ESP-01 – “O Governo Federal coopera para que não se desenhe com mais celeridade modelos ao não se discutir modelos de instrumentos econômicos com mais profundidade e objetividade para viabilizar a implantação do sistema de LR.”

Outro ponto crítico é a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Apesar da PNRS definir as obrigações de cada ator da cadeia reversa e o fluxo dos materiais para cada um, não define o fluxo financeiro, nem a obrigação de quem vai pagar por cada etapa da cadeia reversa, gerando conflitos de entendimento.

OPE-01 – “Na verdade a lei fala que a responsabilidade é compartilhada e não fala que você tem uma culpa maior. O fabricante é responsável desde o berço, da matéria prima, pensando na ACV, então tem uma culpa maior por estar impactando mais, mas não é assim que é visto, hoje. Em nenhum lugar do mundo é visto assim. Eles não dizem que a operadora é responsável x%.”

ESP-01 – “Claro que nesse modelo da Responsabilidade compartilhada não caberá apenas ao fabricante pagar toda a conta. O governo nesse ponto não está fazendo sua parte”

GOV-01- “A indústria é a responsável, ela pode compartilhar essa responsabilidade, introduzir outros agentes, mas a última resposta deverá ser dada pela indústria. O custo também ser bancado por ela.”

Outro aspecto controverso é a vertente social da PNRS, que exige a inclusão prioritariamente das cooperativas de catadores no sistema de LR (BRASIL. 2010b). Alguns dos entrevistados evitaram expressar seu posicionamento sobre o tema, limitando-se a atribuir à Organização Gestora, que deve ser criada para gerenciar a cadeia reversa dos REEE, a responsabilidade por homologar e contratar os fornecedores do sistema de LR. Outros atores apresentam ressalvas à inclusão de cooperativas de catadores, incluindo representantes das próprias organizações dos catadores.

IND-02 – “Não vejo as cooperativas incluídas no processo de LR de REEE. Na hora que colocar uma gestora, que vai ter regras, tais como obrigatoriedade de licença ambiental de acordo com o Estado (...) Para trabalhar a cooperativa vai ter que atender todos os requisitos, e de onde ela vai tirar recursos para fazer isso? O mais controverso da lei é a inclusão das cooperativas nesse processo”.

IND-03 – “As cooperativas de recicladores não possuem ainda a capacidade e tecnologia para garantir o processo de logística reversa e reciclagem de produtos eletro eletrônicos. Precisa haver desenvolvimento destas habilidades, garantir investimentos e compartilhar conhecimento e educação ambiental para que possam ter sucesso no compartilhamento desta iniciativa.”

COO-01 – “Sem que se capacite profissionalmente esses atores, não será possível sua efetiva inclusão na implantação da LR”

COM-02 – “Na medida das possibilidades. Esse é sempre o nosso discurso. Na medida das possibilidades serão incluídas. A gente não foge a ter nenhum tipo de contratado dentro do sistema que não esteja realmente habilitado.”

6.1.3 Categoria logística reversa

A categoria sobre Logística Reversa (LR) focou o conceito do ponto de vista de cada ator, com o objetivo de traçar parâmetros do foco em que as empresas vão operar seus sistemas. Percebeu-se que alguns atores se limitam a entender a LR como definida pela Lei 12.305/10, na sua percepção. Isto quer dizer que a responsabilidade é exclusiva à coleta e destinação dos REEE.

IND-04 – “A definição e conceito que deve ser adotado é o citado na Lei nº 12.305/2010”

OPE-03 – “Logística reversa é garantir que o equipamento encaminhado pelos clientes será destinado corretamente a uma das fábricas da Descarte Certo, onde passará por um processo de desfabricação, terá seus componentes separados, triturados e encaminhados para os fornecedores corretos. Tem-se a total garantia de que o que foi descartado não será reutilizado novamente como produto, garantindo a total adequação do processo.”

Entretanto, o conceito de LR na própria lei é ampliado, atribuído a ela a denotação de instrumento de desenvolvimento econômico e social (BRASIL, 2010a). Porém apenas um pequeno número de entrevistados concorda com esta visão ampliada, em que a LR pode iniciar na fase de produção, no desenvolvimento de produtos mais fáceis de desmontar e na escolha de matérias primas atóxicas e recicladas, que propiciem uma taxa de reciclabilidade maior, permitindo seu reaproveitamento e se transformando em novos materiais. Nesse sentido, alguns entrevistados reconhecem que a reciclagem pode impactar positivamente o PIB, sem aumentar na mesma proporção as demandas dos recursos naturais (COM-01; GOV-02; IND-03; OPE-03).

IND-03 – “Logística Reversa é uma das partes do REEE que realiza a coleta dos resíduos. Para que não haja somente a separação de lixo é fundamental proceder a reciclagem de forma adequada com processos, tecnologia e gestão total do ciclo de vida de produto. Ainda, é necessário investir em reaproveitamento das matérias primas recicladas, a fim de transformá-las em novos produtos eletro eletrônicos.”

COM-01 – “A LR começa desde a extração da matéria prima para produzir, entra na linha de produção, manda para o varejo, o varejo vende e vai para a casa do consumidor até o fim de vida, aí tem que tirar isso do aterro. Mas a devolução

começa pelo consumidor que tem que ter a consciência de que precisa dar uma destinação ambientalmente adequada, procurando onde descartar corretamente.”

GOV-02 – “A LR permite gerar movimento na economia, dentro do que a gente chama de economia verde, então além de você poder gerar riqueza de forma tradicional, ou seja, extrai matéria prima, manufatura produto, vende, usa, você cria, sem que haja nova extração de meios físicos, nova geração de renda ao retornar esses materiais. (...) Isso muda radicalmente nosso ponto de vista do sistema econômico. (...) A base do sistema econômico é você gerar riqueza a partir de alguns bens de capital, do tipo energia, do tipo matérias primas, do tipo trabalho, na hora que eu faço logística reversa eu aumento a riqueza gerada sem ter que extrair novos materiais.”

Entretanto na opinião de alguns atores, o conceito de LR apresenta limitações de abrangência e eficiência, por ter como princípio o descarte e não o incentivo à eliminação ou redução de insumos. Para alguns atores do governo, a adoção da LR na PNRS da forma que foi apresentado, representa um retrocesso quando comparado ao termo responsabilidade pós-consumo instrumento correspondente a LR na PERS de São Paulo.

GOV-02 – “Termo responsabilidade pós-consumo é mais abrangente que logística reversa. A própria Política Nacional (PNRS) define muito bem: é o ato de trazer de volta, que dá um devido encaminhamento dentro do ciclo produtivo até a definição da lei. Mas a responsabilidade pós-consumo, por ser uma responsabilidade, pode ser executada de várias formas. Uma forma é fazendo logística reversa, outra forma é deixando de gerar, percebe? Por isso eu acho que no caso da Política Estadual de SP existe um diferencial positivo quando você fala de responsabilidade pós-consumo, uma maneira de se cumprir responsabilidade pós-consumo é eliminando aquela geração, eliminando ou reduzindo uma embalagem, tornando aquela embalagem melhor aproveitável, seja por reciclagem, compostagem, reutilização, pra você trocar um vasilhame de pet, por um de vidro que possa ser lavado e reutilizado, faz todo sentido nesse escopo.”

Após uma breve reflexão sobre o conceito de LR, foi investigado quais são os desafios e as oportunidades para implantação do sistema no Brasil com foco nos celulares e computadores sempre que possível. Verificou-se também se essa implementação ocorre isomorficamente para ambos os equipamentos. A seguir, serão destacados alguns trechos das respostas obtidas, separados em grupos com o mesmo cerne, primeiro para os desafios e na sequência para as oportunidades. As respostas controversas serão apresentadas em pares para estimular o debate na seção de análise dos dados.

A falta de definições dos papéis da responsabilidade compartilhada gera muitas polêmicas entre os setores da indústria e comércio, e entre esses dois atores e o governo, pois ao atribuir papéis para cada elo, deixa brechas para entendimentos diversos. Por exemplo, no artigo 49 da Lei 12.305/10, o varejo precisa entregar para a indústria os REEE (BRASIL, 2010a), mas não define onde tem que entregar, nem quem vai pagar o transporte (COM-01;

COM-02; ESP-01; GOV-02; GOV-03; IND-01;IND-02;1ND-05; OPE-01; OPE-02; REC-01), por isso, 7 dos 10 atores privados envolvidos com o custo da LR apontam a falta de definição de papéis como entrave. Alguns atores, entre eles o Governo, entendem a indústria como o maior responsável pela cadeia reversa e os outros setores como apoiadores, baseados no princípio poluidor-pagador (ACA-01; COM-01; GOV-01: GOV-03; OPE-01):

GOV-03 – “O maior desafio seria essa harmonização de todos os elos da cadeia. E eles pensarem um sistema de LR em que eles consigam recursos para viabilizá-la sem que inviabilize o negócio.”

GOV-1 - “Quando se fala em responsabilidade compartilhada significa que se admite uma série de funções que tenham corresponsáveis. Mas tem o princípio poluidor-pagador que fixa a responsabilidade maior à indústria.”

ACA-01 – “É uma coisa boa, o produtor como ele sabe que vai ser responsável pela destinação correta”

COM-02 – “A grande diferença da política brasileira para estas que dão certo é a obrigação legal. Nestes países a obrigação legal é para a indústria.”

IND-01 – “Ao falar de compartilhar responsabilidade sem definir limites, a coisa se complica. Se a lei fala que o comércio tem que receber e entregar o material pra indústria, então está espera que o comércio entregue a ela o material recolhido enquanto o comércio alega que o material está lá e deve ser buscado pela própria indústria, então cada um pode entender o que é melhor pra si, esses foi um dos grandes problemas que a lei não deixou claro. O governo lavou as mãos e ai quando você precisa entrar em um embate entre indústria e comércio você pode brigar muito pela logística reversa, mas é preciso lembrar que existe uma logística na fabricação e venda dos produtos e você pode gerar outro problema. Então o grande ponto hoje é como não onerar tanto esse trecho, definir até onde vai o limite de cada um é muito difícil.”

O custo é um entrave que surge ligado direta ou indiretamente a todos os desafios mencionados a seguir. Todos parecem querer responder a questão de “quem vai pagar a conta?”. Desde que essa resposta não signifique custos para ele próprio. Nessa perspectiva surgem questões ligadas ao custo da logística, que engloba desde a coleta e transporte do REEE pelo Brasil, até a sua destinação ambientalmente correta, subtraindo-se o valor obtido com a venda dos materiais recicláveis e os metais extraídos das placas de CI's, que são enviadas às usinas de reciclagem fora do país. A questão do transporte é agravada pela falta de capilaridade dos recicladores no Brasil, pelas dimensões continentais do país e pela ineficácia e déficits nos modais de transporte (COM-01; COM-02; ESP-01; GOV-02; IND-01; IND-02;1ND-03; IND-04; IND-05; OPE-01; OPE-02; OPE-03; REC-01):

IND-01 – “Porque hoje o processo de logística reversa ainda não se paga, pode ser que mude, mas no momento é um custo que a indústria vai ter que arcar e talvez sobre pro consumidor.”

ACA-01 – “Um grande desafio é que não tem empresa de reciclagem no Brasil todo. Ela é concentrada nas metrópoles e na cidade de São Paulo. Então o frete começa a ser um custo que pesa na logística reversa.”

IND-02 – “Você tem todo um Brasil continental, com 26 estados, mais o Distrito, 5564 municípios. E vão mandar o resíduo para onde?”

Nesse contexto, surge a questão do volume dos resíduos nos pontos de coletas, que podem inviabilizar o seu transporte, devido à relação custo do frete e valor do produto ser maior do que a venda dos materiais recuperados pela reciclagem e o custo de transporte, triagem, desmontagem, tratamento das partes contaminadas, reciclagem e destinação ambientalmente adequada em aterros especiais para esses tipos de rejeito. Assim, será necessário estabelecer lotes mínimos, tido como ideal para o setor de reciclagem, para viabilizar a operação reversa.

ACA-01 – “Porque para o fabricante se dispor a vir retirar os equipamentos dele, precisa ter um certo volume, se tiver um, dois, fica inviável por causa do ponto de vista financeiro. Então um dos desafios é a questão do volume”

REC-1 – “O que manda nesse processo é o volume, se você não tiver volume, esquece. Trabalhar com 5 toneladas de placas não quer dizer nada. Se você multiplicar pelo preço da placa você vai ver que não paga a vezes o frete dependendo de onde ele estiver.”

Dessa forma, argumenta-se que a conta do sistema de LR não fecha e será necessária a cobrança de uma taxa de reciclagem para suportar os custos de todo o sistema reverso. Segundo entrevistados da indústria e comércio, a taxa de reciclagem deve ser cobrada do consumidor na compra do produto, destacada na nota fiscal e encaminhada à OG. Alguns entrevistados preferem chamar essa taxa de contribuição pecuniária para não ser caracterizada como outro imposto, devido às restrições política e legislativa para criação de novos tributos. Atores do setor privado acreditam que essa relutância do Governo contra a taxa seja devido à impopularidade da medida, agravada com a proximidade das eleições, pois segundo eles, nenhum político quer a sua imagem ou a do seu partido associada à criação de mais um imposto. Contudo parece imperativo a criação de uma taxa de reciclagem ou contribuição pecuniária, a ser cobrada do consumidor para 10 dos 18 entrevistados, incluindo uma cooperativa (ACA-01; COM-01; COM-02; COO-01; GOV-02; IND-01; IND-02; IND-05; OPE-01; REC-01).

COO-01- “A LR do REEE será possível somente com a consequente remuneração dos trabalhadores da reciclagem por serviços prestados. Será inevitável alguma taxa ou repasse deste custo aos consumidores.”

IND-02 – “Não existe uma definição sobre isso (taxa de reciclagem). Mas não vamos falar em taxa e sim em contribuição pecuniária, porque taxa é imposto e ninguém gosta de ouvir falar. Mas vai precisar mudar a lei. Você tem que mudar a legislação tributária. Como você vai fazer a desoneração fiscal desse valor visível? Não existe no Brasil essa política.”

IND-05 – “Apesar da resistência do governo, deseja-se que seja destacada na nota fiscal a taxa de reciclagem, que vai direto para uma das empresas gerenciadoras, mas o governo deve estar contrário a esta ideia por que 2014 é ano eleitoral e tal medida poderia ser vista pelo consumidor como um imposto adicional e nenhum governante quer essa imagem associada a si ou ao seu partido.”

Nesse contexto, atores do governo defendem que a taxa de reciclagem seja embutida no valor do produto, pois faz parte dos custos externalizados da manufatura pela indústria. Em contrapartida o setor privado alega esse modelo irá gerar uma bitributação, pois impostos incidirão sobre o preço do produto anterior somado ao novo valor da taxa. O problema está no fato que a legislação brasileira não prevê uma forma da taxa ser embutida no preço, sem que os impostos incidam sobre o novo valor somado. Nesse caso, o maior prejudicado será o consumidor que arcará com a taxa e a tributação sobre ela, aumentando o preço do produto final. A indústria teme que tal situação motive o mercado paralelo de produtos contrabandeados, sem impostos, nem controle de qualidade e segurança. Um estudo para definir o valor da contribuição ou taxa de reciclagem foi encomendado pela ABINEE para uma empresa europeia. Eles querem saber detalhadamente quanto custa para fazer a LR completa de cada tipo de equipamento e o que muda se a taxa for embutida ou externalizada, sem passar pelo governo e incidir impostos:

COM-02 – “Essa contribuição está sendo estudada, vai variar por produto, celular pode ser que seja R\$ 0.15 (quinze centavos), porque tudo dele é muito cobiçado, tem valor agregado. Geladeira, se for tributado, pode chegar a mais de R\$ 100,00 (cem reais), se não for tributado pode chegar em torno de R\$ 40,00(quarenta reais), R\$ 45,00 (quarenta e cinco reais)”.

IND-05 – “A intenção da ABINEE é que o consumidor saiba exatamente pelo que está pagando e não simplesmente seja embutido esse valor no preço, pois além de ficar confuso, isso geraria a incidência de ainda mais impostos. Espera-se que o governo auxilie nessa questão.”

IND-01 – “Estamos tentando que haja uma desoneração de taxas e impostos dentro dessa cadeia para que ele não seja tão custoso. Porque se isso não for feito, esse custo vai chegar no consumidor e isso não é interessante pro comércio nem pra indústria, pois com o aumento dos produtos você acaba por incentivar a compra de produtos piratas.”

GOV-01 – “A taxa (de reciclagem) cobrada no produto significaria uma oneração a mais que a sociedade reagiria (contra). Eu acho que não cabem aqui (no país).”

Além de o governo ser contrário à criação de uma taxa para a reciclagem destacada na nota fiscal, alguns atores apontam a falta conscientização do brasileiro sobre a importância da reciclagem dos REEE e seus riscos à saúde, como possível impedimento para cobrança da taxa, da mesma forma que ocorreu quando foi instituída a taxa do lixo no Brasil e revogada após pressão da população.

ACA-01 – “Aqui no Brasil não pegou a taxa do lixo. O brasileiro precisa ter mais consciência de como o lixo pode prejudicar nossa saúde. O brasileiro não tem muita consciência disso porque a gente vive em abundância, tudo é abundante.”

GOV-02 – “Não acho que tenha que entrar como taxa declarada, porque você perde possibilidade de deixar que o mercado regule. Além do que, o governo não deve triscar nesse dinheiro. Eu não acredito que funcione o fabricante pagando para o governo e ele custeado o sistema de LR. Veja o que aconteceu com a CPMF, não funcionou. A gente não consegue nem ter taxa de lixo!”

A desoneração da taxa de reciclagem não é o único ponto conflitante com relação às políticas de incentivos fiscais, financeiros e creditícios à reciclagem. Apesar delas serem definidas como instrumento da PNRS, no artigo 8º, inciso IX, que atribuir a União, Estados e Municípios o direito de instituir normas e concedê-las de forma a fomentar a implementação de sistema de logística reversa, reciclagem e coleta seletiva conforme definido no artigo 44 (BRASIL, 2010a), elas ainda não foram definidas pelo Governo, causando um *gap* entre os instrumentos necessários para a indústria viabilizar a LR de REEE e as ações de contrapartida do poder público, conforme apresentado por 61% dos entrevistados (COM-01; COM-02; ESP-01; GOV-02; IND-01; IND-02; IND-03; IND-04; IND-05; OPE-01; REC-01). Surge nesse contexto, a necessidade de incentivos fiscais para produtos reciclados, que utilizem matéria prima reciclada e/ou com maior taxa de reciclabilidade, privilegiando o *ecodesign*.

COM-01 – “Teria que ter incentivos, não sei se fosse no ICMS, IPI para produtos que usem matéria prima reciclada. Até para o equipamento ser mais barato, porque o equipamento reciclado é mais caro do que o normal. Porque houve a mão de obra para fazer toda a descaracterização.”

IND-01 – “A nossa lei não fala nada disso, então hoje se você tiver um produto com 99% de reciclabilidade o custo pra se reciclar é o mesmo que aquele que tiver 5% de reciclabilidade. Então hoje não compensa os empresários investirem em produtos mais recicláveis. Se tivesse taxa ou descontos de impostos por produtos mais recicláveis, muito semelhante ao que acontece com os índices de reciclabilidade na Europa, hoje você não tem incentivos assim.”

COM-02 – “Você pagou na compra do seu gravadorzinho IPI, ICMS e aí você descarta. Na hora em que você descarta, o governo entende que aqui ali é outro produto, e não é. Ele é o mesmo produto. E aí se cobra ICMS de transporte, se você triturar ele e virar um plástico que você vai reutilizar, você vai pagar IPI de novo. Então é bitributação.”

Nesse contexto, é consenso entre os entrevistados que a falta de ações práticas e de objetividade do governo está contribuindo para a morosidade da implantação da LR de REEE, por não discutir mecanismos imprescindíveis nas questões inerentes aos processos de reciclagem.

ESP-01 - “O Governo Federal coopera para que não se desenhe com mais celeridade modelos ao não se discutir instrumentos econômicos com mais profundidade e objetividade para viabilizar a implantação do sistema de LR. O governo nesse ponto não está fazendo sua parte.”

REC-01 – “Então não existe a vontade prática (para criar a política de incentivos), existe a vontade política do governo, mas a vontade prática que é fazer os incentivos, facilitar algumas coisas não existe.”

É importante destacar que no caso de Estado de São Paulo existe uma linha de crédito com juros reduzidos, para desenvolvimento de tecnologias que reduzam a emissão de gases do efeito estufa. Além disso, está em estudo uma linha paralela a essa, com o objetivo de melhorar os processos de reciclagem no Estado, pelo banco Desenvolve SP.

GOV-02 – “Desenvolve SP, é o BNDES do Estado de SP. Lá tem um linha chamada Economia Verde que é para mudanças climáticas, para investimentos a juros reduzidos voltados a redução de gases de efeito estufa. O Estado de São Paulo está querendo criar uma linha paralela a essa para a reciclagem, fazendo com que exista recurso mais barato pra quem quiser investir e ampliar a capacidade de reciclagem no Estado.”

Além dos incentivos econômicos à reciclagem, existem muitos *gaps* na legislação brasileira que foram relacionados pelos entrevistados. O ponto crítico é a falta de uma norma que caracterize os REEE, pois atualmente ele se encaixa na NBR 1004 como perigoso, por conter substâncias tóxicas, logo após o seu descarte, criando uma série de entraves para os pontos de coletas, transporte, manuseio e armazenamento, mesmo antes de sua desmontagem. Dessa forma, exige-se dos que realizarão atividades de transporte uma série de licenças e processos especiais para resíduos perigosos.

IND-01 – “Um dos primeiros entraves, é saber se o eletroeletrônico é perigoso ou não, e pra saber isso a única forma é você usar a norma NBR 10004 (dez mil e quatro) que foi criada pra resíduos industriais. Se essa norma for utilizada você define esse produto pós-uso como perigoso assim surgem dificuldades em todos os

pontos pra receber esse produto, vão ter que ser licenciados pelo órgão ambiental local, o que se torna inviável. O transporte de resíduos perigosos também é diferenciado, inclusive alguns estados não permitem transporte de resíduos perigosos”

Entretanto, esse entendimento depende da legislação do local e do próprio órgão ambiental. No caso do Estado de São Paulo, segundo entendimento tácito da CETESB os REEE não são perigosos. Foi solicitada uma norma pela CETESB para deixar isso legalizado e dar maior segurança jurídica aos atores de LR.

GOV-02 – “O entendimento hoje da CETESB, enquanto não há descaracterização física não é considerado um resíduo perigoso, Então hoje em dia para armazenagem temporária, as urnas de shopping e pra transporte desta urna deste shopping até quem vai fazer o beneficiamento do desmonte de aparelho, não temos exigido nenhum tratamento como resíduo perigoso. É um entendimento tácito da CETESB. Não existe isso escrito em local algum e nós estamos tentando dentre outras coisas preparar uma norma da CETESB que deixe isso claro e dê segurança jurídica para os operadores da logística reversa.”

