

JOÃO ERNESTO BRASIL MIGLIANO

**POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)
PERSPECTIVAS, DESAFIOS E OPORTUNIDADES DA LOGÍSTICA REVERSA
PARA A INDÚSTRIA NACIONAL DE COMPUTADORES**

Dissertação apresentada ao Centro Universitário da
FEI para obtenção do título de Mestre em
Administração, orientado pelo Prof. Dr. Jacques
Demajorovic.

São Paulo
2012



Centro Universitário da FEI

APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO ATA DA BANCA JULGADORA

Programa de Pós-Graduação em Administração

PPGA-10

Candidato: João Ernesto Brasil Migliano	Matrícula: 310301-7
Título do Trabalho: Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) Perspectivas, Desafios e Oportunidades Para a Indústria Nacional de Computadores	
Área: <input type="checkbox"/> Capacidades Organizacionais <input type="checkbox"/> Mercados e Consumo <input checked="" type="checkbox"/> Sustentabilidade	
<input type="checkbox"/> Doutorado <input checked="" type="checkbox"/> Mestrado	
Orientador: Prof. Dr. Jacques Demajorovic	
Data da realização da prova: 07 / 12 / 2012	

ORIGINAL ASSINADA

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

APROVADO

REPROVADO

São Paulo, 07 / 12 / 2012

MEMBROS DA BANCA JULGADORA

PROF. DR. JACQUES DEMAJOROVIC

ASS.: _____

PROF. DR. CARMEN AUGUSTA VARELA

ASS.: _____

PROF. DR. LUCIA HELENA DA SILVA MACIEL XAVIER

ASS.: _____

Versão Final da Dissertação

Endosso do Orientador após a inclusão das recomendações da Banca Examinadora

Aprovação do Coordenador do Programa de Pós-Graduação

Prof. Dr. Jacques Demajorovic

Prof. Dr. Edmilson Alves de Moraes

RESUMO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) aprovada em 2010 estabeleceu um regime de responsabilidade compartilhada para diversos bens pós-consumo. Definiu que até 2014 sejam estabelecidos acordos setoriais para a implantação de mecanismos de logística reversa para o tratamento e disposição ambientalmente correta dos mesmos. Destacam-se nesse processo os equipamentos elétricos e eletrônicos e, particularmente, os produtos da indústria de informática. Apesar do prazo definido em Lei, percebe-se que até o momento as ações tomadas nesse segmento específico têm se desenvolvido lentamente devido à complexidade do tema. Esta dissertação tem como objetivo exploratório identificar as principais perspectivas, desafios e oportunidades para a implementação da logística reversa na cadeia de suprimentos da indústria de computadores. Os procedimentos metodológicos privilegiam a análise documental e a realização de entrevistas em profundidade com vinte e um representantes-chaves envolvidos nessa cadeia e que devem compor formalmente o acordo setorial previsto em Lei: governo, fabricante, reciclador e cooperativas de catadores, assim como a de observadores neutros ligados à academia, dedicados a pesquisa e envolvidos nessa atividade econômica particular. Os resultados desta investigação indicam perspectivas importantes para o equacionamento do problema do lixo urbano, as oportunidades de geração de novos negócios, trabalho, renda e desenvolvimento tecnológico. Todavia, acompanhadas de desafios fiscais, trabalhistas e de regulação ambiental, assim como da dificuldade de consenso existente entre os atores da cadeia de logística reversa para conceituar as definições da terminologia, como também dos processos que, de fato, caracterizem a reciclagem de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEEs). Além disso, governo, empresas e consumidores, obrigados a implantar a logística reversa (LR) também devem atingir um consenso quanto às responsabilidades sobre a absorção dos custos adicionais envolvidos nesses processos.

Palavras chave: Política Nacional de Resíduos Sólidos. Logística reversa. Computadores.