Outra questão relacionada à classificação dos REEE, é a quantidade de leis municipais e estaduais que tratam da LR e seus resíduos de forma diferente. São mais 200 leis atualmente, em maior complexidade para se implementar a LR, em especial do transporte dos REEE entre estados e municípios (ESP-01; GOV-02; IND-01;IND-02; IND-03; IND-04; IND-05; OPE-01);

IND-02 – “Cada estado está colocando uma lei, para se ter uma ideia, estamos monitorando mais de 90 projetos de lei, são mais de 70 leis.”

OPE-01 – “Cada cidade tem uma exigência. São 256 leis entre estaduais e municipais. E tem que ficar adaptando e influencia na nossa qualidade. E surgem toda hora, leis de LR.”

Uma alternativa para resolver esse emaranhado de Leis seria a dispensa de certificações para o transporte REEE, como ocorre com as pilhas.

IND-01 – “Dispensa de transporte (não precisa certificações, como no caso das pilhas) na LR em todos os estados a questão do transporte também precisa facilitar. Vimos isso com pilhas, hoje a empresa que faz o processo de logística pras pilhas recebidas ele tem uma dispensa de transporte, mas ele conseguiu isso estado por estado.”

As fragilidades do governo não são apontadas apenas pelos *gaps* de Lei, mas também na falta de fiscalização das fronteiras que possibilita a entrada de EEE da linha cinza, que somado aos produtos órfãos vão aumentar a conta da LR (COM-02: ESP-01; GOV-02; GOV-

03; IND-01; IND-02; IND-03; IND-04; IND-05; OPE-01; REC-01). Esses produtos, além de precisarem ser reciclados no sistema sustentado pela cadeia reversa dos REEE, representam riscos, devido à falta de processos de segurança e produtos desconhecidos em sua composição, além da falta de qualidade e garantia, que diminui o tempo de vida destes equipamentos, sendo descartados mais rapidamente.

IND-02- “Tem o problema do produto órfão, sem fabricante. A gente tem que pagar o contrabando também. Se a gente tiver um decreto, um processo bonito, bem firmado, a gente consegue disciplinar o próprio contrabando. Mas a responsabilidade do contrabando é do governo. Você tem um governo que deixa as fronteiras abertas, e a gente tem que se responsabilizar pelo contrabando?”

COM-02 – “Então a gente tem ao ano uma média de uns 500 mil tablets “desovados” no mercado nacional, que quebram com uma facilidade enorme. Porque não tem qualidade, são de baixa qualidade e que vão entrar no caminho da logística reversa, fora várias coisas, fora os containers que ninguém consegue fiscalizar, fora muita coisa”

O descarte do REEE aparece de forma perene na lista de preocupações dos atores envolvidos na LR, pois ele depende da vontade do consumidor. O consumidor por sua vez tem a expectativa de recuperar o valor do bem, esperando algum incentivo financeiro na devolução do seu equipamento ao final do ciclo de vida. Esse comportamento é atribuído à baixa conscientização da população sobre os riscos da destinação incorreta e à falta de acesso a informações sobre as formas de fazê-lo corretamente (ACA-01; COM-01; COM-02; COO-01; ESP-01; GOV-01; GOV-02; IND-01; IND-02; IND-03; IND-04; IND-05; OPE-01; REC-01):

COO-01 – “Nós não temos consciência de que quando compramos, contribuimos com devastação.”

GOV-02 – “Você pega o notebook de R\$3.000,00, com um depósito de 50, em algum momento nessa cadeia de doação de um pro outro, alguém vai falar, poxa, vale a pena R\$ 50,00 (cinquenta reais) eu levar isso aqui até lá.”

OPE-02 – “Os números de descartes em São Paulo são maiores porque temos mais pontos de vendas e maior conhecimento por parte da população.”

IND-02 – “Vamos fazer uma reflexão, antigamente, os catadores pagavam pelo papelão para recolher, isso deve ser reproduzido para os computadores, *tablets* e celulares, porque existe um valor agregado em cada eletrônico. A população do nordeste não vai fazer devolução. A de São Paulo, talvez faça, mas é um povo mais consciente, tem uma determinada educação ambiental. A região da periferia, eu

duvido. Eu não acredito na hipótese de fazer a devolução. Existe um trabalho muito grande para se fazer, educação e conscientização ambiental.”

OPE-03 – “A baixa participação do consumidor brasileiro nesse processo também é um grande desafio. Muitos têm aparelhos antigos em casa, mas preferem não se desfazer deles, mesmo que eles não tenham mais utilidade. Têm medo de que seus dados sejam compartilhados, têm apego aos aparelhos, ou até mesmo acreditam que não são responsáveis por entregar este aparelho para que alguém possa dar-lhe um destino correto – a menos que pra isso ele receba algo em troca. Brasileiro ainda é movido a recompensa, e não pela consciência ambiental.”

Nesse contexto, a comunicação e conscientização surgem como elemento essencial, porém a sua efetivação em massa exigem investimentos vultosos, que necessitam ser compartilhados com o governo, através de campanhas educacionais criadas e financiadas por ele:

IND-01 – “Em relação isso o que sugerimos é que o governo participe ativamente na comunicação e ele tem meio pra isso, existe uma sugestão bem particular que foi discutida com o meio ambiente, porque não se cria um mascote pra conscientização, como havia na minha época o “sujismundo”.

A capilaridade dos pontos de coleta é outro ponto importante para obter sucesso no descarte, dessa forma a participação do comércio será primordial com elo da indústria com o consumidor no processo de descarte, fator reconhecido pelo próprio setor. Mas para alguns representantes da indústria ainda há resistência do comércio, pois eles não querem pagar a logística primárias, que seria a entrega dos REEE recebidos em seu estabelecimento nos postos de consolidação mantidos pela indústria. O varejo por sua vez apresenta vários fatores complicadores para sua participação, entre eles a questão de espaços, pois *tablets* e celulares não ocupam tanto espaço, mas os computadores precisam de uma urna maior e espaço para armazenamento, recurso escasso nos estabelecimentos comerciais. Outro ponto é a necessidade de pontos de coleta com maior fluxo de pessoas para potencializar a coleta e conseguir lotes ideais e REEE mais facilmente, o que aponta para os hipermercados como uma alternativa, mas que podem ter a capacidade competitiva abalada pelo uso de espaço de depósito para armazenamento dos REEE, conforme apresentam os trechos abaixo.

COM-01- “O varejo está muito presente na vida do cliente. Quando você pensar onde vai descartar, logo ele pensa no lugar que comprou. Porque a indústria e os importadores estão muito longe dele.”

COM-02 – “Agora no varejo temos uma limitação em relação ao espaço. Em relação ao celular, uma urna colocada na parede soluciona o problema, mas o computador é

mais complicado. Principalmente porque, o que esperamos são computadores antigos com monitores enormes.”

COM-02 – “Vai acabar caindo a obrigação sempre nas grandes redes de varejos que possuem espaços maiores ou nos hipermercados, Então a capacidade competitiva deles vai ficar desbalanceada. Vai ter obrigações de dar destinação, de recolher todo o material que 99% do comércio comercializa e 1% vai receber,”

IND-05 – “Só que inicialmente o comércio desenhou o modelo dele, que achou justo e levou para o governo. A indústria desenhou o modelo dela e levou para o governo, que por sua vez se negou a tratar de formas separadas, orientando para o tratamento unificado. Dessa forma, nós estamos buscando esse acordo com o comércio (criar uma proposta unificada de LR entre todos os atores da LR), mas o comércio parece não estar muito disposto a conversar, pois eles não querem pagar a conta da logística primária”

Outro aspecto que promove resistência são os custos de manutenção do ponto de coleta e os riscos trabalhistas devido à falta de legislação que caracterize os REEE como não perigosos antes da desmontagem:

COM-02 – “Porque a coleta envolve custos. Tem o coletor, tem a manutenção, tem os problemas de vandalismos que são constantes dentro dos coletores, os furtos. Problemas em relação a funcionários que recorrem dizendo que querem periculosidade porque dizem que estão manuseando resíduos perigosos.”

Outro ponto crítico é a meta, pois o descarte como apresentado anteriormente depende primeiro da vontade do consumidor e da capilaridade dos pontos de coleta. Além disso, existe a questão do ciclo de vida dos computadores e celulares no Brasil, pois são transferidos de dono mais de vez ou ficam guardados à espera do momento em que o equipamento em uso der pane e houver necessidade de um reserva. Alguns afirmam que existe uma relação “afetiva” dos consumidores em relação aos seus EEE devido ao custo elevado para sua aquisição. Entre os atores que praticam a LR há anos, tais características dos consumidores brasileiros explicam o fato de não ter sido possível atingir um valor próximo a meta de coleta de 17% sobre a produção do ano anterior, apesar de relatarem um aumento significativo em sua coleta sempre que houve campanhas de incentivo ao descarte. Segundo o poder público a meta precisaria ser dimensionada após a implantação da LR, com base em relatórios de resultados, contendo características quantitativas de postos de coleta e de material coletado.

COM-02 – “A meta é o anseio do governo, mas o bem é do consumidor, não posso obrigar ele a sair de sua casa e destinar aquele material que comprou e não quer usar mais.”

GOV-02 – “É muito perigoso definir uma meta só com base em um estudo teórico, definir quanto tem que ser coletado de um resíduo. Até porque o quanto um cidadão

entrega é chave nesse negócio. Na hora que precisar fazer uma meta numérica, precisa ter a avaliação do histórico de um programa de 1 ou 2 anos, mesmo que seja piloto.”

OPE-01 – “É impossível! Nem se juntarmos todas as operadoras conseguimos chegar próximo a esse percentual de 17%. E olha que nós temos capilaridade em todo o Brasil, são mais de 3400 pontos de coleta. É impossível! O consumidor guarda na gaveta o celular, tem valor para ele, tem um apego emocional com o aparelho. Ele quer receber por ele. Tem as outras vidas do celular, que é a transferência para o sobrinho, para a empregada . É complicado.”

IND-05 – “Nós temos, desde 2001, já mapeada toda a nossa geração, toda a devolução de resíduo eletroeletrônico e nós vimos que não é possível atingir a meta inicial que o governo pretendia cumprir (17%) é praticamente impossível,”

Mesmo que se consiga atender a meta de reciclagem impostas pelo edital de chamamento, acredita-se não haver disponibilidade de recicladores capacitados, com todos os licenciamentos necessários para garantirem processos seguros de reciclagem e destinação ambientalmente adequada dos REEE e distribuídos com capilaridade pelo Brasil, de acordo com 7 dos 10 entrevistados dos 3 setores envolvidos cadeia reversa. Apesar da falta de recicladores no país, a incineração dos REEE não é cogitada como uma estratégia de destinação alternativa.

ACA-01 – “Não tem empresa de reciclagem no Brasil todo. Ela é concentrada nas metrópoles e na cidade de São Paulo. Então o frete se torna um custo que começa a pesar nessa logística reversa.”

IND-04 – “O Brasil não possui infra-estrutura o suficiente para reciclagem de REEE em todo o país. Principalmente devido a grande maioria dos recicladores serem informais e não possuírem documentação legal básica.”

COM-02 – “Nosso problema é ter quem faça a desmanufatura, porque incineração não está sendo considerado. Aqui vai ser reciclado e cada vez mais as linhas de produto estão levando em consideração o que pode ou não ser reciclado em cada linha de produto..”

Os entrevistados foram questionados sobre a necessidade de investir em tecnologia e inovação para a reciclagem. Resultados interessantes apareceram: as técnicas de reciclagem têm que ter a mesma velocidade do desenvolvimento tecnológico dos produtos; é consenso entre os atores a importância de investir em *ecodesign*, entretanto o custo e a necessidade de desenvolver parceiros para fornecerem os insumos com as características necessárias são desafios; e a criação de mecanismo de rastreamento das peças dos EEE para facilitar o controle da destinação dos seus resíduos.

ACA-01 – “Eu vou abrir uma empresa pra descontaminar o CRT, mas essa tecnologia vai durar mais quanto tempo? A própria indústria de reciclagem tem que acompanhar a evolução do setor, que não é fácil.”

IND-05 – “O grande desafio é o design orientado à reciclagem, porque grande parte dos componentes vem da China. As placas são montadas aqui no Brasil, mas muita coisa vem de outros países. Nós já começamos um trabalho em 2013, de estabelecimento de critérios para fornecedores e já estamos incluindo a China nesse processo. Fomos até lá e apresentamos os novos critérios, que foram bem aceitos pelos fornecedores. Não temos porte para impor nada, mas a receptividade foi muito boa.”

COM-02 – “Criar mecanismos onde a indústria consiga rastrear aquilo que ela está produzindo. Em termos de componente. Então uma placa mãe de um computador ela pode ser rastreada por algum tipo de código de barras que passa a ser incorporado aquele produto. Isso está sendo discutido, não sei nem se existe alguma outra empresa que esteja fazendo ou implantando”

A necessidade de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias de reciclagem pode ser atendida através de parcerias entre a indústria e as universidades e financiadas por agências de fomento à pesquisa, como a FAPESP por exemplo.

IND-05 – “O investimento é basicamente em P&D, desmontagem, reciclabilidade, metais não contaminantes, ou com menor poder de contaminação, governo tem que dar subsídios. Uma nova fase seria através da FAPESP desenvolver parcerias para desenvolver pesquisas para melhorar a reciclagem de placas. É viável também isso, mas não na atual fase do processo.”

O ponto mais controverso sobre a questão de inovação e tecnologia foi sobre a necessidade de instalar uma usina de reciclagem no Brasil para fazer a extração dos materiais nobres das placas de CI dos microcomputadores e aparelhos celulares. Foram levantados vários prós e contras: falta demanda de REEE no país e a impossibilidade de importá-los de outros países para completar o volume necessário para o funcionamento e sustentação de uma usina, pois a PNRS, segundo o artigo 49, veta a importação de materiais que ofereçam riscos à saúde humana e dos animais, assim como ao meio ambiente, mesmo que para tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação (BRASIL, 2010a), além do alto custo para a instalação da planta de uma usina de reciclagem, que demandaria incentivos financeiros e fiscais do governo para viabilizar sua implantação no país. Em contrapartida, a falta de tecnologia para reciclagem das placas de CI cria o risco de sermos perpetuados como exportadores de commodities de metais nobres e não preservarmos esse material no Brasil.

IND-01 – “Não se viabiliza fazer mais uma planta (de usina de reciclagem) apesar de já haver em países esse processo de logística reversa e portanto algum mercado. E

mais esse negócio representa cerca de 15% apenas, então não se viabiliza montar uma filial aqui no Brasil, eu ouvi dados que se juntar todos os resíduos eletroeletrônicos da América latina viabilizaria 70% de uma planta no Brasil”

IND-03 – “Precisamos desenvolver tecnologias no País que tenham capacidade de efetivar o processo de reciclagem como um todo, recuperando o maior número de partes e peças dos produtos obsoletos e os transformando em novos itens de mercado. Esta ação permite o menor uso de recursos naturais em novos produtos, desde a matéria prima virgem até água e energia utilizados nos processos de fabricação.”

ESP-01 – “Vamos ser o país que exporta commodities e não vai agregar valor a nada, nunca. Essa é uma indústria importante e de acordo com o programa das nações unidas nos parâmetros da economia verde.”

COM-01 – “Acredito que logo vamos ter uma empresa que se instala no Brasil, pois acaba sendo uma mina de ouro. E não tem que ir para fora do país, tem que ficar aqui!”

Embora a questão dos desafios seja recorrente na fala dos entrevistados na categoria de LR, algumas oportunidades também são identificadas pelos respondentes em relação às perspectivas de implantação da LR de REEE. O marketing ambiental alcançado com a implantação de sistemas de LR é um dos principais benefícios, criando um diferencial competitivo para a empresa. Contudo, alguns atores acreditam que questão da imagem deixará de ser percebida como fator diferencial por parte dos consumidores na medida em que as empresas passem a implementar seus respectivos programas de LR.

OPE-01 – “É uma coisa boa para a empresa, pois significa que a gente está preocupada com os nossos clientes, onde eles vão destinar uma coisa que não é nosso produto, mas é algo que o nosso serviço depende dele.”

COM-02 – “Porque na verdade o que era voluntário ele era um fator diferencial do estabelecimento, quando passou a ter obrigação e os outros tenham que fazer, ele deixa de ser um diferencial.”

A implantação da logística reversa e a profissionalização do setor de reciclagem apresentam resultados positivos na diminuição dos impactos ambientais e no uso de materiais reciclados na cadeia produtiva, trabalhando com ciclo fechado de produção do berço ao berço. A LR propicia a redução da demanda por novas matérias primas extraídas da natureza, gerando economia de recursos, através do processo de reciclagem que utiliza menos água e energia do que a extração da meio ambiente. Além disso, promove a diminuição dos riscos ocupacionais, uso de mão de obra informal, escrava e infantil, devido aos processos de

segurança, qualidade e fiscalização empregados nesse tipo de indústria, operando de forma legítima, de acordo com todas as legislações aplicáveis. Outros atores apontam a demanda de novos negócios para ampliar o processo de reciclagem e aumentar o tempo de vida dos produtos, como a remanufatura, embora haja controvérsias principalmente vindas da indústria, que acreditam que esse tipo oportunidade pode comprometer a garantia e a marca das empresas de EEE, pois serão montados novos equipamentos a partir de diversas partes de equipamentos usados sem uma marca definida e sem um responsável por esse novo dispositivo.

REC-01 – “O principal benefício dentro da característica de sustentabilidade é o reuso, você parar de extrair da terra esses recursos e você poder utilizar aquilo que já foi usado uma vez duas vezes preservando os recursos naturais então essa é a vertente econômica. A vertente ambiental é que isso não vai poluir o meio ambiente. Se você direcionar isso adequadamente,”

REC-01 – “A vertente social é que se você tiver uma abordagem profissional você não vai ter mão de obra escrava, você não vai ter trabalho infantil, não vai ter gente se machucando, se cortando quando faz isso.”

OPE-01 – “No programa de remanufatura, não vai ser queimado o material, ele vai ser reaproveitado, desmontado, montado de novo, isso é muito melhor! Então a gente conseguiria ter um ciclo maior de cada pecinha do celular. Tem outros programas em funcionamento fora do Brasil... É um novo mercado, eles estão levando para a Ásia, África os celulares remanufaturados. É um mercado muito futuro,”

GOV-01 – “daqui a pouco as empresas que coletam lixo, eu estou falando até uma forma mais radical, elas vão pagar pelo lixo coletado, nós vamos viver esse cenário daqui a alguns anos. E isso no processo de lixo eletro eletrônico pode ser muito antecipado, então de repente você tem após a coleta, você tem empresas que vão comprar esse material coletado e vão inclusive pagar por isso.”

IND-05 – “A remanufatura também é inviável por causa da garantia. Quando você faz isso, normalmente as empresas que estão fazendo isso no mercado, elas reaproveitam peças de vários fabricantes. Quando elas fazem isso, quem passa a ser o fabricante? Uma marca nova? Ela não tem essa atividade, nem tem esse fim. Como é que ela vai dar garantia nas peças? É uma questão muito complicada e muito complexa para se resolver.”

Para alguns entrevistados, como a indústria, comércio e especialistas, a necessidade de implantar a logística reversa incentivou a reflexão sobre o modelo de produção e relacionamento com o meio ambiente. O desdobramento dessa conscientização é a necessidade de repensar o modelo econômico do capitalismo. A indústria vai precisar transformar o cerne do negócio, hoje baseado na venda de produtos, para prestador de serviço:

GOV-02 – “O modelo econômico do capitalismo realizado como hoje em dia, se baseia na venda de produto. Hoje em dia as empresas ganham dinheiro vendendo produto, isso vai ter que acabar. A gente vai ter que passar pro modelo de geração de riqueza, baseado em oferecer soluções, em satisfazer necessidades. Um exemplo é a Xerox: você faz um contrato e eles te entregam uma máquina. Ela precisa ser atualizada, eles buscam a velha e te dão uma nova. Ela tem maior interesse em pegar o máximo possível daquela máquina que foi retirada e reaproveitar para a próxima que está vindo. Então, vai pensar em peças de produtos intercambiáveis.”

Destaca-se também uma diferença importante entre computadores e aparelhos celulares que aparece como oportunidade para esse último, que se refere ao custo da reciclagem menor do que no caso dos microcomputadores, pois os dispositivos de telefonia móvel tem o plástico que o envolve, a bateria e todo o seu restante é placa de CI que possui elevada quantidade de ouro nos conectores, devido a necessidade de transmissão de dados rápidas e eficientes garantidas por esse metal, dessa forma tem mais materiais valiosos por quilo (COM-01; COM-02; ESP-01; GOV-02; IND-01; IND-02; IND-04; IND-05; OPE-01; OPE-02; OPE-03), entretanto sua desmontagem para criar lotes mais homogêneos e com valor agregado é mais cara (REC-01), mas o computador tem maior volume, dificultando seu armazenamento e transporte, e maior risco de contaminação em caso de quebra de monitores de CRT.

IND02- “Os computadores tem o fator complicador no volume, tamanho. Imagina receber um monitor de CRT, em que estado? Ele quebrado? Inteiro? Se tiver quebrado ele é perigoso. Se tiver inteiro está faltando embalagem. É complexo, é difícil o processo de ciclo de vida do EEE. Caracterização de resíduos como perigosos ou não?”

REC-01 – “No caso de telefones eu vejo com uma preocupação, porque você tem um processo de desmonte ainda mais trabalhoso. O volume de trabalho é maior e o peso é menor, então você tem uma atribuição de recursos, de mão de obra muito maior que no caso dos computadores. Por isso que tem uma quantidade imensa de celulares sendo enviados inteiros para a China, pois lá a mão de obra é mais barata.”

IND-05 – “A indústria de celulares e as operadoras têm maior valor agregado em seus resíduos, pois as placas dos celulares contêm mais metais nobres, porque têm muitos contatos. O ouro, por exemplo, é muito utilizado nos contatos por ter alta condutividade e baixa oxidação.”

6.1.4 Categoria Modelos

A categoria modelos visa entender como o sistema de LR está sendo desenvolvido pelo acordo setorial, quais são os desafios enfrentados pelos setores nesse processo e como

têm caminhado as negociações para a sua assinatura; quais são os modelos praticados pela indústria e comércio e como eles têm enfrentado os entraves existentes, confrontando com as informações do referencial teórico e dos modelos internacionais, provocando uma reflexão sobre o modelo ideal para a realidade brasileira.

O acordo setorial foi o instrumento escolhido pelo governo para implementar a LR e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, com sua importância reconhecida por todos os atores entrevistados, devido ao seu papel participativo e flexível ao diálogo entre as partes envolvidas, com o objetivo de viabilizar o acordo setorial, diferente de um decreto que impede qualquer tentativa de negociação. O acordo setorial será transformado em um decreto para garantir que todas as empresas tenham a mesma responsabilidade e obrigação, não incidindo apenas sobre as empresas ligadas às entidades que participaram do acordo, como resposta ao receio de alguns entrevistados sobre a abrangência de todos os atores.

IND-01 – “Importância por ser por acordo setorial é que apesar de ter metas estabelecidas, permite discutir sobre todos os aspectos e tentar criar condições de ter um sistema viável para todos. Você ter um acordo setorial implica em um contrato em duas ou mais partes, e é algo que você tem a chance de discutir uma forma de se fazer boa pra todos. É lógico que a lei tem mínimos que precisam ser atendidos, mas no acordo existe a opção de aceitar ou não, diferente de um decreto.”

IND_04 – “O instrumento de Acordo Setorial pode ser muito útil, no entanto é necessário que todos citados pela lei façam parte, caso contrário não será garantida isonomia do sistema, podendo possibilitar benefícios comerciais aos que não assinarem.”

OPE-02 – “Eu acho que tem que entrar em um acordo, porque o governo fazer isso por decreto também não vai funcionar. Porque celulares está redondo, mas os fabricantes de EEE vão colocar isso na justiça. E é engraçado que aqui no Estado de São Paulo o processo foi muito bacana, com o governo atuando como mediador”

ESP-01 – “Agora, interessante que na visão do governo o acordo setorial vai ser transformado em decreto. (...) O decreto também vai de alguma maneira promover um certo nível de mobilização para aqueles que não se integrarem desde o início ao acordo setorial a construírem o seu termo de compromisso, ou seja, quem não fizer nem uma coisa e nem outra, sem dúvida, seja por decreto que virá pela construção do acordo setorial ou mesmo no decreto que vier na ausência do acordo setorial.”

Para alguns atores, o governo parece não querer o decreto, pois existe a possibilidade de questionamento jurídico e maior procrastinação do processo.

IND-02 – “O governo não quer criar decreto. Ele não tem competência para isso. Ele sabe que se criar um decreto ele vai arrumar uma briga muito grande. Porque antes de criar o decreto ele tem que mudar muito processo na lei, isso pode ser

complicador para ele. Vai ter que consertar a casa, primeiro. Nós indústria queremos ver muito esse processo correto.”

GOV-02 – “No caso da regulamentação, você pode ter questionamentos jurídicos, você pode ter uma série de mecanismos que retardem o processo, então eu acho muito mais interessante o acordo que é tanto um sinal de maturidade do poder público quanto da iniciativa privada que dispõe o diálogo.”

No entanto, o aspecto participativo do acordo dá margem para extensão do diálogo, causando uma morosidade. Para a indústria, os entraves mencionados no referencial tais como tais como à classificação dos REEE como resíduos perigosos ou a questão tributária são alguns dos fatores responsáveis lentidão do processo. Já para o governo, a principal razão estaria na resistência do setor privado em implantar a LR, travando o processo de negociação do acordo setorial. Nesse sentido, a criação do decreto emerge como um cenário bastante possível, uma vez que o acordo entre o próprio setor empresarial, incluindo indústrias e comércio pouco avança.

IND-01 – “Foi a criação do grupo técnico temático. Nesse grupo participava os fabricantes, importadores, comércio em geral, distribuidores, representantes dos catadores, recicladores, representantes de ministérios, enfim todos os atores envolvidos nesse processo seja direta ou indiretamente estavam lá. Durante um ano e meio a gente se reuniu e discutiu uma série de dificuldades. A maioria desses entraves não foram resolvidos e o grupo finalizou esses trabalhos através da publicação de um estudo de viabilidade técnica e econômica, mostrando que havia uma série de desafios a serem superados pra implantação e apesar disso saiu o edital, Agora estamos na fase de discussão e queremos assinar, mas e como resolver todos aqueles entraves?”

IND-05 – “Inicialmente o comércio desenhou o modelo dele, que achou justo e levou para o governo. A indústria desenhou o modelo dela e levou para o governo, que por sua vez se negou a tratar de formas separadas, orientando para o tratamento unificado”

GOV-01 - “Há hoje uma morosidade no ponto de vista das empresas em termos de assumir os seus compromissos. As empresas alegam que isso significa um custo adicional e alegam também uma dificuldade de infraestrutura. Nós estamos chegando a um ponto em que se esse diálogo não prosperar rapidamente, nos vamos solicitar ao próprio governo que ele baixe unilateralmente medidas (decreto) de reciclagem no que diz respeito à essa questão.”

O governo rejeitou as propostas da indústria e comércio separadas, argumentando que só avaliaria as propostas quando fossem unificadas. Nesse contexto, as quatro linhas de EEE consolidaram uma proposta, mas sem a participação do comércio novamente. Com o objetivo de atender as exigências do governo, o próximo passo será encontrar um o consenso entre o comércio e a indústria, com as devidas atribuições financeiras e operacionais de cada um.

IND-02 – “Essa proposta teve varias etapas: a gente fez a proposta, apresentou para o governo, o governo colocou suas ressalvas, depois das ressalvas a gente preparou mais uma resposta, mandou. Agora a gente está respondendo novamente a proposta em conjunto. Nós temos dois sindicatos, ABINEE e Eletros (Associação dos Eletrodomésticos). Na primeira etapa nós fizemos uma proposta para linha marrom, branca e azul e outro para linha verde na casa que se refere a ABINEE. O governo mandou que a gente juntasse. A gente fez essa junção, só não fez a junção em conjunto com o varejo. Você lembra que pela responsabilidade compartilhada tem junto os distribuidores, o varejo, as indústrias, os importadores e os consumidores. Começamos a juntar os importadores, os distribuidores, os fabricantes e o varejo. Estamos preparando, não foi entregue ainda, estamos em via de entregar essa proposta consolidada junto ao governo.”

Na etapa de consolidação das propostas do comércio e a indústria surgem problemas relacionados ao entendimento da PNRS, que diz que o varejo precisa entregar para a indústria os REEE coletados em seus estabelecimentos, mas não especifica se essa entrega tem que ser feita no próprio ponto de coleta ou em um ponto de consolidação mantido pela indústria.

IND-05 – “o comércio parece não estar muito disposto a conversar, pois eles não querem pagar a conta da logística primária. O que é a logística primária? O consumidor entregaria o equipamento em qualquer comércio, dali ele teria que transportar os equipamentos até um centro de distribuição de carga e então a indústria iria recolher nesses centros, pois não temos condições de recolher em cada loja. Nosso acordo inicial foi chegar num consenso sobre o número de pontos que a indústria vai buscar, e o comércio também consolidar essa carga em alguns pontos para nós irmos buscar.

Entre os vários entraves apresentados pelos atores da cadeia reversa, a questão da taxa de reciclagem e mobilidade dos REEE dadas suas características, que foram abordadas na categoria logística reversa, continuam sem uma solução. Nesse cenário, para evitar o prolongamento das discussões surge a hipótese de assinar o acordo setorial com a taxa embutida, e depois, em um processo diferente junto ao Ministério da Fazenda, reverem isso, sem discutir agora as questões do transporte também.

COM-02 – “A princípio o Ministério (MMA) vai assinar um acordo com a gente, com o custo embutido, o fabricante remete isso para a entidade gestora que gerencia esse valor e esse valor vai custear toda a cadeia e a gente vai abrir outra linha de negociação junto ao Ministério da Fazenda para desonerar essa contribuição.”

Foi apresentada pelos entrevistados da indústria a criação de uma organização gestora (OG) do sistema de LR. Esse modelo deve atender as operadoras que já tem seu sistema, caso elas desejem, e inclui a instalação de coletores no varejo e nos pontos comunitários colocados em locais estratégicos, que devem ser identificados pela OG. Inclui também a coleta em todos

os pontos e a triagem por marca, atendendo as exigências do Ministério Público, a triagem dos resíduos que devem ser encaminhados para um ponto de consolidação, o pré-processamento, reciclagem e destinação ambientalmente adequada, através de fornecedores contratados e homologados pela OG, conforme descrito pelos atores da indústria e comércio.

IND-05 – “Em nosso modelo nós montamos uma gerenciadora que vai atuar para a indústria, fazendo essa triagem, por marca, pra depois ele repartir, fazer a aferição de quanto cabe a cada fabricante. Para que ele pague a conta, que toda a indústria vai pagar pelo serviço dessa gerenciadora. Nós não esperamos criar uma empresa, mas sim contratar uma empresa no mercado brasileiro que tenha condições de operar essa gestão.”

IND-05 – “Esse modelo de gerenciadora que nós estamos propondo atende também às operadoras de telefonia celular e demais fabricantes do mercado. Posso usar a gerenciadora e posso também fazer uso de modelo próprio. Assino o acordo e escolho a melhor forma operacional para a minha indústria.”

COM-02 – “A coleta vai ser nos estabelecimentos comerciais, a responsabilidade é a partir da coleta, não no trajeto da casa do consumidor até o ponto de coleta, a entidade gestora tem que providenciar a retirada dos pontos de coleta, esses pontos de coleta podem ser nos comércios, mas podem ser de parceiros. Porque a gente tem uma situação onde existe uma rua inteira como é o caso da Santa Efigênia cheia de eletroeletrônicos e de informática e não tem sentido você colocar um coletor em cada loja, então vai ser um ponto coletor comunitário. A contribuição (taxa de reciclagem) iria para a entidade gestora que seria responsável pelo financiamento de todo o processo. Do coletor até a destinação final, até o acompanhamento dos rejeitos. Pode ter até mais de uma gestora e vai ter uma controladora. Tem uma controladora que vai contratar as outras entidades gestoras, que pode ter uma no norte, outra no sul, a gente não definiu isso bem claramente, mas essa controladora que provavelmente vai receber todos os recursos e vai remunerar essas entidades gestoras. O modelo da Suíça e da França são bem parecidos”

Alguns entrevistados defendem a necessidade de projetos pilotos para testar modelos de LR, outros acreditam que não será possível desenhar um modelo definitivo para o acordo setorial, exigindo ajustes após sua execução. Dessa forma pode ser possível a assinatura do documento no início de 2014, impulsionado pelas eleições e desejo de concluir o processo com mesmo partido no governo que decretou a Lei.

ESP-01 – “Estou muito alinhado com o que alguns representantes do setor dizem que não dá para querer tratar algumas linhas de produtos de uma maneira igualitária. Ou todas as linhas de todos os produtos de uma forma igual, construir uma solução única. Não tenho em primeiro ponto um modelo ainda, porém de pronto eu refuto esta ideia de modelo único.”

IND-01 - “Eu acredito que não deve passar muito desse prazo final de 2013, começo de 2014, e tem várias coisas que dá esse percepção, Algumas experiência que eles já tiveram com lâmpadas que podem ser aproveitadas no nosso processo. Tem as eleições ano que vem, Está no poder o partido de quem decretou a lei, acho que eles gostariam de assinar o acordo e concretizar isso.”

Alguns atores apresentam falhas no estudo do MDCI de viabilidade técnica e econômica, alegando que ele não aprofundou as questões sobre custos, nem fez o seu detalhamento, assim como não apresentou soluções para os entraves, apontados por ele como desafios (IND-01; IND-02; IND-04; IND-05; COM-02; REC-01).

IND-01 – “O estudo mostrou as necessidades, sugestões de modelo, mas não mostrou soluções, nem especificou o valor do processo de reciclagem de cada REEE, só apresentou que vai de R\$ 5 a R\$ 45 sem nomear. Que eu me lembro desse estudo só tem as necessidades, sugestão de modelos. Então esse estudo já me mostrou o que eu já conhecia, sabemos o caminho, mas não como chegar lá e quais os custos reais. Ele fala de produtos e processos de reciclagem que vai de 5,00 a 45,00 mas não define qual tem qual valor.”

IND-02 – “O valor que é proposto pelo estudo é muito baixo, não dando credibilidade ao estudo a ponto de dizer que o valor da taxa visível seria essa, baseada no estudo apresentado. Teve erros, como recicladores, eles não foram visitar cada um deles, ver que tipo de reciclador é. Faltou um aprofundamento, mas de certa forma eu gostei do estudo”

A meta é um dos pontos mais polêmicos do edital de chamamento dos REEE. Existe um consenso entre a indústria, comércio, e operadoras sobre a falta de viabilidade dela. Como justificativa para sua inviabilidade, surge a questão do ciclo de vida dos EEE e suas peculiaridades, além da vontade do consumidor, que é o responsável pelo início da LR, pois depende-se dele para o EEE ao fim de vida entre na cadeia reversa.

IND-02 – “Cada EEE tem um ciclo de vida, tem uma política do reuso, a meta é sobre o que eu produzi no ano anterior, e vamos receber computadores de 2008 aproximadamente. Só falo de meta referente a produção do ano anterior e vou receber equipamentos de anos atrás, onde a produção era bem menor. Estamos falando em 17% de EEE (meta do edital), uma demanda gigantesca que é inviável,”

IND-05 – “Como nós dependemos da vontade do consumidor para descartar o equipamento, então o acordo visa justamente isso: adequar uma meta, que seja plausível. O acordo setorial é justamente para chegar em uma coisa que seja possível de se cumprir. Nós estamos provocando esse movimento, que é o que o governo espera. Que todos os atores que possam assinar, assinem em consenso.”

Em que pesem as dificuldades da avançar o acordo setorial, alguns setores já caminharam com seus modelos próprios que permitem ver alguns caminhos para a construção de um programa ampliado. O levantamento dos modelos não fez nenhuma conferência das informações apresentadas pelos entrevistados. Dos 8 atores da indústria e comércio, 7 descreveram seus processos, sendo que 1 ator da indústria não informou nada sobre seu

modelo de LR, declarando que estão construindo uma solução junto com a associação que está participando da aprovação do acordo setorial. Do setor industrial, a empresa que inseriu seu modelo de LR no Brasil a partir de 2006, já possuía sistema assemelhando em outros países desde 1987. Dessa forma, abrange toda sua linha de equipamentos de informática e atende tanto pessoa jurídica como o consumidor. Já outras duas indústrias fazem a LR de peças defeituosas, realizam a retirada dos computadores dos clientes pessoas jurídicas, quando estabelecido em contrato, ou de empresas do próprio grupo, mas não tem demanda para reciclagem de computadores de pessoas físicas.

IND-02 – “É feito na empresa todo o recolhimento das peças das autorizadas com as peças defeituosas, recebem os computadores das nossas universidades que pertencem ao nosso grupo, fazemos a LR do grupo inteiro, com a separação do ferro, plásticos, metais não ferrosos, vidros, placas de CI e outros, disso tudo 98% aproximadamente é reciclável. Não fazemos de computador do consumidor, pois em 23 anos só houveram duas consultas para devolve-los, sem nenhuma devolução.”

IND-03 – “A EmpresaX reciclou seu 1º computador em 1987 e desde então, investe em tecnologia através do seu Programa de Reciclagem... A EmpresaX Brasil instituiu seu Programa de Reciclagem em 2006, antes da lei ser sancionada, por seu compromisso ambiental e iniciativas da gestão total do ciclo de vida de seus produtos. Temos LR estrategicamente distribuída em todo o País e mais de 360 pontos de coleta nas nossas lojas e lojas de varejo como Kalunga, Saraiva e Carrefour, dentre outras, facilitando o descarte para reciclagem de todos os nossos clientes. Ainda podem devolver produtos e suprimentos de impressão da EmpresaX obsoletos para reciclagem através do email e do site. Os produtos e suprimentos de impressão passam por processos multifásicos de reciclagem e reaproveitam todas as partes dos itens. Na EmpresaX Brasil, reciclamos todos os modelos de nossos produtos desde impressoras, computadores, servidores e suprimentos de impressão.”

IND-05 – “Nós temos, desde 2001 o mapeamento de toda a nossa geração, toda a devolução de REEE (...) Desde que implantamos nosso sistema de gestão ambiental em 2003, temos os processos de LR definidos e estamos em constante evolução. Para o consumidor final, todas as nossas filiais são pontos de coleta, onde o consumidor deixa o equipamento usado para nossa coleta... Então em nosso sistema, o técnico que faz a troca no cliente, abre um pedido de para nós. Enquanto não for devolvida a peça, a pendência fica aberta. Para equipamento completo, se for pessoa jurídica, alguns contratos dizem que ao instalar um equipamento novo preciso retirar o velho. Então já entra no ciclo, no sistema da empresa, e nós encaminhamos para a destinação final que é a descaracterização, desmontagem e depois reciclagem dos materiais.”

Já a totalidade das operadoras de celulares possuem sistema reverso implantado para devolução dos celulares, com capilaridade em suas lojas por todo o Brasil e sistema baseado na contratação de um operador logístico que viabiliza toda a cadeia reversa e emite relatórios com a quantidade e peso dos equipamentos descartados, sem custo para a operadora, ficando a

contratada com o lucro obtido na reciclagem dos aparelho. As placas de CI vão para a Belmont em Chicago, e as baterias para a Susaquim em Suzano.

OPE-01 - “Hoje o contrato da Vivo, Claro, Nextel e Tim, é com o mesmo fornecedor, porque é o único que tem aqui. Tem um monte de pequenos fornecedores, mas que recicla todo o celular só a Belmonte Trading ou a GMC. A Belmont é uma empresa que tem uma filial aqui e sede em Chicago. A GMC é o operador logístico, que faz a logística em todo o Brasil. Algumas operadoras optaram por fazer o contrato com eles e outras direto com a Belmont. Todo material coletado no Brasil é levado para ser triado em São Jose dos Campos, retira-se a bateria e todo o resto de celular é encaminhado em contêiner para Chicago, onde tem o auto forno. As placas, tudo vai pra lá! O plástico serve de combustível devido ao seu alto poder calorífico e o restante é separado por bandeja, é igual usina de álcool, vai saindo pela densidade. Como a gente não pode exportar bateria, manda para a Susaquim, que faz o reprocessamento. A Oi tem uma parceria com a Descarte Certo. A descarte certo coloca uma urna no local e depois eles recolhem e levam para a recicladora.”

OPE-01- “O programa de LR teve início em São Paulo em 2006, e em 2008 foi implantado em todo o Brasil. A gente tem hoje 3400 pontos de coleta, porque a gente tem tanto nas nossas lojas próprias e em vendas autorizadas e outras revendas. Tem urna espalhada por todo Brasil. Só a gente, consegue reciclar entre 2500, 3000 celulares por mês, além de acessórios... Não era um custo elevado a principio, porque o produto tem um valor. Não que o projeto dê dinheiro, mas ele se paga e a gente consegue ter um programa hoje que não perde, nem ganha dinheiro. Com relação ao fabricante a gente não tem muita ajuda. A gente faz mesmo por si (campanhas para incentivar o descarte do celular). Em alguns lugares vê-se que tem o apoio dos fabricantes, mas em outros, vê que realmente fica por conta da operadora. Essa parceria (desconto para quem descarta um celular velho, na compra de um novo) que a gente está fazendo, ela seria com outro fornecedor. Porque para ele é vantajoso dar um desconto na hora da compra do novo celular para o cliente. Mas é com outro fornecedor, nunca chega ao fabricante.”

A falta de conscientização dos clientes obrigou a construção de urnas acrílicas para evitar que se jogasse lixo no lugar de celular, e estimular o descarte, ação que apresentou bons resultados no projeto piloto, instalado no edificio sede da operadora. A nova campanha terá o incentivo financeiro para o descarte na compra de um novo aparelho, com o objetivo de gerar celulares remanufaturados a partir dos aparelhos usados devolvidos.

OPE-01 – “O Programa “YZX” é um *refurbish*, não vai ser queimado o material, ele vai ser reaproveitado, desmontado, montado de novo, isso é muito melhor. Esse projeto pega alguns Smartphones que você não usa mais e ele dá até R\$ 700,00 de desconto, mas a pessoa tem que ter a nota fiscal do aparelho e tem que ser algum Smartphones.”

Corroborando a importância de incentivos financeiros, um programa implementado por uma empresa do grupo da OPE-01 na Colômbia oferecia US\$ 500 ao consumidor na entrega no seu aparelho antigo e aquisição de um novo, com o objetivo de atender a recente legislação, a qual proíbe a importação de novos aparelhos sem o cumprimento das metas

estabelecidas, arrecadou 70 mil celulares em 3 meses, números quase 10 vezes maior do que o resultado brasileiro sem campanha de incentivo financeiro.

OPE-01 – “A gente tem um programa na Colômbia dando incentivo US\$ 500,00 (quinhentos dólares) para quem devolver o celular, porque entrou uma lei nova, que proíbe de importar se não atingir uma % de reciclagem. Ai a gente teve um boom, foram 70 mil celulares devolvidos em 3 meses. Isso é muito significativo, porque no Brasil nós temos uma média de 2500, 3000 celulares por mês. Realmente comprova que as pessoas com incentivo fazem o descarte”

Entretanto, nem indústria, nem operadoras incluíram as cooperativas em seus modelos de LR. Uma rede do comércio foi o único ator entrevistado que inseriu uma cooperativa no seu sistema de logística reversa e se preocupou em criar um termo de doação para o descarte. Atualmente só é feita a coleta de microcomputadores. Scanners e impressoras não são aceitos, pois a empresa teria que pagar uma taxa de descontaminação de *toners*, referente a cada equipamento à cooperativa. Nota-se que existe uma procura por parte dos consumidores para o descarte de celulares também. A cooperativa tenta concertar todos os equipamentos enviados para reciclagem para ser utilizado na inclusão digital.

COM-01 – “Basta ele ir até uma loja, tem um termo de transferência, principalmente para notebook porque tem informações dentro. A gente pede para ele olhar o HD, pois tem que estar limpo. O cliente assina o termo e doa esse equipamento. Depois a gente faz uma entrada desse equipamento na nossa empresa como lixo eletrônico e uma nota fiscal de saída para a cooperativa. Eu aproveito o mesmo caminhão que faz a logística de defeituosos para fazer também a do lixo eletrônico. Eles pegam o produto defeituoso, que vai para a assistência técnica, e levam os REEE também. Hoje a cooperativa pega o equipamento, segregava, pesa e me mandam um relatório do que eu estou destinando para lá em peso. Mas não mandam o que foi retirado de alumínio, de zinco... Se eu quisesse isso, eles mandariam, mas teria um custo. Tudo o que a gente manda para lá, eles tentam concertar e utilizam na inclusão digital, se for muito antiga tem o museu... Eles destinam as placas para o Japão... Hoje nós fazemos apenas com uma categoria. Pretendemos entrar com celulares, pois as pessoas perguntam se tem.”

Apesar dos resultados positivos obtidos em períodos de divulgação e campanha com incentivos para o descarte de celulares e equipamentos de informática, as empresas limitam-se a fazer a comunicação dos seus sistemas de LR através dos sites institucionais, nas embalagens e manuais dos equipamentos. A comunicação em massa na mídia está sendo estudada, para atender o acordo setorial de forma coletiva.

IND-02 – “Hoje tem o site, as embalagens, os manuais, mas uma comunicação maciça ainda não. A comunicação maciça, estamos trabalhando junto com o setor da linha verde, porque é o que pede o edital. Devido ao custo.”