ABSTRACT

The Brazilian National Police on Solid Waste (PNRS) approved on 2010 defined a shared responsibility for several durable consumable goods, stating that up to 2014 the sectors reverse logistics agreements for post-consumption products, mostly computers, should be implemented, providing to the e-waste a proper treatment or, at least, its final environmental correct disposition. In spite of the target date has been already defined by Law, market rumors indicate that concrete actions to full fill that commandment are being developed slowly due to the intrinsic complexity of this subject. The present dissertation as an qualitative exploratory work, aiming the objective of perspectives, threats and opportunities identification for the implementation of a reverse logistics within the computers supply chain. The methodology adopted stresses the importance of documental research and conduction of semi-structured interviews with twenty one selected actors of these processes: government, industry, recycler, workers cooperative and a neutral one belonging to academic and P&D sector, what are supposed to comply with the agreement defined by Law. Preliminary results indicate that some lack of understanding within process terminology, the recycling processes *per se*, which process is applicable or required for each particular case and so on. Those are apparently postponing the sector agreement implementation. Perspectives of domestic garbage proper treatment and disposition were identified aside of opportunities of new business and values generation and the development of new technologies. However, some fiscal, labor and environmental regulation aspects are subject of additional addressing. Furthermore, government, industry, commerce and consumers have also to define the accountability on reverse logistics (RL) costs and its proper distribution.

Key words: National Police on Solid Waste. Reverse logistics. Computers.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, à minha esposa Rosa Maria e aos meus filhos Priscilla, Fabrício e Maurício, genro, noras e netos pela compreensão, disposição e ajuda sempre presentes no apoio e incentivo aos meus projetos.

Agradeço ao Prof. José Rocha Andrade da Silva e a equipe do Centro de Pesquisas Renato Archer - CENPRA pelo convite para participar do Grupo de Trabalho 4 do 1º Projeto 03:111.01-009 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, que permitiu o acesso às tecnologias e práticas envolvidas na reciclagem de materiais da indústria da microinformática, bem como o contato com organizações e pessoas que contribuíram com informações relevantes para a parte empírica desta pesquisa.

Externo também os agradecimentos à Banca Examinadora, representada por seu Presidente o Prof. Dr. Jacques Demajorovic, professor do Programa de Pós Graduação em Administração do Centro Universitário da FEI, responsável por minha introdução na área e temática da Sustentabilidade, como também pelo tempo e dedicação despendidos na orientação e correção deste trabalho.

Agradeço também a Srta. Patrícia Fernanda Braghin e equipe da Biblioteca da Instituição - Pe. Aldemar Moreira, pela prontidão e precisão no fornecimento de informações para a formatação desta.

Agradeço, finalmente, aos demais professores do curso, representados por seu coordenador Prof. Dr. Edmilson Alves de Moraes e demais dirigentes da Instituição, como também aos colegas do Curso de Mestrado em Administração da 1ª e 2ª turmas de 2010, aqui representados pelas colegas Carla M. Caruso e Mônica De Sordi, respectivamente, pela oportunidade do contato, conhecimento, convívio e troca de valiosas experiências.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Estrutura organizacional e hierarquia de funções do Comitê Orientador.....	23
FIGURA 2 - Fluxograma do processo de consulta pública e de acordos setoriais.....	25
FIGURA 3 - Hierarquia de consumo e processamento de materiais.....	26
FIGURA 4 - Atores e funções constituintes do acordo setorial.....	27
FIGURA 5 - Diagrama geral de fluxo direto da logística de materiais.....	30
FIGURA 6 - Diagrama geral de fluxo da cadeia de suprimentos direta superior.....	32
FIGURA 7 - Fluxo de materiais na cadeia de suprimentos direta e reversa.....	34
FIGURA 8 - Transistor Laboratórios Bell, transistor International Rectifier, microchip.....	45
FIGURA 9 - IBM PC 5100, notebook Apple e Tablet iPad Apple.....	45
FIGURA 10 - Pirâmide de concentração de valor.....	59
FIGURA 11 - Resgate incorreto de canhão eletrônico.....	60
FIGURA 12 - Partes interessadas e relações de interdependências.....	94