IND-03 – “Os clientes possuem nossos canais de comunicação como telefone, email e site para consultas e pedidos de reciclagem. Assim como, nossa presença na imprensa e fóruns, onde demonstramos nosso Programa de Reciclagem e a gestão total do ciclo de vida de nossos produtos, além de informações nos manuais dos produtos da empresa. A empresa possui e investe em Programas de Educação que refletem sobre o consumo consciente, desde a compra de um produto sustentável, até o final de sua vida útil e o que acontece com ele ao ser reciclado.”

Quando questionados sobre o modelo ideal para a implantação da LR os entrevistados apresentaram várias ideias. Um ponto a destacar é o desejo de ter as Prefeituras participando no sistema na coleta, como ponto de consolidação dos REEE e como agente intermediário na inclusão das cooperativas no processo. Alguns defendem que esse processo teria que ser sustentado pelo próprio município, outros acreditam que poderia ser feito o repasse para eles, como para qualquer outro fornecedor. Já o governo vê essa situação como uma oportunidade das prefeituras gerarem receita com uma operação que eles já têm, precisando apenas se adequar à especificidade dos resíduos. Mas é ponto comum o fato das prefeituras serem mais experientes no processo de coleta e por isso haver mais facilidade para elas. Nesse modelo as prefeituras poderiam fazer a parte da educação ambiental.

IND-01 – “Então se tivesse a participação dos municípios como pontos de consolidação iria facilitar muito. Então eles ajudam na logística reversa e ajuda a resolver a questão de excesso de material que vai pra aterros que é algo caro. A prefeitura seria como centralizador desse processo e também auxiliaria na questão dos catadores, ela tem muito mais facilidade com isso do que a indústria ou o comércio.”

IND-02 – “O modelo ideal seguiria o mesmo modelo de Curitiba. A prefeitura se responsabiliza pela retirada de tudo, a gente está pagando por isso no IPTU. Em Curitiba você tem uma coleta seletiva, com um caminhão que passa semanalmente nas regiões, ou 2 ou 3 vezes por semana, A população separa o plástico, o papelão, os metais, separa tudo, e quando tem algum móvel, geladeira ela pode ligar para a prefeitura. Pode descartar o EEE nessa coleta seletiva. Existem as usinas onde é feito o transbordo e triagem, incluindo os catadores e pessoas drogadas na triagem, que pode virar receita. Ai sim, a indústria e o comércio entraria com a famosa contribuição pecuniária, pagando o processo ou poderia ser transformada a taxa visível em IPTU... A comunicação é feita em massa pela prefeitura.”

REC-01 – “Não dá pra pensar em reciclagem se não tiver uma abordagem governo e empresariado. Assim como você tem hoje o governo recolhendo lixo na rua, ele vai ter um caminhão de lixo eletrônico ele vai recolher só que de uma forma que seja sustentável. É isento do custo, mas nada impede que o governo seja esse catalisador, ser esse amálgama. Desse posto de coleta, ele vai pra uma central inicial de triagem, depois ela manda pro desmanche, pra descaracterização. Essa descaracterização acumula de novo e ai sim que é destinado a reprocessamento”

GOV-01 – “As prefeituras têm um serviço de coleta de resíduos urbanos e achamos que poderia se ter um estímulo para que a prefeitura, por exemplo, coletasse computadores no caso específico e isso pudesse de alguma forma ser remunerado ou reconhecido pela indústria que teria essa obrigação. Então passa a ser esse serviço

prestado, fonte inclusive de renda para o município. Então nós estamos discutindo nesse instante os instrumentos para que esse retorno possa ser processado.”

Um resultado interessante e controverso que apareceu na construção do modelo ideal é a necessidade de metas de reciclagem, mas precisa ser iniciada paralelamente com a educação ambiental.

OPE-01 – “A meta tem que existir, mas começar junto com a conscientização do povo. Investir em mídia para que o programa consiga rodar. Ter um gestor único ali... Ter serviços de remanufatura para aumentar o ciclo de vida do aparelho aliado a uma usina de reciclagem no Brasil para gerar emprego e aumentar a quantidade de peças recicladas, sem queimar tudo. O valor da LR para os produtos que precisarem seriam pagos por uma taxa externa, sem ser bitributada.”

REC-01 – “Como é que eu vejo que isso funcionaria no Brasil, no preço do equipamento já estar embutido essa taxa e se o individuo devolver esse equipamento ele recebe um bônus que seria 50 por cento dessa taxa, um exemplo ele compra um laptop por mil reais e preço do Laptop é mil e cinquenta e ele quando devolve recebe vinte e cinco reais, só desse jeito vai funcionar... A comunicação tem que ser feita na hora da compra, a formalização. Eu entendo que ele teria que assinar um termo de responsabilidade na hora da compra. Eu tive que entregar meu passaporte eles tiram uma cópia da folha principal, preencher um formulário e eu tive que assinar esse formulário que eu tenho conhecimento e sou responsável e tenho que fazer isso (o descarte em um ponto de coleta da empresa).”

O sistema de LR do Estado de São Paulo apresenta resultados animadores segundo GOV-02 no setor de celulares. No primeiro ano de operação foram instalados mais de 1500 pontos de coleta e recolhidos mais de 300 mil itens de telefonia móvel no Estado. Entretanto, não houve campanha por parte do Governo, por ser considerado um período de estruturação, mas considera-se a participação da estrutura do governo para divulgar entre os 6 milhões de alunos das escolas estaduais e nos postos de saúde.

GOV- 02 – “No primeiro ano de operação no Estado, foram instalados mais de 1500 pontos de coletas e formam recolhidos mais de 300 mil itens, entre celulares, baterias e acessórios. Isso é muita coisa! Isso porque a gente não fez nenhuma campanha de marketing forte. Por uma questão estratégica para não sair divulgando demais, antes que esteja bem estruturado. No Governo do Estado, só criança, as escolas estaduais tem 6 milhões de alunos. Aí põe posto de saúde, unidade básica, metrô, CPTM. O governo do estado querendo divulgar tem uma possibilidade muito grande de divulgação. Estamos indo devagar. Cada operadora está fazendo a sua campanha.

6.1.5 Categoria Cooperativa

A categoria Cooperativa procurou entender porque os atores têm tantas ressalvas para sua inclusão no sistema e quais as oportunidades avaliadas por eles considerando a participação delas.

Alguns atores alegam que não vão excluir as cooperativas do modelo de LR, mas exigem que elas atendam as exigências operacionais estabelecidas para todos os fornecedores que queiram ser homologados no sistema. Mas outros são categóricos na exclusão desse setor em seu processo de reciclagem.

IND-05 – “Em nosso modelo, nós não estamos deixando de fora as cooperativas, mas queremos que elas tenham critérios mínimos, pois não é possível você operar com um reciclador que tem que ter uma licença ambiental para poder funcionar em conjunto com uma cooperativa que não precisa ter essa mesma licença, então não é coerente que ela manipule os mesmos materiais que o reciclador, mas sem os mesmos critérios ambientais.”

IND-02 – “Não vejo as cooperativas incluídas no processo de LR de REEE. eu não vou colocar meu material em uma cooperativa, eu sou responsável solidário. Se não tem uma política de fiscalização, não tem uma política de tratativa, não tem condição”

Existe um consenso entre os atores entrevistados, inclusive pelo próprio setor das cooperativas, sobre a falta de segurança e capacitação nos processos das cooperativas. Aparece relacionado aos resultados que descrevem os desafios desta inclusão, a preocupação do descarte inadequado de partes sem valor dos REEE, muitas vezes contendo substâncias tóxicas, baseado nas necessidades por dinheiro imediato, devido à situação socioeconômica do catador, somado a falta de certificações de processos de qualidade e ambientais, emitidas pelos órgãos reguladores, falta de fiscalização do processo e os riscos a socioambientais.

COO-01 - "Precisa se profissionalizar. Sem que se capacite profissionalmente esses atores, não será possível sua efetiva inclusão na implantação da LR. Uma indústria grande vai pagar e se associar se tiver segurança na marca, que ao se associar isso não reverterá em prejuízo como eu falei”

IND-01 – “Se for considerado perigoso (REEE), as cooperativas terão que ser licenciadas pelo órgão ambiental, outro ponto é que a gente teme que eles peguem o que vale algo e não descartem corretamente e o que não tiver valor seja descartado de qualquer forma e isso acaba com a logística reversa. As indústrias se sentem vulneráveis a isso, pois as marcas podem ser expostas.”

IND-03 – “As cooperativas de recicladores não possuem ainda a capacidade e tecnologia para garantir o processo de logística reversa e reciclagem de produtos eletroeletrônicos. Precisa haver desenvolvimento destas habilidades, garantir investimentos e compartilhar conhecimento e educação ambiental para que possam ter sucesso no compartilhamento desta iniciativa.”

A falta de conhecimento sobre os riscos socioambientais provenientes do manuseio e descarte inadequado dos REEE põe em risco a saúde dos trabalhadores, da população e do meio ambiente. Nesse contexto, fica claro que eles precisam ser treinados para adquirir consciência e criarem critérios de segurança no trabalho e fiscalização desses processos.

ACA-02 – “Os catadores precisam de educação, isso não tem como negar. Porque a gente já foi em cooperativas que eles estão quebrando o monitor a marretada, e depois deixam abandonado. Eles não tem noção do chumbo, do perigo do chumbo.”

IND-05 – “Não tem uma CIPA constituída na ONG, então como se garante a segurança para o trabalhador. Nós já visitamos várias, para serem parceiros nossos, mas foram barrados na questão da segurança do trabalho, higiene, não atende a algumas legislações, misturam produto perigoso. Não tem fiscalização efetiva e não é porque não tem estrutura ou recurso, que justifica trabalhar sem critérios de segurança para o trabalhador. Desde que tenham a empresa constituída e que atendam os critérios, estarão aptas a trabalhar conosco.”

Outro aspecto negativo levantado é o fato dos REEE precisarem de volume para serem retirados. Como consequência, ocupam espaço na sede da cooperativa até a montagem do lote ideal, diminuído o giro de materiais.

COO-02 - "Hoje, a nossa dificuldade com esse material é que você tem vários elementos num computador que você não tem como destinar isso de maneira correta. Então você tem plástico, você tem metal, você tem o ouro, enfim, você tem uma série de produtos nele que você não consegue dar uma destinação correta, então você vende um pouco aqui, um pouco ali, mas automaticamente não é isso que nós queremos. Nós queremos que a empresa responsável viesse e ‘catasse’ ele como um todo, e pagasse um valor justo por esse material, porque uma vez que ele chega na cooperativa, ele acaba também virando uma sucata e acaba atrapalhando todo o andamento, acumulando, acumulando, acumulando. E a empresa hoje paga uma ‘miséria’ para levar esse material."

ACA-01 – “E tem também a questão que eles gostam do lucro rápido. A necessidade de ter giro rápido é um problema, porque o lixo eletrônico tem a questão que você precisava de volume. E volume você precisa de tempo para armazenar e pra conseguir o melhor preço, eles querem girar rápido. Então nós estamos discutindo a probabilidade de criar núcleos. Então colocar várias cooperativas juntas e faz a venda.”

Alguns atores, como o governo, especialista e academia, e as próprias cooperativas entrevistadas, consideram a participação dos catadores de materiais recicláveis com restrições de processos que eles podem participar, da forma como se organizam hoje. A atuação mais indicada é na coleta e recebimento dos produtos, podendo realizar o transporte até os locais de consolidação do REEE.

COO-02 – “A indústria buscando esse material que é de responsabilidade dela, os catadores fazendo um trabalho de formiguinha, pegando esse material e destinando para o lugar correto em um modelo onde todo mundo vai ganhar. Ela (cooperativa) poderia estar recebendo, como um ponto de coleta para a comunidade e também ela poderia estar retirando, por que ela já faz isso no dia a dia, que é buscar toda a coleta seletiva, então automaticamente esses equipamentos, esses produtos já viriam junto com a coleta seletiva. O que você teria que fazer dentro da cooperativa é o seguinte: toda a separação (primeira triagem, sem desmontar nada) conforme já faz com os outros materiais. Mas hoje não seria viável, fazer o pré-processamento.”

IND-01 – “Eles podem auxiliar muito, junto ao comércio, coletando esses produtos e nos entregando, mas teriam um papel mais efetivo auxiliando os consumidores a descartarem e o comércio a receber. Eles podiam fazer essa intermediação. E se eles estiverem de forma legal, podem vender esse material e gerar renda. Mas não vimos ainda uma cooperativa tão organizada.”

COM-01 – “A cooperativa deveria ser apenas um local para fazer segregação, mas o resto tem que ir para a indústria.”

Mas os desafios não são os mesmos em todas as regiões, por isso a inserção dos catadores precisa de soluções diferentes para atender cada cooperativa, respeitando os desafios e particularidades da sua localização.

GOV-02 – “Uma coisa é você falar de inserir alguém socialmente na região metropolitana de SP, outra coisa é você falar em região rural de um município do oeste do estado no meio de uma zona canavieira, outra é você falar no meio de uma área de reserva florestal como o Vale do Ribeira do lado do mosaico da Juréia. As situações são muito diferentes e as soluções precisam considerar essas diferenças regionais”

Além das questões de segurança do trabalho e capacitação para o processo de manipulação e triagem dos REEE, as cooperativas enfrentam problemas de capacitação na gestão organizacional e financeira da empresa. Faltam estratégias de negócios, como a criação de uma rede de venda para pular os intermediários e obterem maior rentabilidade.

ACA-01 – “Então a gente tem ensinado eles trabalharem com dinheiro também. Porque um problema que nós detectamos é esse, não sabem mexer com dinheiro. Então a gente está ajudando a montar pequenos planos de negócio, dá uma orientação para quem eles devem vender o resíduo. Tem que tirar fora os intermediários. O ideal era construir uma rede, mas eles são competitivos entre eles, entre as cooperativas.”

Nesse cenário, pergunta-se se eles terão capacidade de se responsabilizarem por um dano ambiental causado por um acidente operacional.

GOV-02 – “Aí a cooperativa consegue tudo isso, consegue a licença, opera e um dado dia tem um problema ambiental, vamos supor que na hora que eles vão mandar

pra um aterro, aquele rejeito que não tem destinação reciclável do eletroeletrônico, ele acaba mandando, ocorre o tombamento de uma carreta e eles são autuados como corresponsáveis para um crime ambiental e recebe uma multa, vamos supor 20 mil, 30 mil, 50 mil, 200 mil reais, como é que eles vão pagar por isso? Eles estão financeiramente preparados para assumir as responsabilidades decorrentes de manipular produto perigoso?”

Interessante notar que uma das cooperativas entrevistadas não considera que os problemas enfrentado por estas organizações para sua profissionalização e para seu credenciamento como fornecedores da cadeia reversa de REEE, possa ser creditada à falta de apoio governamental. Pois, para este representante, os recursos e apoio existem, no entanto a falta do cobrança por parte do governo em relação à eficiência dos processos organizacionais das cooperativas explicariam também a dificuldade destas organizações alcançarem os padrões de qualidade exigidos pela indústria em relação aos seus fornecedores.

COO-01 – “Eu não acho que o governo faz pouco, eu acho que ela faz bastante e as vezes de forma errada ele dá muito mas cobra muito pouco em contrapartida. “

Também se destaca que, apesar de todos os desafios apontados, alguns representantes industriais consideram incluir as cooperativas em seus fluxos reversos desde que, além da solução dos problemas mencionados, esta alternativa represente a redução dos custos com a atividade, devido ao menor custo dessa mão de obra. Ainda assim, na visão de outra cooperativa isto só poderia se tornar uma realidade caso o governo propiciasse a isenção de impostos para a indústria contratar estas organizações.

IND-01 – “Sim, se auxiliar a baratear esse processo seria ótimo, mas seguindo todas as regras. Mas precisamos ver se eles estão dispostos a seguir essas regras, se não nos não apoiamos.”

COO-02 - "Se tivesse uma integralização da indústria com o poder publico e os trabalhadores. O governo ajudaria com a desoneração nos impostos proporcional ao serviço contratado da cooperativa como forma de incentivar a contratação.”

Mesmo com tantos desafios, a maior parte dos entrevistados reconhecem que a Lei ao incentivar o inclusão das cooperativas na cadeia reversa de REEE, possibilitaria ampliar significativamente os pontos de coleta destes resíduos no país e ao mesmo tempo geral uma expansão da renda auferida por estas organizações, beneficiando os catadores cooperados.

ACA-01 - “E eu acho que é uma coisa muito positiva do ponto de vista social você integrá-los porque no caso dos catadores, a gente deu curso de desmontagem, daí a gente viu que tem uns catadores muito espertinhos.”

COO-02 – “Gerar mais renda para a cooperativa, por que você esta trabalhando com outro produto que esta entrando no mercado, então você esta gerando mais emprego e mais renda.”

ESP-01 - “Você amplia o recolhimento, Porque se cada cooperativa funcionar como ponto de recolhimento do REEE temos um grande potencial de elevação disso, inclusive das metas para o setor.”

COO-02 - “Porque hoje, em relação à cidade de São Paulo, somos umas 150 cooperativas. Então você tendo 150 pontos aonde você destinaria seu caminhão e já levaria aquele material sem ter que andar por toda a cidade de São Paulo, você economizaria, e muito. Então eu acho que daria sim para fazer uma parceria, uma rede entre cooperativa, indústria e governo, então você iria andar conforme o ciclo da reciclagem. Ela poderia estar recebendo, como um ponto de coleta para a comunidade e também ela poderia estar retirando, porque ela já faz isso no dia a dia, que é buscar toda a coleta seletiva, então automaticamente esses equipamentos, esses produtos já viriam junto com a coleta seletiva. O que você teria que fazer dentro da cooperativa é o seguinte: toda a separação conforme você já faz dos outros materiais.”

A Coopermiti aparece como modelo de cooperativas para 61% dos entrevistados de forma espontânea. Trata-se de uma organização especializada em REEE, que buscou a profissionalização dos seus processos, capacitando os cooperados de forma perene e atestando seus processos com a certificação ISO 9001 e 14000. Essa experiência mostra que a eficiência das cooperativas é possível, mas precisa de investimento em gestão organizacional e operacional como estratégia de negócio.

IND-02 – “A Coopermiti é um modelo legal com ISO 14000, licenças ambientais, parceria com a prefeitura de São Paulo. Só não sei se adequou a NBR de Recicladores. É bonito ver uma iniciativa assim, a primeira.”

Os dados apresentados apontam inúmeras questões, desafios e oportunidades para a construção efetiva do Acordo Setorial. Os avanços nas negociações para a assinatura desse acordo ocorrem de forma lenta e gradual. A inclusão das cooperativas ainda é um tema conflituoso, sendo necessário resolver questões de gestão e documentação, investir em treinamento, processos de trabalho e segurança, além de tecnologia para atender de forma adequada a demanda dos REEE e se adequarem as exigências de mercado para serem homologadas como fornecedores por eles. A última seção desse capítulo irá discutir os dados apresentados com base na revisão bibliográfica dessa pesquisa.

6.2 Discussão dos resultados

A discussão dos resultados se dará através do entrelaçamento dos objetivos específicos com suas categorias, amparados pelos respectivos capítulos do referencial teórico.

6.2.1 Impactos socioambientais dos REEE

Para atender o objetivo específico relacionado aos impactos socioambientais causados pelos REEE, a categoria A - Impactos Socioambientais levantou os principais riscos enfrentados ou percebidos pelos atores da cadeia reversa.

Sobre os riscos derivados da má gestão dos REEE (SCHLUEP *et al.*, 2009; JANG, 2010), todos os atores entrevistados reconhecem o potencial de impacto desses resíduos. Entretanto, 2/3 dos entrevistados relacionaram essa questão às atividades praticadas pelas cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Em geral, os catadores não dispõem de tecnologia para extração e tratamento dos REEE e, na ânsia de retirar os materiais nobres para prover sua subsistência com a venda destes, utilizam técnicas rudimentares na sua extração, por exemplo usando martelos para quebrar os monitores *CRTs*, para retirar o cobre de seu interior, sem dar a destinação correta aos materiais que não possuem valor de venda e aos rejeitos, segundo todos os setores entrevistados. Muitas dessas substâncias tóxicas podem poluir as redes de esgoto, lençóis freáticos, solo e ar (PUCKETT *et al.*, 2002; SCHLUEP *et al.*, 2009). A falta de tecnologia e segurança adequada, e a situação socioeconômica do catador autônomo e informal são descritas por Puckett *et al.* (2002) em sua pesquisa realizada na Ásia. Todavia, o cenário brasileiro se diferencia dessa realidade, pois muitos catadores de materiais recicláveis são organizados em cooperativas formais, legalizadas, com recolhimento de INSS e são reconhecidos como classe trabalhadora por lei (MIGLIANO, 2013; DEMAJOROVIC *et al.*, 2012), embora falte competências gerenciais, administrativas e produtivas para essa classe, dificultando o seu profissionalismo e expansão empresarial (MOTA, 2012). Apesar da possibilidade de legalização muitos desses trabalhadores, preferem trabalhar de forma autônoma sem ligação com as cooperativas, e mesmo os trabalhadores cooperativados têm resistência a utilizar EPI's ou qualquer outra relação de subordinação, conforme declarado no Fórum dos Catadores da Zona Leste e pelos entrevistados do próprio setor das cooperativas e da academia. Algumas cooperativas recebem auxílio da Prefeitura de São Paulo através de parcerias, recebendo EPI's como luvas, botas e óculos, prensas e

esteiras, além dos resíduos arrecadados na coleta seletiva pelos caminhões do governo municipal e enviados para os galpões das cooperativas, que muitas vezes também são cedidos por essas parcerias (MOTA, 2012). Em contraste com a realidade do Brasil, as lideranças governamentais locais nos países asiáticos não oferecem nenhum tipo de apoio, além da fiscalização omissa, alegando que é a única forma de geração de renda para essas pessoas que vivem em extrema miséria (PUCKETT *et al.*, 2002).

No entanto, argumenta-se que transferir a questão dos riscos socioambientais de REEE somente para o despreparo das cooperativas, desvia-se da questão dos outros riscos associados aos equipamentos eletrônicos que são gerados no próprio processo produtivo, especialmente no que se refere à prevenção e produção mais limpa. Ou seja, grande parte do problema está no tipo de material que é utilizado, na miniaturização que torna também o processo de reciclagem mais difícil, de acordo com Migliano (2012), apresentando uma visão míope da problemática dos REEE.

No que se refere ao risco de exportação ou importação de REEE de forma ilegal, os atores afirmaram que essa realidade não condiz com a brasileira e desconhecem qualquer caso no país (IND-01, IND-05), ao contrário do que acontece em países como China, Gana, Índia, e Nigéria, que são destinos de exportação ilegal (PUCKETT, 2002; LUNDGREN, 2012).

6.2.2 Características principais da PNRS e seu impacto sobre a cadeia de REEE

Atendendo o objetivo específico sobre a Lei 12.305/10, a categoria B – PNRS procurou identificar quais são os agentes motivacionais e os desafios para sua implantação no Brasil e verificar se existe alguma diferença desses fatores no Estado de São Paulo.

Conforme identificado na revisão da literatura, a PNRS é valorizada por diversos fatores. Guarnieri (2011), Reveilleau (2011). Migliano (2012) e Yoshida, 2012 ressaltam os aspectos inovadores das diretrizes, princípios e instrumentos, em especial ao que se refere à responsabilidade compartilhada e ao acordo setorial e lembram da sua importância como marco regulador para a gestão dos RS. A pesquisa realizada indicou que a totalidade dos atores também identificam os aspectos positivos e inovadores da PNRS, além da sua importância para garantir a destinação ambientalmente correta dos RS, seu caráter participativo, apoiado na responsabilidade compartilhada e no acordo setorial, corroborando os resultados da pesquisa apresentada por Migliano (2012). Sua importância também é identificada por ter introduzido instrumentos que viabilizam a implantação do sistema de LR

(BRASIL, 2010a; YOSHIDA, 2012), após tentativas infrutíferas anteriores das Resoluções CONAMA (GOV-03).

A avaliação positiva é traduzida de forma resumida no quadro 16, com a apresentação das ações motivadas pela aprovação da PNRS e seus benefícios, e será comentada a seguir.

Ação	Benefícios	Entrevistados
Diálogo entre os setores privados e públicos	Estimulou a busca de soluções em conjunto com todos os atores da LR de REEE	COM-01; COO-02; COO-01; GOV03; IND-01; IND-02; IND-03; IND-04; IND-05; OPE-01; OPE-02; REC-01
Elaboração dos Planos Municipais	Municípios estão discutindo soluções para os RSU e soluções consorciadas. Aumentou a coleta seletiva	GOV-03
Fortalecimento dos Modelos de LR	Reconhecimento legal pelas atividades das atividades de LR	ESP-01
Ecodisign	Economia de recursos, processos produtivo orientado para o descarte, menor geração de resíduos, menos rejeitos nos aterros, custo menor com Logística direta, menor impacto ambiental	ACA-01; COM-01; IND-01; IND-02; IND-05; OPE-01; OPE-02
Remanufatura e reuso dos celulares e microcomputadores	Estimulou a busca por tecnologias e negócios para remanufatura, gerando maior ciclo de vida para o produto	

Quadro 16 – Benefícios impulsionados pela aprovação da PNRS

Fonte: Autora

O modelo participativo da PNRS (YOSHIDA, 2012), estimulou o diálogo entre os setores da indústria, comércio e o poder público, para encontrar soluções conjuntas e atender a obrigatoriedade de implantar o sistema de LR de forma compartilhada. O que é considerado um avanço, devido à característica competitiva do setor. O diálogo tem evoluído, apesar dos interesses conflitantes. Segundo IND-01, a indústria entendeu que vai ter que fazer a LR e foi orientada pela associação que a representa a começar a fazer algo e depois alinhar com o modelo que será definido no Acordo Setorial. Dessa forma, muitos atores acreditam que a Lei fortaleceu os modelos praticados de LR anteriores a sua sanção e estimulou a criação de novos sistemas de LR. Entretanto, isso não é consenso absoluto entre os atores do comércio.

Foram destacadas outras oportunidades que irão ser efetivadas, como o encerramento dos lixões, o empenho dos municípios para elaborarem os PMGIRS e o aumento da coleta seletiva pelo setor do governo.

Com tantos aspectos inovadores e conflitos de interesses, os desafios da PNRS reforçam hoje a intensa resistência do setor industrial em aceitar a responsabilidade pós-consumo que resultou em seus 21 anos de prazo necessários para aprovação. (GUARNIERI, 2011; REVEILLEAU, 2011; YOSHIDA, 2012). Dois entrevistados destacaram a pressão feita pelos produtores de EEE durante o período de elaboração da PNRS, de forma a retirar deste a obrigação de implementar a LR, que só foi possível reverter por meio da resistência da sociedade civil organizada.

As pesquisas internacionais e nacionais vêm indicando que a questão do custo continua a ser o principal motivo para a resistência do setor de EEE para adotar programas de LR (INSTITUTO ETHOS, 2007; LAW; WANG, 2009; LEITE, 2009; SCHLUEP *et al.*, 2009). Resultados desta pesquisa mostram que isto também aparece de forma preponderante na realidade brasileira. Além dos custos, os conflitos de interesses sobre a implantação da LR permanecem como desafios até o momento. A tensão entre os setores, de forma a defender seus próprios interesses, aparecem claramente como elemento central no desenvolvimento dos acordos setoriais, de forma a inflamar e prolongar as discussões. O setor privado acusa o governo por não ter estipulado papéis bem definidos na cadeia reversa e reclama da falta de políticas de incentivo para sua implantação (IND-02). Por outro lado, o Governo acusa o setor privado por valorizar os desafios com o objetivo de postergar sua efetivação (GOV-03). A própria indústria acusa outras empresas do mesmo setor, por não quererem assumir o custo do transporte da LR (IND-03). Os conflitos sobre a atribuição de papéis é singular ao Brasil, devido ao ineditismo da responsabilidade compartilhada (YOSHIDA, 2012). Infere-se que estes conflitos, embora também pudessem ser observados em outros modelos internacionais, foram ampliados na realidade brasileira, pela falta de papéis previamente estabelecidos, como em outros programas. Por exemplo, a legislação da União Europeia, Suécia e Suíça operam com um sistema baseado na Responsabilidade Estendida do Produtor (REP) e gerenciado pela Organização de Responsabilidade do Produtor (ORP), que aliado à parceria com governo e comércio, garantiu o sucesso da LR de REEE pela definição clara dos papéis e pelo caráter colaborativo dos atores (KHETRIWALA, KRAEUCHIB E SCHWANINGERC, 2005; HISCHIER; WÄGER; GAUGLHOFER, 2005; ELRETUR, [2010?]). O caso da Coreia do Sul corrobora esse cenário, pois após instituir a REP a coleta de REEE aumentou 50% (PARK, 2006).

Já no caso da inclusão dos catadores na PNRS valorizada por trabalhos recentes, como grande fator de inovação e importante instrumento de inclusão social (REVEILLEAU, 2011; MIGLIANO, 2013), continua a ser um dos temas mais polêmicos e de difícil execução (REVEILLEAU, 2011; DEMAJOROVIC *et al.*, 2012b; MOTA, 2012).

6.2.3 Logística reversa de REEE, desafios e perspectivas para sua implantação no Brasil

O objetivo específico sobre a Logística Reversa foi atendido pela categoria C – Logística Reversa, identificando os principais entraves e as oportunidades com a implantação do sistema de LR de REEE.

Os atores entrevistados descrevem diferentes conceitos de LR para REEE. Segundo Rogers e Tibber-Lembke (1998) a LR inicia no ponto de descarte do resíduo, com o seu transporte para a reciclagem, com recuperação de valor, ou para a destinação ambientalmente adequada. Esse conceito é adotado pela maioria dos entrevistados, que são motivados pela imagem, pressão competitiva e necessidade de atendimento da legislação para implementar o sistema de LR (JAYAREMAN; LUO, 2007). Já no contexto brasileiro, a PNRS conceitua a LR de uma forma bem mais ampla, destacando seu importante papel, não apenas para alcançar objetivos econômicos e ambientais, mas propiciar também inclusão social (BRASIL, 2012). Ainda assim, mesmo no que se refere a questões de natureza ambiental, um dos entrevistados da esfera governamental enfatiza que a forma como a LR é apresentada na PNRS não privilegia ações preventivas como *ecodesign*, ainda que em suas diretrizes estabeleça a hierarquia de prioridades para a gestão dos resíduos, com foco na não-geração de resíduos. Interessante notar que este enfoque preventivo também não foi ressaltado pela maioria dos entrevistados. Apenas 3 respondentes, sendo 2 da indústria e 1 do comércio, que já tem sistemas de LR de REEE implantados como estratégia empresarial, afirmaram a importância da produção mais limpa, de forma a reduzir a geração de resíduos no processo produtivo, eliminando também substâncias perigosas. Em que pese os problemas de entendimento conceitual, esta pesquisa mostra que os desafios para a implantação da LR são ainda muito maiores. Uma série de desafios foi listada pelos entrevistados. Todos eles, de alguma forma, estão relacionados ao custo da operação do sistema de LR dos REEE, pois segundo Reveilleau (2011), existe uma resistência das empresas em arcar com os custos inerentes do sistema reverso. Soma-se a isto o fato de que além das empresas, o comércio reluta também para arcar com parcela deste custo, ainda que a lei tenha definido em seu parágrafo 5º do artigo 33, que “os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos” (BRASIL, 2010a), gerando entendimentos conflitantes para os atores da cadeia comercial e indústria, pois não se chegou a um consenso sobre a obrigação do custo e operacionalização do transporte do REEE do ponto de coleta, até a ponto de consolidação que será mantido pelos fabricantes, embora, para os representantes do governo, a lei seja clara em definir ao fabricante a responsabilidade sobre o REEE, com a prerrogativa de compartilhá-la com os distribuidores e varejo, apoiados no conceito poluidor-pagador. Outro importante ponto em

relação à questão dos custos se refere às despesas de transporte, que para Jang (2010), podem inviabilizar as iniciativas de LR. Esse entrave também foi apontado pela totalidade dos entrevistados nessa pesquisa, entretanto no Brasil esse fator tem dois agravantes, as dimensões continentais do país e ineficácia da malha viária para a maioria dos atores.

Uma forma de minimizar o impacto do investimento com o transporte nesse processo seria estabelecer lotes ideais para sua retirada, de tal forma que a venda após o beneficiamento do material recolhido se aproximasse dos custos com mão de obra e transporte, necessários para viabilizar a reciclagem desses resíduos, conforme apontado por atores do setor de reciclagem e especialistas acadêmicos. De acordo com Wang et al (2012), trabalhadores do setor informal da Índia receberam incentivos financeiros para trabalhar em lotes ideais para viabilizar o envio dos REEE para uma usina de reciclagem.

Para financiar os custos do sistema de LR de REEE, está sendo discutida a criação de uma taxa de reciclagem cobrada na compra do equipamento ou na sua devolução. Estudos da experiência da Suécia (SEPA, 2009; ELRETUR ([2010?]) e da Suíça (KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2009) mostram que o sistema de taxas foi essencial para o seu sucesso. No caso brasileiro o modelo ainda não foi definido, pois a indústria quer que ela seja uma taxa visível para o consumidor e livre de impostos, para não ser bitributada, indo direto para uma organização gestora que operacionalizaria a LR, mas o governo não quer, para não ser caracterizado como novo imposto, além de não ser permitido pela legislação brasileira, e não ser bom para nenhum partido ser associado à criação de um novo imposto em ano de eleição (IND-05). Se a taxa for internalizada, sofrerá tributação, portanto, vai precisar ser maior. Um exemplo dado para explicar isso (COM-02) é o da geladeira, com um custo de R\$ 40,00 para reciclar, caso esse valor fosse embutido no preço, passaria para R\$ 100,00, onerando muito o valor final do produto. Um estudo detalhado sobre o valor necessário para todos EEE e os impactos para cada modelo de taxação está sendo realizado a pedido da ABINEE. Nesse cenário, para os computadores e celulares, teme-se o incentivo à compra de produtos contrabandeados. Outro ponto controverso levantado, foi como o consumidor brasileiro reagiria à introdução de uma taxa no preço final do produto. Argumentam que a baixa conscientização do consumidor sobre a importância da reciclagem e descarte correto, representou no passado à rejeição e exclusão posterior da taxa do lixo instituída em São Paulo (ACA-01. GOV-02).

Destaca-se que para Lau e Wang (2009), as políticas de incentivo por parte do setor público são essenciais para garantir a viabilidade e funcionamento de programas de LR em países em desenvolvimento. Para a maioria dos entrevistados, no caso brasileiro, a não

definição de incentivos fiscais, financeiros e creditícios para o setor de EEE antes do edital de chamamento, gerou uma forte polêmica a esse respeito e inclusive forneceu argumentos para inviabilizar a implantação da LR de REEE. Nesse sentido, o setor privado aguarda a contrapartida do governo, tais como incentivos fiscais para produtos compostos com material reciclado e recicláveis e para equipamentos com maior porcentagem de reciclabilidade, diretamente proporcional a esse índice, incentivando o investimento em pesquisa e desenvolvimento, baseados no conceito de *ecodesign* (IND-01). A legislação da União Europeia (PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPÉIA, 2003) e da Coreia do Sul (PARK, 2006), ambas para os REEE estimulam os fabricantes a criarem produtos mais fáceis para reciclar. Outra expectativa dos atores da indústria e comércio é a desoneração da cadeia reversa dos REEE, com a isenção de ICMS no seu transporte e de IPI no resíduo manufaturado em um ponto de pré-processamento, para depois ser reciclado em outra indústria, inflando o valor desse material reciclado mais do que a matéria prima virgem retirada da natureza. A falta de posicionamento e atitude prática do governo colabora para a morosidade no avanço das tratativas sobre a LR (IND-01; REC-01). A carga tributária sobre a indústria e comércio é alta e precisa ser enfrentada pelo governo brasileiro para viabilização da LR (SCHLUEP *et al.*, 2009).

Esta pesquisa reforça também um problema apontado por Migliano (2012): o computador e aparelhos celulares não oferecem riscos antes de serem desmontados, entretanto, atualmente tem-se como norma geral a NBR 10004 que trata dos resíduos sólidos e sua classificação e enquadrando-os como resíduo perigoso. O ponto crítico sobre a LR relacionado às leis é a ausência de uma norma que caracterize o REEE, e o classifique como perigoso somente após sua descaracterização. Pois nesse caso, todos os processos da LR, desde o ponto de coleta ao transporte e manuseios, têm exigências diferentes, mais caras e complexas conforme apontado por atores da indústria, comércio e até representantes do próprio governo.

Aos desafios de custo com transporte, comentado anteriormente, somam-se os *gaps* da legislação brasileira, com 256 Leis diferentes entre estados e municípios e exigências distintas ou até mesmo contraditórias, devido à falta de padronização legislativa brasileira sobre REEE e LR, de acordo com atores da indústria e comércio. Atores da indústria apontam a dispensa de certificações para o transporte REEE como um paliativo para simplificar os trâmites referentes ao atendimento a estas normas, como ocorre com o transporte das pilhas descartadas.

A quantidade de leis sem convergência, fronteiras formadas por rios, mar, florestas, e um país de dimensões continentais com fiscalização fraca, facilitam a importação ilegal dos EEE, categorizado como linha cinza. Este é um aspecto importante, pois segundo o edital de chamamento, o setor de EEE será responsabilizado por sua destinação ambientalmente adequada. Membros do setor da indústria e comércio sentem-se prejudicados, como se estivessem sendo penalizados por algo que não faz parte da responsabilidade deles, a fiscalização de fronteiras. Esses produtos têm composição desconhecida e má qualidade dos equipamentos, que deixam de funcionar mais rápido, impactando mais no processo de reciclagem do que os produtos das indústrias e importadoras regulamentadas e certificadas, que atendem uma série de exigências de qualidade e ambientais. Este problema da realidade brasileira não apareceu em diversos trabalhos discutidos na revisão da literatura (PARK, 2006; SEPA, 2009; KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2009; ELRETUR ([2010?])). Infere-se que uma das explicações seria a pequena quantidade dos produtos da linha cinza em relação ao total gerado pelas organizações fabricantes formais. No caso do Brasil, o governo reconhece o problema, mas quer antes de criar medidas compensatórias para a indústria, tais como isenção de impostos, quantificar os REEE provenientes da linha cinza e produtos órfãos, para avaliar o impacto financeiro sobre a cadeia reversa desses EEE, e diante dos relatórios de composição dos lotes reciclados, que apontam a quantidade de EEE destinados por marca, para depois pensar em uma solução (ABDI, 2012).

Outro ponto importante levantado na pesquisa empírica por todos os setores entrevistados e no referencial teórico é a importância da participação do consumidor na LR (LEITE, 2009; JANG, 2010; WATH; DUTT; CHAKRABARTI, 2011; ABDI, 2012; DEMAJOROVIC *et al.*, 2012a; LUNDGREN, 2012), pois ela se inicia com a devolução do produto no fim de vida em um ponto de coleta (ABDI, 2012), portanto, para o descarte acontecer depende-se do consumidor, pois ele é o primeiro elo da cadeia reversa, fator consensual para todos os setores entrevistados.

Nesse sentido, foram destacados: a falta de conscientização do consumidor e sua cultura, a necessidade de comunicação sobre o descarte e a educação ambiental como desafios pelos entrevistados (JANG, 2010; DEMAJOROVIC *et al.*, 2012a; LUNDGREN, 2012). O resultado da pesquisa de Demajorovic *et al.* (2012), afirma que os canais de comunicação das empresas para o descarte não são eficientes e pode ser corroborado com a declaração de um dos atores sobre a ociosidade do sistema de reciclagem, “pois não há consulta para fazer a devolução” nos seus meios de comunicação. Em todos os casos, os principais canais de comunicação são os sites e os manuais dos produtos, algumas investem em campanhas de

educação. Ainda assim, alguns entrevistados afirmam que investiram de forma pontual em programas com incentivo financeiro à reciclagem e tiveram resultados expressivos, corroborando o mesmo resultado apontado pela pesquisa de Jang (2010).

Outro fator apontado na literatura e nas entrevistas é sobre a indispensabilidade de se investir em capilaridade dos pontos de coleta para facilitar o descarte (LEITE, 2009, ABDI, 2012). Além disso, os atores entrevistados reconhecem a necessidade de criar incentivos para que os consumidores façam o descarte correto, pois existe uma expectativa de retorno financeiro ao entregar seu aparelho, como defendem Jang, (2010) e Wath, Dutt e Chakrabarti (2011) em suas pesquisa em países em desenvolvimento. Uma realidade bastante diferente dos consumidores europeus, onde a porcentagem de descarte é maior do que a exigida por lei, pois a população tem um elevado nível de conscientização ambiental e paga a taxa para fazer o descarte (SINHA-KHETRIWALA; KRAEUCHIB; SCHWANINGERC, 2005).

A exigência e necessidade de comunicação e educação ambiental, conforme relatada por Demajorovic *et al.* (2012a) para o funcionamento satisfatório do sistema de LR de computadores e aparelhos celular, é reconhecida pela maioria dos atores entrevistados. Contudo, a comunicação e conscientização do consumidor exige investimentos vultosos para sua execução, conforme afirmado pela maiorias dos entrevistados. Nesse sentido, os respondentes do setor empresarial esperam que o governo cumpra a parte que lhe cabe na lei, investindo e a participando da criação de programas de educação ambiental. Ainda nesse contexto, alguns atores entrevistados do comércio e da indústria apontam para a criação de soluções consorciadas entre os setores envolvidos na LR de REEE, para atender a exigência legislativa em relação às campanhas de divulgação sobre a importância do descarte correto, para a conscientização ambiental do consumidor. Por termos um quadro de baixo interesse das empresas produtoras em efetivamente avançar de forma mais rápida com os programas de LR, os embates com o comércio e a comunicação pouco efetiva, verifica-se na percepção dos atores do setor privado uma inviabilidade de alcançar um número próximo da meta de 17%, estipuladas pelo edital de chamamento. Ainda que fosse possível alcançar esta meta, outros pontos foram levantados nas entrevistas, destacando-se a falta de recicladores capacitados de forma a atender todos os requisitos legais e exigências de certificações para dar o tratamento adequado para esse material, sem oferecer risco à saúde humana e ao meio ambiente e respeitando as leis trabalhistas.

Segundo alguns atores, o estudo encomendado pelo MDCI foi superficial, sem se aprofundar em detalhes quantitativos e qualitativos. Não foram feitas visitas para verificar as condições dos recicladores relacionados por eles, prejudicando a qualidade do documento.

Ainda segundo os entrevistados, muitos desses fornecedores não têm estrutura física adequada sequer para armazenagem dos resíduos, que se encontram a céu aberto, sem proteção do solo, incorrendo no risco de lixiviação. Outra questão apresentada sobre a fragilidade do estudo do governo foi falta de detalhamento e aprofundamento sobre o valor dos processos de reciclagem e a ausência de soluções para os entraves diagnosticados no estudo, assim como não foram conferidos *in loco* a situação dos recicladores relacionados do documento.

A reciclagem dos REEE exige alto investimento em tecnologia para possibilitar a extração dos materiais preciosos das placas de CI (SCHULEP et al. 2009, MIGLIANO, 2012, WANG *et al.*, 2012). Esses investimentos precisam cobrir os custos com desenvolvimento de produtos mais ecoeficientes, novas aplicações dos materiais, eliminação de substâncias tóxicas, tanto na fabricação como nos processos de reciclagem. Para tanto, conforme destacado por atores do setor privado, a indústria precisaria desenvolver fornecedores com capacidade para entregar as peças dos equipamentos, de acordo com as especificações baseadas no conceito de *ecodesign*. Um ator da indústria revelou que começou esse processo com fornecedores chineses, que não ofereceram resistência às mudanças. No mesmo sentido surge a necessidade dos recicladores acompanharem a evolução das tecnologias dos produtos, com novos materiais e *design*, sem perder a capacidade de atender ao passivo dos produtos com tecnologias antigas, que ainda estão em uso pelo consumidor no mercado, segundo entrevistados do setor de reciclagem e da indústria.

O ponto mais controverso sobre a necessidade de tecnologia e inovação foi sobre as usinas de reciclagem, pois existem apenas 5 ou 6 plantas no mundo, mas nenhuma no Brasil ou com filiais, conforme apontado por Schlupe *et al.* (2009) e confirmado pelos representantes da indústria e operadoras de celulares no Brasil. Essas usinas são capazes de resgatar aproximadamente 99% do ouro contido em uma placa (SCHULEP et al., 2009). No entanto, foi destacado pelos entrevistados, a necessidade de investimento muito alto para a implantação de uma usina de reciclagem segura e eficiente, corroborando os estudos de (SCHULEP *et al.*, 2009, MIGLIANO, 2012, WANG *et al.*, 2012). Além disso, a demanda de REEE no Brasil não é suficiente para manter o funcionamento de uma planta, algo em torno de 15% da capacidade da planta, de acordo com o setor da indústria, comércio e recicladores. Outro complicador, declarado pelos entrevistados, é a proibição na Lei para importar matérias perigosas para suprir esse *gap*, definida no artigo 49, vetando a importação de materiais que ofereçam risco a saúde humana e dos animais, assim como ao meio ambiente, mesmo que para tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação. Todavia, mesmo que isso fosse permitido importar REEE, alguns atores afirmam que seria o suficiente para funcionar apenas

70% da planta, inviabilizando o projeto (IND-01). Sem tecnologias economicamente viáveis e nem plantas de usinas adaptadas à realidade brasileira, o Brasil corre o risco de perder importantes reservas de materiais nobres, como ouro e prata, ao continuar exportando as placas de CI's para as usinas de reciclagem, conforme destacado por vários atores entrevistados da indústria, setor varejista e especialistas,

Apesar dos entraves serem listados com maior frequência pelos respondentes às questões relacionadas à implantação da logística reversa, Leite (2009) afirma que a sua resolução pode ser transformada em oportunidades, conforme será apresentado a seguir.

Para Jayareman e Luo (2007), a implantação de LR gera o benefício de imagem pelo marketing social e ambiental, fortalecendo o relacionamento com seu público alvo. Já na visão de alguns entrevistados os consumidores sentem-se contemplados com a ação de responsabilidade socioambiental da empresa, criando um canal de comunicação e fidelização do produto. Entretanto, representantes do comércio questionam se isto permanecerá como um diferencial, caso esta implantação ocorra de forma generalizada, devido à exigência de implantação dela pela lei, desestimulando alguns atores que já a praticam.

A maioria dos atores entrevistados concorda sobre a importância da LR para viabilizar a diminuição dos impactos ambientais decorrentes dos REEE, garantindo que a matéria prima utilizada da produção retorne ao ciclo de vida do produto perpetuando-a (LEITE; LAVES; SOUZA, 2009).

Além desses fatores, surgem novos negócios oriundos da necessidade de atender a Lei, conscientização da população sobre os riscos estimulando mudanças de atitudes de consumo, tais como a geração de receita fomentada pela remanufatura de celulares e microcomputadores, assim como o aumento do ciclo de vida do produto que recebe esse processo de transformação, considerados pelo comércio e pelas operadoras de celulares e apontados no referencial teórico (DEMAJOROVIC; MATURANA, 2009; ABDI, 2012).

A recuperação dos materiais dos REEE implica na necessidade de instituir novas recicladoras e certificar as existentes, fomenta o mercado de transporte, novos postos de transbordo, além de incrementar a economia com o comércio desses resíduos para a indústria de reciclagem (COM-01; GOV-01; GOV-02; GOV-03; IND-01; IND-05).

Contudo, a remanufatura dos EEE precisa superar alguns desafios, como a legalização desse processo e atribuição de uma marca a eles, para que se possa atribuir a responsabilidade da garantia e do descarte para essa nova indústria (IND-05). Com o aumento desse mercado a própria indústria vai querer praticá-la, incrementando sua carteira de produtos (ACA-01; GOV-02). Dessa forma pode-se duplicar a renda a partir de uma mesma matéria prima,

ganhado giro na economia, sem a extração de novos materiais, apenas utilizando um recurso infinito, a mão de obra (GOV-02).

Nesse cenário, houve um aumento significativo dos pedidos de licenciamento para recicladores no Estado de São Paulo (GOV-02). Também para ampliar esta atividade, e atender uma necessidade apontada por todos os atores da cadeia reversa, o Estado de São Paulo, através do seu Banco Desenvolve SP, irá criar uma linha de crédito verde paralela a que auxilia em pesquisa e desenvolvimento de negócios para mudanças climática, com juros reduzidos, para a implantação de sistemas de LR (GOV-02).

Mas mesmo assim, deve-se enfrentar um *gap* entre esse pedido de licenciamento e novos investimentos em recicladoras, até efetivamente o início das atividades dessas empresas e as necessidades do mercado, segundo respondentes do setor público, mesmo sendo a região Sudeste a que tem maior concentração de recicladores.

Além disso, reafirma-se a necessidade premente de definição da classificação dos REEE. Segundo um dos entrevistados do governo, na CETESB existe um entendimento sobre a não periculosidade desse resíduo antes do seu processamento, evitando os entraves com os postos de coleta, armazenamento e transporte. Entretanto, trata-se de um entendimento tácito. Com o objetivo de regularizar essa situação, houve um pedido para formulação da lei estadual que tratará dos REEE.

Por fim, nesse item, um ponto importante a ser considerado é a particularidade dos aparelhos celulares e computadores, que não podem ser tratados de forma idêntica, conforme identificado nessa pesquisa. Atores do setor privado, incluindo os recicladores, afirmam que a reciclagem de aparelhos celulares e computadores não seguem o mesmo ritmo, devido ao maior valor agregado nos celulares, pela proporção de materiais nobres existentes em ambos e seu tamanho, facilitando a instalação de postos de coleta no comércio, transporte e descarte.

6.2.4 Modelos

O objetivo específico sobre os modelos internacionais, em países desenvolvidos e em desenvolvimento, objetivou discutir os desafios enfrentados e identificar os elementos de sucesso do sistema, e foi atendido pela “categoria D – Modelos”. A visão global foi ampliada pela categoria, fechando o enfoque no local ao estudar os desafios da implantação do modelo brasileiro através do acordo setorial, instrumento adotado pelo governo, os modelos praticados pelos atores da cadeia de EEE, visando entrelaçar as experiências internacionais

apresentadas no referencial teórico e as que balizaram os modelos praticados, para então extrair o modelo aplicável para o Brasil.

A importância da implantação do sistema de LR ser por acordo setorial, deve-se principalmente pelo fato de ser um instrumento participativo, permitido o diálogo entre as partes envolvidas (GUARNIERI, 2011; REVEILLEAU, 2011; YOSHIDA, 2012). Os respondentes corroboram este entendimento e destacam ainda que apesar do acordo setorial ter seu conteúdo mínimo estabelecido no edital de chamamento (MMA, 2013b), existe a possibilidade de questioná-los, apresentando soluções ou alternativas factíveis, diferentemente do decreto.

As entrevistas demonstram que alguns atores da indústria não acreditam que o governo determine um decreto para a LR, pois existem muitos entraves legislativos e estruturais ainda não resolvidos pelo setor poder público, levantados na pesquisa e apresentados também no referencial teórico (ABDI, 2012; ABINEE, 2012c). Acredita-se que dessa forma, a indústria poderia discutir judicialmente os requisitos da normatização e procrastinar mais sua implantação, conforme afirmado pelos entrevistados do próprio setor. Por outro lado, atores do governo afirmam não quererem o prolongamento das discussões por muito tempo e advertem que será baixado um decreto, caso não chegarem a um consenso com o intuito de postergar a obrigação da LR.

Resultados da pesquisa indicam que na fase atual, a elaboração do acordo setorial está sendo realizada com a participação da indústria e do varejo. Destaca-se que isto não foi resultado do entendimento destes setores da importância de trabalhar conjuntamente, mas do fato do governo ter rejeitado as primeiras propostas que foram apresentadas separadamente. Nesse contexto, uma série de entraves foi listada pelos entrevistados.

Os setores do varejo e da indústria tentam chegar a um consenso sobre de quem é a responsabilidade do transporte do ponto de coleta ao ponto de consolidação, já que segundo alguns respondentes da indústria, este ponto será mantido pelos fabricantes.

Outro problema é a operacionalização das taxas antecipadas de reciclagem dos REEE, que se mostram essenciais para o financiamento do custo do sistema de LR, observadas no modelo suíço e sueco, que apresentam resultados muito superiores dos estipulados pela Diretiva de REEE da UE (KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2009; ELRETUR, [2010?]). Já a experiência na Coreia do Sul indicou que a falta de taxa na compra dos produtos levou a uma série de dificuldades financeiras para sua operacionalização (JANG, 2010). No caso Coreano, o consumidor pode descartar seus REEE sem custo no comércio varejista, que mantém postos de coleta, pagando ao município uma taxa de até US\$ 3

dependendo do dispositivo, ou até receber algum valor pelo REEE descartando-o em recicladores particulares. Mesmo assim, o modelo de LR coreano encontra dificuldades para se viabilizar. No caso do Brasil, chegou-se a um consenso entre os atores do setor privado, que vão participar do acordo setorial dos EEE, de que a taxa de reciclagem é imprescindível. Contudo a taxa pecuniária, como alguns entrevistados da indústria preferem chamá-la, ainda não foi definida, pois será decidida com base em um estudo encomendado pela ABINEE, para saber qual o valor da LR para cada tipo de EEE e qual o impacto da tributação sobre a taxa, caso não seja possível destacar a contribuição na nota fiscal sem incidência de impostos, conforme anseia a indústria. Entretanto, o governo não quer que a taxa seja externalizada, para não ser caracterizado como tributo.

Outro fator importante para o sucesso dos modelos de LR de REEE internacionais, foi a criação das ORP (KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2009; ELRETUR, [2010?]). Nesse sentido, a totalidade dos entrevistados do setor privado apoia um modelo semelhante aos modelos sueco e suíço, pois será contratada pela indústria uma OG, que fará a gestão de toda a cadeia reversa, desde a escolha de pontos de coletas, instalação de coletores nestes locais e no comércio, a coleta e transporte desses pontos para um ponto de consolidação, onde será feito a triagem por marcas e pesagem, até a reciclagem dos REEE ou destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. Com o objetivo de manter os critérios de qualidade definidos para a OG, será estabelecida pela indústria uma organização fiscalizadora para verificar o padrão da operação dessa organização. Alguns atores defendem a criação de modelos pilotos para testarem sua eficiência e diagnosticar quais os gargalos e entraves que precisam ser corrigidos.

Todos os países estudados no referencial teórico, que possuem sistema de LR implantado por Lei, têm meta de reciclagem (PARK, 2006; KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2009; ELRETUR, [2010?]; JANG, 2010). A EU está ampliando as metas de forma gradativa com o objetivo de chegarem à cota de coleta anual de 65% do peso médio do material produzido nos três anos anteriores (PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPÉIA, 2012). A Suécia e a Suíça superam as metas mínimas estabelecidas pela União Europeia (KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2009; ELRETUR, [2010?]). No caso da Coreia do Sul, as metas podem chegar a 70% do que foi produzido, mas a indústria encontra dificuldades para alcançar essa meta, devido ao custo da LR e à falta de conscientização do consumidor, que espera receber incentivo financeiro para descartar seu REEE (MOE Korea ([2008?]); JANG, 2010). No Brasil, a meta do acordo setorial, com consenso de 100% dos representantes empresariais entrevistados, é considerada impossível,

como já apresentado. Argumentos incluem o fato da meta de 17% referir-se ao ano anterior, sendo que grande parte dos resíduos que serão coletados no ano em curso referem-se à produção de 8 anos ou 10 anos atrás, quando a produção de unidades era consideravelmente menor. Argumentam também que essa porcentagem foi estabelecida por um estudo teórico sem o aprofundamento necessário. Outro agravante para se alcançar a meta é, na visão dos entrevistados empresarias, a característica do consumidor brasileiro. No país, o tempo de vida dos REEE se prolonga na medida em que estes equipamentos são transferidos entre consumidores, guardados como aparelho reserva nos domicílios, ou ainda pelo simples fato de não se saber onde descartá-lo, ou porque deseja receber algum incentivo financeiro para entregá-lo nos pontos de coleta. Estas características também foram apontadas pelo estudo de Jang (2010) a respeito dos consumidores coreanos.

Apesar de tantos entraves, menciona-se ainda que, para os entrevistados, o acordo setorial deverá ser assinado até 2014, pois por se tratar de ano eleitoral haverá uma pressão do governo atual para que esta assinatura coincida com o término do mandato.

Os resultados mostram que o governo não pretende resolver as questões sobre o transporte, classificação do REEE nem sobre a taxa de reciclagem, antes da assinatura do acordo setorial. Nesse cenário, surge como hipótese assinar o acordo com a taxa embutida e depois reverem isso, abrindo uma negociação com o Ministério da Fazenda para desoneração da contribuição, e abrir negociação com os Ministérios envolvidos no transporte, para simplificar a mobilidade dos REEE, segundo atores do comércio.

6.2.5 Cooperativas

A categoria cooperativas foi criada para entender os desafios e oportunidades desse ator, devido à exigência de priorização da sua inclusão na cadeia reversa pela PNRS (BRASIL, 2010a).

É importante ressaltar que os resultados da pesquisa demonstram que a forma de organização dos catadores de materiais recicláveis em cooperativas no Brasil é singular. Nesse cenário, o modelo de organização do Movimento Nacional dos Catadores de Recicláveis, tem sido utilizado como exemplo em países em desenvolvimento para gerar inclusão social (MOTA, 2012).

A revisão da literatura não encontrou nenhum modelo com sistema de LR implantado por Lei, com participação de catadores de rua (PARK, 2006; KHETRIWAL; KRAEUCHI;

WIDMER, 2009; ELRETUR, [2010?]; JANG, 2010). Apenas uma experiência realizada pela ONU, do projeto StEP, para testar modelos possíveis nos países em desenvolvimento, incluiu o setor informal de catadores na Índia, com resultados positivos, mas com muitos desafios de segurança do trabalho e ambiental para serem enfrentados (WANG *et al.*, 2012). Apesar do avanço desta temática sobre inclusão dos catadores no Brasil quando comparado ao cenário internacional, esta pesquisa revelou que apenas um único entrevistado varejo declarou ter parceria com cooperativas. A coleta está restrita apenas à linha de computadores, pois a coleta de *scanner*, impressoras e *toners* teria o custo que seria cobrado pela cooperativa referente à descontaminação destes dispositivos. A parceria foi possível devido a estrutura organizacional e física da cooperativa, que possui todos os documentos em dia, além das certificações ISO 9001 e 14000. O transporte dos REEE até a cooperativa é feito pelo contratante. Entretanto, por se tratar de uma rede de varejo, o mesmo modelo não pode ser replicado nas lojas fora da região metropolitana de São Paulo, pois não foram encontradas cooperativas com a mesma qualidade, fora desse raio geográfico.

Interessante enfatizar que dos 18 entrevistados, 16 responderam as questões referentes à cooperativa, destacando os fatores complicadores de se trabalhar com as cooperativas, em detrimento das oportunidades que o trabalho conjunto destas organizações poderiam criar na realidade brasileira, conforme defendido por Demajorovic *et al.*(2012b), Mota (2012) e Souza, Paula e Souza-Pinto (2012).

Há a incidência das cooperativas em todas as categorias, como desafio por diversos atores. É interessante notar que os próprios respondentes do setor das cooperativas descrevem desafios e riscos para sua inclusão, colocando em dúvida a viabilidade de sua inserção no processo reverso. Vale ressaltar que Reveilleau (2011) alerta para a necessidade de se encontrar modelos adequados para a inclusão dessas organizações. A complexidade da cadeia reversa de REEE e a composição desses equipamentos intensificam os temores da inclusão dessa classe de trabalhadores, aliada à falta de capacitação, nível educacional, estrutura física e tecnológica adequada, são desafios que surgiram tanto nas entrevistas, como no referencial teórico (REVEILLEAU, 2011; DEMAJOROVIC *et al.*, 2012b; MOTA, 2012;). A situação sócioeconômica do catador de material reciclável preocupa, pela necessidade de retorno rápido, devido a falta de capital de giro das cooperativas ou pela falta de habilidade em gerenciar o dinheiro do cooperado, pois a necessidade de dinheiro para garantir a subsistência diária, somada à falta de conscientização do risco a saúde, do manuseio dos REEE sem técnicas nem tecnologia adequada, potencializam o risco desse cooperado ao encontrar um monitor de CRT, quebrar o vidro para pegar o cobre e vender para o primeiro atravessador

sucateiro, desprezando o restante do equipamento em um bueiro, por não possuir valor econômico, segundo atores de todos os setores. A falta de habilidade para gestão econômica pessoal e das cooperativas, acentuam os gaps financeiros que ocorrem quando trabalhando em parceria com a indústria, devido à diferença de tempo da execução do trabalho e o recebimento dos valores decorrentes dele (MOTA, 2012). Outra preocupação financeira que surgiu na pesquisa, foi sobre a capacidade das cooperativas arcarem com os danos ambientais devido a uma falha na operação, como um tombamento de um caminhão com material tóxico.

Os desafios apresentados pelos atores foram listados no quadro 17 a seguir.

Desafios	Descrição	Entrevistados
Capilaridade	Falta cooperativas capacitadas em todo território nacional	ACA-01; COM-01; OPE-01; OPE-02
Regulamentação da empresa	Não tem os documentos que regulamentam as cooperativas em dia, muitas estão em débito com o INSS por falta de registros das suas atividades.	COM-01; COM-02; COO-01; GOV-02; IND-01; IND-02; OPE-01; REC-01
Certificações dos processos	Obtenção de certificados como a ISO 9001 e 14000, comprovando a existência de processos eficazes	COM-01; GOV-02; COO-01
Certificações de órgãos ambientais	Não possuem certificação do órgão público ambiental local.	COM-01; COO-01; GOV-02; IND-01; IND-02; IND-05; OPE-01
Segurança no Trabalho	Não possuem CIPA, não existe fiscalização do uso de EPI's, nem treinamento para prevenção de acidentes	ACA-01; COM-01; COM-02; COO-01; COO-02; GOV-01; GOV-02; GOV-03; IND-02; IND-03; IND-05; OPE-01; REC-01
Treinamento em REEE	A falta de capacitação prejudica processos de triagem, lotes homogêneos com maior valor agregado, armazenamento, transporte e processamento adequadamente devido a falta conhecimento dos riscos sobre o manuseio inadequado	ACA-01; COM-01; COM-02; COO-01; COO-02; ESP-01; GOV-01; GOV-02; GOV-03; IND-02; IND-03; IND-05; OPE-01; REC-01
Descarte correto	O descarte incorreto acontece devido a falta de conscientização sobre os riscos ao meio ambiente e saúde, fomentada pela necessidade de conseguir dinheiro rápido, fazendo com que o cooperado separe apenas o material que tem valor descartando o rejeito ou partes contaminadas em bueiros ou lixo comum.	ACA-01; COM-01; COO-01; COO-02; GOV-01; GOV-02; GOV-03; IND-01; IND-02; OPE-01; REC-01
Limites de atuação	As cooperativas devem ficar limitadas a trabalharem com a coleta e triagem	IND-01; ACA-01; COM-01; COO-02; ESP-01; GOV-02; GOV-03; IND-02
Coleta e Retirada	A necessidade dos contratantes precisarem levar os REEE até a cooperativa	ACA-01; COM-01; COO-02; ESP-01; GOV-03; IND-01; IND-02
Rotatividade	A rotatividade atrapalha a capacitação e a permanência de cooperados capacitados, pois os processos de triagem, transporte, armazenamento e processamento dos REEE são mais complexos, exigindo mais treinamento.	ACA-01; COO-01; COO-02; GOV-02

Quadro 17- Desafios levantadas para inclusão das cooperativas na LR de REEE

Fonte: Autora (2014)

Além dos desafios apontados no quadro 17 acima, é importante lembrar que os REEE exigem alta tecnologia para realização do processo de reciclagem (SCHLUEP *et al.*, 2009), além de treinamento e capacitação da mão de obra para cada etapa da triagem e

processamento . A formação de lotes ideais para retirada pelas recicladoras pode levar algum tempo, “atrapalhando todo andamento, acumulando” esses resíduos, de acordo com um representante do setor de cooperativas.

Outras oportunidades foram identificadas, como o aumento da capilaridade dos pontos de entrega dos REEE, que poderia se dar através de parcerias com as cooperativas, utilizando-a como ponto de entrega (COO-02; ESP-01).

Os resultados das entrevistas apresentam a importância de investimentos eficientes para a inclusão das cooperativas, que vão muito além de dar uma prensa, ou balança a elas. É necessário treinamento constante, tecnologia, formação de gestores e respeito às diferenças regionais onde ela está instalada, como também defendido por Souza, Paula e Souza-Pinto (2012). Nesse contexto, parcerias com grandes empresas compradoras ou com geradoras de resíduos podem ser interessantes para ambos os lados, proporcionando maior rentabilidade para os catadores cooperados e dignidade (DEMAJOROVIC *et al*, 2012b; SOUSA, 2012; SOUZA; PAULA; SOUZA-PINTO, 2012. Porém a potencialidade desta relação com a cooperativa somente foi reconhecida pelos representantes do governo, academia e das próprias cooperativas.

Mota (2012) fala da importância da participação das prefeituras para viabilizar a inserção das cooperativas, trazendo benefícios tangíveis, como a melhora da renda dos trabalhadores das cooperativas que tinham convênio com o município. Para alguns atores do governo e da indústria, as Parcerias Público-Privada (PPP), entre município e indústria seriam uma oportunidade para possibilitar a inclusão do setor, através de um modelo, onde a prefeitura faria a coleta dos REEE junto com a coleta seletiva, manteria um posto de triagem e consolidação, o qual poderia ser operado por uma cooperativa, onde os catadores fariam a triagem dos REEE, de acordo com as necessidades da indústria. O fluxo financeiro seria da indústria ou organizadora gestora para prefeitura, pelos serviços prestados de coleta, triagem e pré-armazenamento, e o município faria o pagamento para a cooperativa pela triagem, gerando receita para o governo, inclusão social, capacitação e renda para o catador, com o recolhimento eficiente dos REEE (GOV-01).

Nesse contexto, o município ficaria responsável pela coleta dos REEE e pela tratativa com as cooperativas, enquanto a indústria viabilizaria economicamente a inserção da cooperativa, em atendimento às prioridades estabelecidas na PNRS e a prefeitura poderia ter uma fonte de arrecadação adicional (GOV-01). O valor agregado dos REEE proporcionaria retiradas financeiras maiores na cooperativa (ESP-01) e melhores condições de trabalhos aos catadores, devolvendo a sua dignidade e tirando-os da margem da sociedade, em consonância

com os resultados as pesquisas de Demajorovic *et al.* (2012b), Sousa (2012) e Souza; Paula; Souza-Pinto (2012).

Entretanto, nenhum ator se mostrou interessado em participar do processo de desenvolvimento das cooperativas. Apenas não se opõem veementemente à sua contratação, desde que estejam capacitadas, treinadas, equipadas, licenciadas e homologadas, conforme as exigências do mercado.

Após considerar todos os riscos, desafios e oportunidade da implantação da LR de REEE no Brasil para celulares e microcomputadores, como base no resultado dos atores do Estado de São Paulo, apresenta-se as principais características dos modelos internacionais apresentados no referencial teórico e comparado com o modelo viável para a realidade nacional. O quadro 18 apresenta um panorama dos modelos internacionais estudados e o resultado da pesquisa para a versão brasileira, como base dos dados coletados.

	Suíça	Suécia	Coreia do Sul	China	Índia	Brasil
Governo	Ativo	Participativo	Participativo	Não atua	Não atua	Ativo
Indústria	Gestão Total	Transporte/ Reciclagem	Transporte/ Reciclagem	Entrega o REEE		Gestão Total
Consumidor	Paga TAR Entrega	Entrega sem custo	C/, S/ custo ou recebe			Paga Tx embutida e entrega
S. Informal				Excluído	Pré-Processa//	Não capacitado
Modelo	REP ORP	REP Gov / ORP	REP Ind/Gov/Part	Consórcio StEP	Programa Empa	RCP
Financiam//	TAR	Indústria	Indústria	Auto Sustentado	Sust./ Adiant. Pagto.	Taxa Embutida
Performance	9kg/p.c/ano alta consc.	16kg/p.c/ano alta consc.	Baixa Consc. Falta \$ Gov	Sem êxito	Sucesso Falta Seg.	Baixa Consc. S/Implantação

Quadro 18 - Modelos internacionais e o possível modelo brasileiro

Fonte: Autora.

Legenda: RCP = Responsabilidade Compartilhada do Produtor

A Suíça tem um governo ativo, por seu papel fiscalizador e normativo (KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2009). Diferente da Suécia, líder em reciclagem de REEE, com participação do governo na operação de coleta, transporte até o ponto de

consolidação e triagem (SEPA, 2009). O modelo sueco se assemelha à Coreia do Sul (JANG, 2010). O Brasil deverá ter o governo ativo no que se refere à normatização e criação de incentivos fiscais, creditícios e financeiros (BRASIL, 2010a; ABDI, 2012), mas sem a participação na fiscalização da Operadora Gestora (OG), as quais serão de responsabilidade da indústria, operacionalizando toda a LR de REEE. Essa operadora será contratada no mercado brasileiro, podendo ou não terceirizar as etapas do processo de LR. Além da OG será criada uma entidade para auditar todas as empresas do processo reverso, assim como os resultados obtidos.

A responsabilidade do consumidor no modelo brasileiro será de entregar o celular ou microcomputador sem custo nem incentivo nos postos de coleta. Será cobrada uma taxa embutida na compra do produto, para cobrir o custo do sistema de LR, repassada pela indústria para a OG. A taxa é um ponto conflituoso, pois dessa forma sofrerá tributação, impactando mais no valor final do produto, com o risco de estimular a compra de produtos contrabandeados. Após o descarte dos equipamentos nos pontos de coleta instalados no varejo, a OG irá fazer a retirada e o transporte para o ponto de consolidação, onde será feita a separação por marcas e o pré-armazenamento. Depois será transferido para as centrais de transbordo para sua descaracterização e destinação para reciclagem, descontaminação, e eliminação do rejeito final.

Nesse modelo, não haverá participação das cooperativas, pois dificilmente no estágio atual, elas irão conseguir atender as exigências de qualidade e documentais para serem homologadas como fornecedoras da OG. A Suécia e Suíça não contam com o mercado informal de reciclagem (HISCHIER; WÄGER; GAUGLHOFER, 2005; SINHA-KHETRIWALA; KRAEUCHIB; SCHWANINGERC, 2005; KHETRIWAL; KRAEUCHI; WIDMER, 2009). Na China e Índia esse mercado é grande, entretanto não está organizado, mas é preciso destacar o fator que decidiu o sucesso e o fracasso dos programas pilotos estudados por Wang *et al*, (2012) nesses dois países, que foi a inclusão ou não do setor informal. Na China por preferirem trabalhar apenas com parceiros mais capacitados, foi excluído esse setor. Entretanto, como protesto a essa situação esses trabalhadores começaram a reter todos os REEE que conseguiam ter acesso, impossibilitando o envio de lotes necessários para o funcionamento das usinas de reciclagem (WANG *et al*, 2012). A Índia incluiu os catadores informais até o pré-processamento, dando incentivos financeiros para a formação de lotes ideais, refletindo no sucesso do programa. Mas questões como o *gap* do repasse financeiro dos lotes precisam ser resolvidos através de parceria com os grandes recicladores nacionais, que adiantariam o fluxo de caixa para esse setor (WANG *et al*, 2012).

Outro ponto que aproxima o modelo indiano do Brasil, é a falta de processos eficazes e seguros dos catadores indianos. Ao escolher deixar de fora as cooperativas, a indústria não corre o risco de ser responsabilizada por processos canhestros, mas pode tornar-se refém dessa classe de trabalhadores e outros recicladores informais, como tanto temem (IND-01; IND-02; IND-05).

Nesse cenário, de acordo com sugestões dos entrevistados, surge um modelo ampliado, que pode amenizar alguns entraves do modelo que está sendo desenhado pelos atores da LR junto ao governo, com base nos requisitos do edital de chamamento. Esse modelo pretende atender a pergunta de pesquisa: “Como viabilizar um modelo de LR de computadores e celulares de acordo com as diretrizes da PNRS no Estado de São Paulo?”.

A figura 17 a seguir, mostra o modelo desenhado com os elementos centrais das entrevistas, respeitando as falas que determinam o sistema de LR. Atores novos são inseridos a esse modelo, a partir das sugestões convergentes com mais de um setor envolvido obrigatoriamente no processo e na elaboração do acordo setorial.

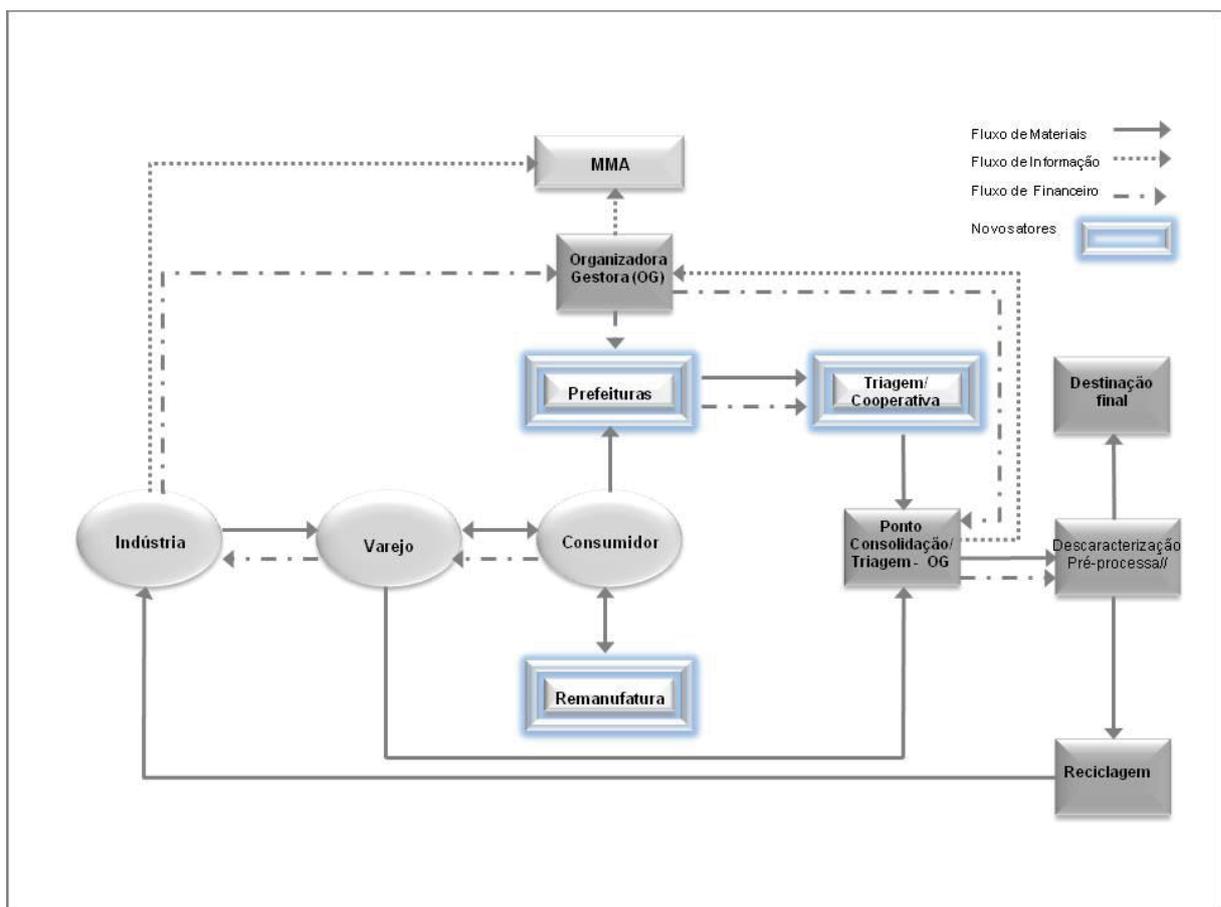


Figura 17 - Modelo ampliado do sistema de LR de Celulares e Microcomputadores

Fonte: Autora

O primeiro ponto do modelo ampliado depende da participação dos municípios na coleta e segregação dos REEE em um ponto próprio de consolidação (GOV-01; IND-01; IND-02; REC-01). Essa possibilidade foi corroborada no evento promovido pela Prefeitura de São Paulo, ao qual participei como delegada do meio ambiente, que discutia os Planos de Gestão dos RS. Nesse evento, alguns atores manifestaram a possibilidade de criar sistema de coleta seletiva que incluísse os REEE com inserção das cooperativas como parceiras na segregação por marcas e tipo de resíduo, sem o desmonte.

Surge, nesse contexto, a remanufatura de celulares e microcomputadores, como oportunidade de negócio, que poderá ser feita por entrega voluntária de equipamentos que não são mais usados, com a assinatura de um termo de doação, ou por incentivos de troca de um aparelho antigo por desconto na aquisição de um novo (COM-01; OPE-01). Os incentivos financeiros para descarte têm tido sucesso com o consumidor brasileiro, aumentando 3 ou 4 vezes os números de equipamentos coletados em época de campanhas (OPE-01; OPE-02).

Outro ponto importante apontado pelos atores é a taxa de reciclagem. Alguns atores confirmaram a possibilidade de rever a forma como a taxa de reciclagem será aplicada após o acordo setorial (COM-02; GOV-01). Mas como apresentado anteriormente, esse é um ponto crítico que precisa ser resolvido, de modo a não onerar ainda mais o consumidor, com a incidência de impostos sobre essa contribuição. Por outro lado, com a taxa externalizada, poderia ser cobrado um valor que permitisse o reembolso parcial para quem destinasse corretamente seus computadores e celulares nos postos de coleta. Exemplificando este processo, um dos entrevistados do setor de reciclagem argumenta que um laptop com valor de R\$ 1000,00, mais a taxa de reciclagem de R\$ 50,00, se o consumidor descartar corretamente, recebe 50% do valor da taxa. Dessa forma, garante-se o incentivo financeiro para fazer a devolução do REEE e ao mesmo tempo é comunicado de sua obrigação, formalizando um termo de responsabilidade através do preenchimento e assinatura de um formulário onde ele é devidamente identificado. A taxa de devolução não foi descrita na figura 17, pois depende de tecnologia de informação e comunicação para ser implantada, além da iniciativa da indústria, e ainda levando em consideração que a sugestão foi apresentada por atores que não tem a obrigação de implantar a LR, apesar de participar de alguma forma dela.

As taxas de reciclagem são transferidas pela indústria para a OG, para pagar os fornecedores, seja ele do setor público, cooperativas que estiverem capacitadas ou as empresas de reciclagem e transporte contratadas por ela. Dessa forma, assemelha-se ao modelo competitivo sugerido no estudo de viabilidade técnica apresentado na revisão da literatura (MDCI, 2012).

O fluxo de informação sobre a produção e reciclagem segue da indústria para o MMA, e da OG para o MMA, através do SINIR respectivamente. No ponto de consolidação será feita a pesagem e contagem por marcas, para emissão dos relatórios.

Muitos entraves precisam ser resolvidos, tais como um sistema de informação para registrar as quantidades de materiais reciclados, as taxas arrecadadas, o valor da taxa de devolução, um sistema de rastreamento das peças relacionadas nesse sistema. O governo poderá participar da comunicação e conscientização ambiental em massa, através das escolas públicas (GOV-02) e outros canais de comunicação próprios (IND-01). É certo que a implantação do sistema de LR de REEE não será fácil no Brasil, mas existem vários caminhos para esse fim, que podem ser trilhados de forma paralela, pois a parceria é primordial o desenvolvimento e avanço sustentável (SCHLUEP *et al.* 2009).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A PNRS é considerada o marco regulatório da gestão dos RS no Brasil (YOSHIDA, 2012), com características e conceitos de Política Pública. Os interesses de conflitos ampliaram sua discussão durante 21 anos, até a aprovação, mas permitiram a inclusão de conceitos inovadores tais como a responsabilidade compartilhada, acordo setorial, logística reversa, protetor-recebedor e inclusão social (GUARNIERI, 2011; REVEILLEAU, 2011; YOSHIDA, 2012). Por sua característica inédita, cria resistências, por vezes pelo fato de não saber como lidar com o novo, mas todas de alguma forma relacionadas a custos.

Apesar da resistência do setor empresarial para assumir os custos inerentes da LR de REEE, os resultados das entrevistas mostram a importância da PNRS ao estimular o diálogo da cadeia de EEE para o desenvolvimento do modelo brasileiro.

A implantação da LR de REEE trará oportunidade de novos negócios, geração de renda, expansão e desenvolvimento do setor de reciclagem, investimento em tecnologias limpas e um incremento econômico a partir de uma única material prima com a reciclagem do resíduo, fazendo-o voltar a cadeia produtiva, além de permitir a inclusão social com a inclusão das cooperativas de catadores.

Entretanto, apesar das perspectivas vislumbradas, uma série de desafios têm sido apresentados e valorizados por todos os atores da cadeia reversa de REEE entrevistados. Infere-se que a falta de padronização do conceito de LR e REEE, encontrada no resultado das entrevistas, pode ser considerada um entrave, assim como a falta de padronização para o conceito de REEE apresentado no referencial teórico (LUNDGREN, 2012; JANG, 2010; PUCKETT *et al.*, 2002), pois ambas influenciam no escopo do trabalho e seus resultados.

A logística reversa é tão complexa quanto a direta, pois envolve os mesmos elementos, só que em um fluxo ainda não habitual para a indústria, o reverso. Entraves fiscais, creditícios e financeiros precisaram ser equacionados. Assim como o investimento na comunicação, tão necessário para a conscientização do descarte correto, quanto para o processo decisório na hora da compra de um novo produto. Sem isso não haverá descarte (DEMAJOROVIC *et al.*, 2012).

A baixa conscientização foi fator decisivo para procrastinação e resultados ineficazes no caso da Coreia do Sul. O Brasil, devido ao tamanho e diferenças socioeconômicas e culturais, enfrenta o problema da conscientização em todo o seu território, mas polarizado nas

regiões marginais das metrópoles e polos de desenvolvimento, por isso será necessário um investimento maciço no Brasil inteiro para a efetivação da LR de REEE.

As questões tecnológicas afetam tanto a indústria como o governo. Não temos tecnologia para fazer reciclagem completa de forma segura e economicamente viável no país, o SINIR não está preparado para receber os dados da indústria referentes a reciclagem.

Alguns pontos críticos se destacam na fala da indústria e comércio e precisam ser considerados pelo governo: a necessidade de regulamentação com a classificação dos REEE; a desoneração e da taxa de reciclagem que será cobrada na compra do produto para financiamento do sistema de LR, a simplificação do transporte com a criação de um documento com validade nacional, que dispense quaisquer outras licenças para sua movimentação e o desenvolvimento de políticas de incentivos financeiros fiscais e creditícios para viabilizar a implantação do modelo brasileiro de LR.

Os produtos da linha cinza e órfão podem impactar economicamente a cadeia reversa, pois seu processamento será financiado pelo mesmo sistema de LR de REEE instalado pela indústria e comércio. Dessa forma o governo precisará implementar mecanismos de compensação para o setor privado para minimizar o custo desse processo e melhorar os mecanismos de fiscalização de fronteiras e ações de coerção, tornando-os eficazes na contenção.

O governo quer a indústria à frente da LR de REEE, pois a tem como a grande beneficiária do mercado, por isso afastou do poder público, a responsabilidade de operacionalizar a gestão desses resíduos, mas deixou a brecha para sua contratação como prestadora de serviço (BRASIL, 2010a), resultando em possibilidade de ganho para todos: receitas para as prefeituras, viabilização da inclusão das cooperativas com os serviços que o município que as englobou e eficiência na coleta dos computadores e celulares, aumentando a capilaridade e alcance da coleta.

Muitos desafios permanecem para a inclusão das cooperativas de catadores de materiais recicláveis na cadeia reversa de REEE no Brasil, apesar do modelo singular de organização dessa classe de trabalhadores (DEMAJOROVIC *et al.*, 2010b; MOTA, 2010; SOUZA, 2010; MIGLIANO, 2013). Diferente do que ocorre em países em desenvolvimento como a China e a Índia, que possui esse setor apenas de maneira informal (LUNDGREN, 2012; WANG *et al.*, 2012; JANG, 2010; PUCKETT *et al.*, 2002). Entretanto poucas cooperativas de catadores possuem características empresariais, com a profissionalização dos processos organizacionais e produtivos. Essa condição inviabiliza o sua inserção na cadeia reversa dos REEE no processamento, devido a sua complexibilidade, exigência de tecnologia

e processos de seguros para a reciclagem. Dessa forma, limita-se a participação desse setor a processos de coleta e segregação, sem o desmonte. Entretanto, essa etapa não tem uma remuneração que atenda as perspectivas das cooperativas, baseadas no valor do bem, além de precisar de volume para sua venda, ocupando espaço de materiais que tem giro financeiro mais rápido. Parcerias com o poder público e privado poderiam facilitar a capacitação dos cooperados com investimento em treinamento e tecnologia, para se tornarem habilitados para a LR de REEE. Entretanto, governo e setor privado se mostram determinados a assinar o acordo setorial em 2014.

7.1 Limitações e contribuição da pesquisa

A pesquisa restringiu-se a atores atuantes necessariamente no Estado de São Paulo, para entender quais são os entraves e oportunidades para a implantação do sistema de LR para computadores e celulares. Não existem muitos dados disponíveis sobre os valores do processo de reciclagem, e quais os impactos da tributação nos REEE em todo país, devido às suas características continentais, impossibilitando uma avaliação do fluxo financeiro mais profunda e detalhada. A pluralidade de cultura e geografia do país pode comprometer o modelo ampliado, apresentado como resposta à pergunta de pesquisa.

Com esse trabalho, pretendeu-se contribuir com o diagnóstico do modelo que será efetivado na LR de REEE e trazer as percepções e experiências internacionais dos modelos práticos, assim como os insights apresentados pelos entrevistados, como ingredientes para viabilizar a implantação do sistema reverso de REEE, de forma a atender as três vertentes da PNRS: social, econômica e ambiental.

7.2 Recomendações para futuros estudos

Há poucos estudos sobre o tema no mundo. Faltam dados oficiais e confiáveis sobre os desafios enfrentados com a exportação ilegal dos REEE, sobre a quantidade por tipo e linhas, tais como os computadores e celulares, sobre o valor obtido com a venda dos resíduos e nem aprofundamento das experiências praticadas, com dados financeiros e operacionais, para dessa forma permitir fazer avaliação de modelos e comparar com dados culturais e socioeconômicos, com o objetivo de sugerir modelos práticos para outras regiões.

No Brasil a literatura é prejudicada devido à incipiência da lei. Dessa forma, abrem-se notáveis oportunidades de estudos com base em experiências nacionais da indústria; desenvolvimento de tecnologias brasileiras para reciclagem; e de sistemas de informações para armazenar os dados e rastrear os resíduos; avaliação de PPP com a inserção das cooperativas de catadores e seu impacto socioambiental; viabilização de um sistema de taxaço; formas de fazer a comunicação do descarte dos REEE e o processo de conscientização ambiental; assim como novas proposições de modelos de LR para REEE.

REFERÊNCIAS

ABDI- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: Análise de Viabilidade Técnica e Econômica.** Brasília: ABDI, nov. 2012. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1362058667.pdf>. Acesso em: 20 mar 2013.

ABINEE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **Abinee entrega proposta de logística reversa para informática e celulares. 13/06/2013.** 2013. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/noticias/com237.htm>>. Acesso em: 07 jul. 2013.

_____. **Abinee discute logística reversa: reuniões temáticas com governo avançam.** Informativo Abinee. Curitiba. PR. Nov. 2012c. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/infabnov.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2013.

_____. **Desempenho Setorial.** 2012a. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>> Acesso em: 02 jan 2013.

_____. **A indústria elétrica e eletrônica impulsionando a economia verde e a sustentabilidade.** São Paulo: Morganti, julho 2012b. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/programas/imagens/abinee20.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2012.

ACOSTA, B.; WEGNER, D.; PADULA, A. D. Logística reversa como mecanismo para a redução do impacto ambiental originado pelo lixo informático. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa - RECADM**, v.7, n.1, p. 1-12, maio 2008. Disponível em: <<http://revistas.facecla.com.br/index.php/recadm/article/view/67/209>>. Acesso em: 27 maio 2011.

ANATEL - AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Relatório de acompanhamento 2011.** 2011. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do#>>. Acesso em: 15 jul. 2012.

_____. **Relatório de acessos móveis em operação e densidade por UF.** 2012. Disponível em: <<http://sistemas.anatel.gov.br/SMP/Administracao/consulta/AcessosMoveisOpDensidade/tela.asp>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

BAN – BASEL ACTION NETWORK. **Photo gallery.** 2001a. Disponível em: <http://www.ban.org/photogallery/china_guiyu/pages/burning_long_pic.html>. Acesso em: 01 fev. 2013.

_____. **Photo gallery.** 2001b. Disponível em: <http://www.ban.org/photogallery/china_guiyu/pages/acidworker_pic.html>. Acesso em: 01 fev. 2013.

_____. **Photo gallery**. 2005. Disponível em:
<http://www.ban.org/photogallery/china_guiyu/pages/wireburningvillagesorting_pic.html>.
Acesso em: 01 fev. 2013.

BASEL CONVENTION. **About the Convention**. ([1989?]). Disponível em:
<<http://archive.basel.int/convention/about.html>>. Acesso em: 16 maio 2013.

BIZZO, W. A. **Gestão de resíduos e gestão ambiental da indústria eletro-eletrônica**. Universidade Estadual de Campinas, 2007. Disponível em:
<<http://www.tec.abinee.org.br/2007/arquivos/s702.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 35. ed. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2012. Disponível em:
<http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1366/constituicao_federal_35ed.pdf?sequence=26>. Acesso em: 16 jul. 2013.

_____. **Decreto 7.404 de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. DF, Brasília, Planalto, Casa Civil, 2010b. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm> Acesso em
Acesso em: 03 jun. 2011.

_____. **Lei n. 11.107, de 06 de abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Disponível em:
<<http://www.mds.gov.br/assistenciasocial/legislacao-2011/leis/2005/Lei%20no%2011.107%20de%2006%20de%20abril%20de%202005.pdf/view?searchterm=n%C2%BA>>. Acesso em: 16 jul. 2013.

_____. **Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n^{os} 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n^o 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 16 jul. 2013.

_____. **Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. DF, Brasília, Planalto, Casa Civil, 2010a. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em:
03 jun. 2011.

CALDERAN, T. B. **Consórcio público intermunicipal de gerenciamento de resíduo sólido doméstico: Um estudo de caso**. 2013. 224f. Dissertação. (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento). Centro Universitário Univates, Lajeado, 2013. Disponível em:
<<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/303/1/ThanabiCalderan.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2013.

CHUNG, S-W; MURAKAMI-SUZUKI, R. A Comparative study of e-waste recycling systems in Japan, South Korea and Taiwan from the EPR perspective: implications for developing countries. In: KOJIMA, M. (Ed.). **Promoting 3Rs in developing countries: Lessons from the Japanese Experience**. Chiba: IDE-JETRO, 2008. Disponível em: <<http://www.ide.go.jp/English/Publish/Download/Spot/pdf/30/007.pdf>>. Acesso: 10 jun. 2013.

CNC - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO DE BENS, SERVIÇOS E TURISMO. **Resumo dos Relatórios das Representações CNC, nº 7 5, julho 2013**. Disponível em: <<http://www.cnc.org.br/sites/default/files/arquivos/075.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2013.

DELFINI, M. *et al.* Optimization of precious metal recovery from waste electrical and electronic equipment boards. **Journal of Environmental Protection**, n. 2, p. 675-682, 2011. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CD0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.scirp.org%2FJournal%2FPaperDownload.aspx%3FpaperID%3D6749&ei=N8sTUuuYKaX_4APYtYD4BA&usq=AFQjCNGeIaxYmCoqm31CfDk_ch1E7krB_A&sig2=RrtCdNQcNbkN7UprX4kqg>. Acesso em: 25 maio 2013.

DEMAJOROVIC, J. *et al.* Empresas e cooperativas de catadores: parcerias para a construção de fluxos reversos de resíduos sólidos. In: ENAPEGS EIXO TEMÁTICO 1: ECONOMIA SOLIDÁRIA E COOPERATIVISMO, 6., 2012b, São Paulo. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://anaisenapegs.com.br/2012/dmdocuments/319.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2013.

_____. *et al.* Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares? **RAE-Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 57, n. 2, p. 165-178, 2012a. Disponível em: <http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_s0034-75902012000200004.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2012.

_____. ; MATURANA, L. M. Desenvolvimento de produtos sustentáveis: purificadores de água Brastemp e carpetes Interface. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 102-119, 2009. Disponível em: <<http://rae.fgv.br/rae/vol52-num2-2012/logistica-reversa-como-empresas-comunicam-descarte-baterias-celulares>>. Acesso em: 24 maio 2012.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Pearson Education, 2001.

ELRETUR. **Sweden: World Leader in WEEE Collection and Treatment**. [2010?]. Disponível em: <http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/elretur_eng.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2013.

GODOI, C.K.; BALSINI, C.P.V. A pesquisa qualitativa nos estudos organizacionais brasileiro: uma análise bibliométrica. In: GODOI, C.K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. da (Orgs.). **Pesquisa, estratégia e métodos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. cap. 2, p. 53-87.

GODOI, C.K.; MATTOS, P. L. C.L. Entrevista qualitativa: instrumento de pesquisa e evento de dialógico. In: GODOI, C.K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. da (Orgs.). **Pesquisa, estratégia e métodos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. cap. 10, p. 301-323.

GUARNIERI, P. **Logística reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. 2. ed. São Paulo: Clube de autores, 2011.

HISCHIER, R; WÄGER, P; GAUGLHOFER, J. Does WEEE recycling make sense from an environmental perspective? The environmental impacts of the Swiss take-back and recycling systems for waste electrical and electronic equipment (WEEE). **Environmental Impact Assessment Review**, v. 25, p. 525–539, 2005. Disponível em: <http://www.ewasteguide.info/files/Hischier_2005_EIAR_0.pdf>. Acesso em: 16 maio 2012.

INSTITUTO ETHOS. **Vínculos de negócios sustentáveis em resíduos sólidos**. nov. 2007. Disponível em: <http://www.ethos.org.br/_Uniethos/documents/VincSust_res_sold_A4.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2012.

INSTITUTO GARTNER. **Gartner top industry predicts: 2011**. Industries rebound and surge ahead. Disponível em: <www.gartnerinsight.com> Acesso em: 03 jan. 2013.

_____. **Gartner's top predictions for 2012: Control of IT slips away**. 2012 Disponível em: <<http://my.gartner.com/portal/server.pt?open=512&objID=202&mode=2&PageID=5553&showOriginalFeature=Y&resId=1842125&commId=37873&channelId=5500&id=61621730>> Acesso em: 03 jan. 2013.

INTERFACE . **Waste**. [2013?]. Disponível em: <<http://www.interfaceglobal.com/Sustainability/Our-Progress/Waste.aspx>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

JANSE, B.; SCHUUR, P.; BRITO, M. P. de. A reverse logistics diagnostic tool: the case of the consumer electronics industry. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 47, p. 495–513, 2009.

JANG, Y.-C. Waste electrical and electronic equipment (WEEE) management in Korea: generation, collection, and recycling systems. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 12, n.4, p. 283-294, nov. 2010. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10163-010-0298-5>>. Acesso em: 01 jul. 2012.

JAYARAMAN, V.; LUO, Y. Creating competitive advantages through new value creation: e reverse logistics perspective. **Academy Management Perspective**. v. 1, n. 2, p. 56-73, maio 2007.

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**. v. 90, n.1, p. 153-165, 2009.

LAMBERT, A. J. D.; GUPTA, Surendra. **Disassembly modeling for assembly, maintenance, reuse and recycling**. Boca Raton: CRC Press, 2005.

LAU, K. H; WANG, Y. Reverse logistics in the electronic industry of China: a case study. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 14, n. 6, p. 447–465, 2009.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

_____; LAVEZ, N.; SOUZA, V. M. de. Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – um estudo no setor de informática. In: SIMPOI. 2009, São Paulo. **Anais eletrônico...** p. 1-16. Disponível em: <http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2009/artigos/E2009_T00166_PCN20771.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2011.

LUNDGREN, K. **The global impact of e-waste: addressing the challenge**. Geneva: ILO, 2012. Disponível em: <http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_196105.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2013.

MIGLIANO, J. E. B. **Política nacional de resíduos sólidos (PNRS) perspectivas, desafios e oportunidades para a indústria nacional de computadores**. 2012. 124 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Centro Universitário da FEI, São Paulo, 2012.

_____. A política nacional de resíduos sólidos como indutora de estratégias da produção mais limpa e da sustentabilidade. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION – ACADEMIC WORK, 4., 2013, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: UNIP, 2013. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/fourth/files/sessoes/4B/5/migliano_jeb_presentation.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2013.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Apoiando a implementação da política nacional de resíduos sólidos: do nacional ao local**. 2012b. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao24012012015206.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2013.

_____. **Chamamento para a Elaboração de Acordo Setorial para a Implantação de Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes: edital nº 01/2013**. 2013. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1360956094.pdf>. Acesso em 20 maio 2013.

_____. **Grupo de Assessoramento do Comitê: Grupo Técnico de Assessoramento (GTA). 2012c?**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa/pneus>>. Acesso em: 07 jul. 2013.

_____. **Logística Reversa. 2011?**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>. Acesso: 27 jul. 2013.

_____. **Logística Reversa. 2012d?**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/comite-orientador-logistica-reversa>>. Acesso em: 07 jul. 2013.

_____. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. 2012a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2013.

_____. **Política nacional de resíduos sólidos: ações do MMA e governo federal, lei nº 12.305/2010, decreto nº 7.404/2010**. [2013a?]. Disponível em:

<<http://www.conferenciameioambiente.gov.br/wp-content/uploads/2013/04/A%C3%A7%C3%B5es-do-MMA-e-Governo-Federal-PNRS.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2013.

_____. **Sistemas em Implantação:** Logística Reversa de embalagens plásticas de óleos lubrificantes, lâmpadas, embalagens em geral, eletroeletrônicos, medicamentos. 2012?e. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa/sistemas-em-implanta%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 01 jul. 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 1339/GM.** 18 nov. 1999. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port99/GM/GM-1339.html>>. Acesso em: 20 maio 2013.

MOE KOREA. **Act on the Promotion of Saving and Recycling of Resources.** [2008?]. Disponível em: <http://eng.me.go.kr/board.do?method=view&docSeq=8098&bbsCode=law_law_law>. Acesso em: 07 jun. 2013.

MOTA, F. S. **Inserção das organizações de catadores de materiais recicláveis em programas empresariais de logística reversa:** um estudo multi-setorial no estado de São Paulo. 2012. 149 f. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, 2012.

OECD – THE ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD:** Information Technology Outlook. OECD Publishing, 2008. Disponível em: <http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/oecd-information-technology-outlook-2008_it_outlook-2008-en>. Acesso em: 04 jul. 2013.

PARK, Il-Ho. **Policy Direction on E-Waste Recycling in Korea.** nov. 2006. Disponível em: <http://www.env.go.jp/recycle/3r/en/asia/02_03-4/07.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2013.

PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. Directiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho: de 27 de janeiro de 2003 relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE). **Jornal Oficial da União Europeia**, 13 fev. 2003, L 34, p.24-38. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:037:0024:0038:pt:PDF>>. Acesso em: 07 maio 2012.

_____. Directiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho: de 19 de novembro de 2008 relativa aos resíduos e revoga certas directivas. **Jornal Oficial da União Europeia**, 22 nov. 2008, L 312, p.3-30. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:pt:PDF>>. Acesso em: 07 maio 2012.

_____. Directiva 2012/19/UE do Parlamento Europeu e do Conselho: de 4 de julho de 2012 relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE). **Jornal Oficial da União Europeia**, 24 jul. 2012, L 197, p.38-71. Disponível em: <<http://eur->

lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0038:0071:PT:PDF>. Acesso em: 07 maio 2012.

PUCKETT, J. et al. **Exporting Harm** - The high-tech Trashing of Asia. 2002 .Disponível em: <<http://ban.org/E-waste/technotrashfinalcomp.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2013.

RAVI, V.; SHANKAR, R.; TIWAR, M. K. Selection of a reverse logistics project for end-of-life computers: ANP and goal programming approach. **International Journal of Production Research**, p. 1–22, iFirst, 2007.

REVEILLEAU, A. C. A. de A. Política nacional de resíduos sólidos: aspectos da responsabilidade dos geradores na cadeia do ciclo da vida do produto. **Revista Internacional de Direito e Cidadania (RIDC)**, n. 10, p. 163-174, jun. 2011.

RIBEIRO, W. A. A relação entre os marcos regulatórios do saneamento básico e dos resíduos sólidos. In: PHILIPPI Jr., A. (Coord.). **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Paulo: Manole, 2012a. cap. 23, p. 541-560.

RIBEIRO, F. M. Responsabilidade pós-consumo na política de resíduos sólidos: visão, estratégia e resultados até o momento no Estado de São Paulo. **Conexão Academia**, ano 1, n.2, p. 9-16, jul. 2012b. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/arquivos/revista_conexa_academia2012.pdf>. Acesso em: 12 de jun. 2013.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards**: reverse logistics trends and practices. Reno: University of Nevada e Reverse Logistics Executive Council, 1998. Disponível em: <<http://www.rlec.org/reverse.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2011.

ROTTERDAM CONVENTION. **Overview**. [1998?]. Disponível em: <<http://www.pic.int/TeConvention/Overview/tabid/1044/language/en-US/Default.aspx>>. Acesso em: 16 maio 2013.

RUBIO, S.; CHAMORRO, A.; MIRANDA, F. J. Characteristics of the research on reverse logistics (1995–2005). **International Journal of Production Research**, v. 46, n. 4, p.1099–1120, 15 feb. 2008.

SÃO PAULO. **Decreto Nº 54.645, de 5 de agosto de 2009**. Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976. 2009. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2009/decreto%20n.54.645,%20de%2005.08.2009.htm>>. Acesso em: 11 jul. 2013.

_____. **Lei Estadual nº 12.300, de 16-03-2006**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. 2006. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp/cpla/files/2011/05/PERS.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2013.

_____. **DECRETO Nº 57.817, DE 28 DE FEVEREIRO DE 2012**. Institui, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas. 2012. Disponível em:

<<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2012/decreto%20n.57.817,%20de%2028.02.2012.htm>>. Acesso em: 11 jul. 2013.

SCHLUEP, Mathias et al. **Recycling from e-waste to resources**. Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies. Bonn: UNEP-UNU, Solving the E-waste Problem (StEP), 2009. Disponível em: <http://www.unep.org/PDF/PressReleases/E-Waste_publication_screen_FINALVERSION-sml.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2011.

SEPA - SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **WEEE directive in sweden**: evaluation with future study. nov. 2009. Disponível em: <<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-8421-9.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2012.

SILVA, C. R.; GOBBI, B. C.; SIMÃO, A. S. O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 7, n.1, 2005. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=87817147006>>. Acesso em: 28 jul. 2012.

SINHA-KHETRIWALA, D.; KRAEUCHIB, P; SCHWANINGERC, M. A comparison of electronic waste recycling in Switzerland and in India. **Environmental Impact Assessment Review**, n. 25, p.492, 2005.

SINIR – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. **Planos microrregionais, metropolitanos ou de aglomerações urbanas de resíduos sólidos**. [2013?]. Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/web/guest/planos-microregionais-metropolitanos-ou-de-aglomeracoes-urbanas-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 20 jun.2013.

SMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. Resolução SMA-038 de 02 de agosto de 2011. Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no artigo 19, do Decreto Estadual nº 54.645, de 05.08.2009, que regulamenta a Lei Estadual nº 12.300, de 16.03.2006, e dá providências correlatas. **DOE**, Seção 1, p.46-47, 03 ago. 2011. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/resolucao/2011/38_020811.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2013.

_____. Resolução SMA Nº 38, de 05 de junho de 2012. Dispõe sobre ações a serem desenvolvidas no Projeto de Apoio à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos, previsto no Decreto n. 57.817, de 28 de fevereiro de 2012, que instituiu o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos. **DOE**, seção 1, p. 53, 06 jun. 2012a. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/files/2012/06/38_050612.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2013.

_____. **Responsabilidade pós-consumo**. [2013a?]. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/residuos-solidos-2/responsabilidade-pos-consumo/>>. Acesso em: 14 jul. 2013.

_____. **Projeto de apoio à gestão municipal de resíduos sólidos.** [2013b?]. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/residuos-solidos-2/projeto-de-apoio-a-gestao-municipal-de-residuos-solidos-girem/>>. Acesso em: 14 jul. 2013.

_____. **SP e setor produtivo paulista assinam termo de responsabilidade pós-consumo.** Secretaria do Meio Ambiente recebeu 189 propostas, representando cerca de três mil empresas. 28 fev. 2012b. Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/lenoticia.php?id=217849&q=SP+firma+termos+ambientais+com+setor+de+embalagens>>. Acesso em: 15 jul. 2013.

SOUSA, C. O. M. A política nacional dos resíduos sólidos: análise das propostas para disposição final de resíduos sólidos urbanos. **Conexão acadêmica**, ano 2, v. 3, p. 43-49, 2012.

SOUZA, M. T. S. de; PAULA, M. B. de; SOUZA-PINTO, H. de. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. **RAE**, São Paulo, v. 52, n. 2, apr. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75902012000200010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 27 jun. 2013.

STOCKHOLM CONVENTION. **About the convention.** [2001?]. Disponível em: <<http://chm.pops.int/Convention/tabid/54/Default.aspx>>. Acesso em: 16 maio 2013.

SYNERGIES among the Basel, Stockholm and Rotterdam conventions. [2012?]. Disponível em: <<http://archive.basel.int/synergies/index.html>>. Acesso em: 17 maio 2013.

TAN, A.; YU, W.; ARUM, K. Improving the performance of a computer company in supporting its reverse logistics in the Asia-Pacific region. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 33, n. 2, p. 59-74, 2003.

TIGRE, P. B. Inovação e teorias da firma em três paradigmas. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, n.3, p. 67-111, jun. 1998. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/oldroot/hpp/intranet/pdfs/inovacao_e_teorias_da_firma_em_tres_paradigmatigmaspaulotigre.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2013.

VERGARA, S. C. **Método de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 2005.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática.** Rio de Janeiro. FGV, 2005.

WANG, F. *et al.* The Best-of-2-Worlds philosophy: developing local dismantling and global infrastructure network for sustainable e-waste treatment in emerging economies. **Waste Management**, n.32, p.2134–2146, 2012. Disponível em: <http://www.ewasteguide.info/files/Wang_2012_Bo2W_0.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2013.

WATH, S. B; DUTT, P. S; CHAKRABARTI, T. E-waste scenario in India, its management and implications. **EnvironMonitAssess**, n. 172, p. 249–262, 2011.

WILLIAMS, E; AYRES, R; HELLER, M. The 1.7 kilogram microchip: energy and material use in the production of semiconductor devices. **Environmental Science & Technology**, v. 36, n. 24, 2002.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Lead**. [2012b?]. Disponível em: <http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/lead/en/>. Acesso em: 14 jul. 2012.

_____. **Mercury and health**. 2012a. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/en/>>. Acesso em: 14 jul. 2012.

TWB - THE WORLD BANK. **Mobile cellular subscriptions**. [2011?]. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator/IT.CEL.SETS/countries/1W-BR-IN-CN-KR-US?display=graph>>. Acesso em: 16 abr. 2013.

YOSHIDA, C. Competência e as diretrizes da PNRS: conflitos e critérios de harmonização entre as demais legislações e normas. In: PHILIPPI Jr., A. (Coord). **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Paulo: Manole, 2012. cap. 1, p. 3-38.

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista

|

a) Procedimentos iniciais:

- i. Apresentar-se e apresentar a instituição de ensino superior.
- ii. Agradecer ao entrevistado pela disponibilidade em conceder a entrevista, realçando a relevância do depoimento oral para a qualidade da pesquisa.
- iii. Discorrer brevemente sobre a pesquisa, mencionando a pergunta de pesquisa e os objetivos a serem alcançados.
- iv. Afirmar o caráter sigiloso quanto à identidade do respondente.
- v. Obter permissão para gravar digitalmente a entrevista, reforçando o caráter eminentemente operacional (transcrição) e preservação da confidencialidade da referida gravação.
- vi. Esclarecer ao respondente que a entrevista não tem como objetivo a aferição de conhecimentos, mas de obtenção de conceitos, ideias e práticas relativos ao tema.

b) Qualificação do respondente

Empresa/Setor:			
Data da entrevista:		Local:	
Hora de início:		Hora de término:	
Nome do entrevistado:			
Cargo/Função:			
Subordinação:			

c) Roteiro para as entrevistas**Respondentes:**

IN: Indústria: Fabricantes e Importadores

RC: Recicladores

GF: Governo Federal

GE: Governo Estadual

GM: Governo Municipal

AS: Associações

CV: Comércio Varejista

CP: Cooperativa

AC: Academia

ES: Especialista

CA	Pergunta	Respondente									
		I N	R C	P L	G F	G E	G M	C O	A S	A C	E S
A	Quais são os principais impactos socioambientais dos REEE no Brasil? Nas perspectivas social, ambiental e da saúde	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A	Você tem conhecimento de casos de importação de REEE no Brasil? Se sim, porque isso ocorre em nosso país?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A	Caso a resposta anterior seja sim. Quais são os principais impactos e aspectos dessa importação de REEE no Brasil?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A	Você tem conhecimento de casos de exportação de REEE Brasileiro? Se sim, porque isso ocorre em nosso país?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A	Caso a resposta anterior seja sim. Quais são os principais impactos e aspectos dessa importação de REEE no Brasil?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B	Muito se fala sobre o aspecto inovador da PNRS, qual a sua avaliação sobre a Lei nº 12.305/2010?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B	Qual a importância da PNRS para o setor de REEE?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B	Quais são os principais aspectos e motivações para a implantação da PNRS?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B	Quais foram os avanços motivados por ela até o momento?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B	Quais os benefícios que a PNRS trás para o meio ambiente, sociedade e economia?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B	Quais são os maiores desafios para a implantação da PNRS em nosso país?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C	Qual é a definição do conceito de LR para REEE e sua abrangência em seu entendimento?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C	Quais são os desafios para a implantação do sistema de LR de REEE no Brasil?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C	Quais são os próximos passos para implantação do sistema de LR de REEE?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C	Que tipos de benefícios são alcançados com a implantação do sistema de LR de REEE? (imagem, redução de custos, maior disponibilidade e perpetuação dos recursos naturais, estímulo ao uso de novas tecnologias)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C	Com o aumento da demanda de REEE os recicladores existentes irão conseguir atender a esse mercado a fim de alcançar as metas a serem estabelecida no Acordo Setorial? Sim, não e porque. (Já existe um parâmetro mínimo estabelecido no edital de chamamento).	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C	Quais são os avanços tecnológicos alcançados até o momento para viabilizar uma maior porcentagem de reciclagem, facilidade de desmontagem e diminuição dos riscos no processo de reciclagem, reuso e remanufatura? (devido miniaturização dos dispositivos e CI, mistura de elementos químicos,...)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C	Quais são as necessidades de investimento em inovação tecnológica e infraestrutura para viabilizar uma maior porcentagem de reciclagem, facilidade de desmontagem e diminuição dos riscos no processo de reciclagem, reuso e remanufatura dos REEE?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D	Existe algum modelo/tipo de LR de REEE sendo praticado atualmente por vocês e/ou por seu setor? Se sim, descreva quais são as práticas realizadas e por qual etapa sua entidade é responsável?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C	Quais são os desafios enfrentados nessas experiências?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C	Quais benefícios essas práticas trouxeram?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D	Como é feita a comunicação para os consumidores nesses modelos praticados, seus resultados?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D	O que se tem feito para a sensibilização/conscientização dos consumidores sobre a importância da reciclagem dos REEE?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D	Com base em modelos internacionais, que cobram taxas de reciclagem (TAR), fazem uso de ORP para operacionalização, quais dessas experiências podem ser aproveitadas no Brasil? Usar quadro resumo para explicar	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D	Qual seria o Modelo ideal, em sua opinião, para a implantação do sistema de LR de REEE? (papeis de cada um, operacionalização, atribuições financeiras sobre a operação, incentivos fiscais e financeiros, de gestão, monitoramento e fiscalização)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D	Avaliar o modelo proposto pelo MDIC no seu estudo de viabilização para implantação do sistema de LR de REEE que serviu de base de dados para elaboração do edital de chamamento do setor para elaboração do acordo setorial, respeitando a responsabilidade compartilhada, pelo ciclo de vida do produto, incluindo os incentivos fiscais e financeiros	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D	Qual a importância da implantação e “normatização” para implantação do sistema de LR de REEE ser através de Acordo Setorial?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D	Qual é o modelo de incentivos financeiros e tributários mais adequado para a implantação do Sistema de LR? Explique	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E	Quais são os principais desafios da inclusão das cooperativas no sistema de LR de REEE? Capacitação, infraestrutura, cultura, gestão, conhecimento específico, quantidade de cooperados e/ou cooperativas, rotatividade, treinamento. O que precisa ser feito para vencer esses desafios?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E	Quais são as principais oportunidades com inclusão das cooperativas no sistema de LR de REEE? Mão de obra/custo, inclusão social, valorização e aumento de renda para essa classe, aumento de “empregos”.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Quadro 19 - Questionário base de pesquisa

Fonte: Autora

Nota: CA - Categoria