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Evolução do faturamento do setor eletroeletrônico.....	42
TABELA 2 - Composições típicas de REEEs.....	47
TABELA 3 - Composição típica de placas de celulares, computadores e laptops.....	47
TABELA 4 - Elementos, participação, índice de reciclabilidade, aplicação / função e localização.....	50
TABELA 5 - Codificação e distribuição da amostra de atores entrevistados.....	72

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Opções de reciclagem de produtos.....	34
QUADRO 2 – Evolução dos gastos do mercado mundial de informática.....	41
QUADRO 3 - Empresas fabricantes de equipamentos de informática.....	43
QUADRO 4 - Sumário de materiais, atividades, aspectos e impactos socioambientais.....	54
QUADRO 5 - Agente etiológico, efeitos e doenças classificadas conforme CID-10.....	57
QUADRO 6 - Roteiro das entrevistas.....	74

LISTA DE SIGLAS

ABAL	Associação Brasileira do Alumínio
ABETRE	Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACV	Análise do Ciclo de Vida
AP	Amapá
C2C	<i>Consumer to Consumer</i>
CEMPRE	Compromisso Empresarial para a Reciclagem
CID	Classificação Internacional de Doenças
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Empresariais
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CO ₂	Dióxido de Carbono
COBEI	Comitê Brasileiro de Eletricidade, Iluminação e Telecomunicações
CONAMA	Comissão Nacional do Meio Ambiente
COOPERMITI	Cooperativa e Museu de Informática e da Tecnologia da Informação
CORI	Comitê Orientador da Logística Reversa
CRT	<i>Cathodic Ray Tubes</i>
CTI	Centro de Tecnologia da Informação
EoL	<i>End of Life</i>
EoC	<i>End of Consumption</i>
EPI	Equipamento de Proteção Individual
GTA	Grupo Técnico de Assessoramento

GTT	Grupo Técnico Temático
IBAMA	Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICD	<i>International Classification of Diseases</i>
ICT	<i>Information and Communication Technology</i>
IEC	<i>International Electric Committee</i>
ISIC	<i>International Standard for Industry Classification</i>
ISO	<i>International Standard Organization</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
LME	<i>London Metal Exchange</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MF	Ministério da Fazenda
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MT	Mato Grosso
PEeC	Parlamento Europeu e Conselho
PCB	<i>Printed Circuit Board</i>
P & D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PR	Paraná
REEE	Resíduo de Equipamento Eletro Eletrônico
RoHS	<i>Restriction of Hazardous Substances</i>
RSU	Resíduo Sólido Urbano

SEDU	Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
SP	São Paulo
StEP	<i>Solving the E-waste Problem</i>
SVS	Sistema de Vigilância Sanitária
UN	<i>United Nations</i>
UNEP	<i>United Nations Environment Program</i>
UNU	<i>United Nations University</i>
WCED	<i>World Commission for Environment and Development</i>
WEEE	<i>Waste of Electro Electronic Equipment</i>
WTO	<i>World Trade Organization</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Contexto, cenários, justificativas e objetivos.....	14
1.2	Desenvolvimento da pesquisa.....	17
2	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	19
2.1	A PNRS, seu escopo, referências e antecedentes importantes.....	19
2.2	Estrutura dos grupos de trabalho e sua operacionalização.....	22
3	DESAFIOS DA LOGÍSTICA DIRETA E DA LOGÍSTICA.....	30
3.1	Marco histórico, fundamentos, evolução e atualidade.....	30
3.2	Abordagem do ciclo de vida do produto e da relevância do reuso.....	35
4	ASPECTOS ECONÔMICOS, TECNOLÓGICOS E SOCIOAMBIENTAIS... 41	
4.1	Evolução e importância econômica da indústria eletroeletrônica.....	41
4.2	Evolução tecnológica de componentes dos dispositivos de processamento de dados.....	43
4.3	Dissecando um computador pessoal.....	46
4.4	Considerações sobre os aspectos e impactos socioambientais de REEEs.....	51
4.5	Considerações sobre os aspectos sociais da PNRS	58
5	METODOLOGIA.....	62
5.1	Delineamento da pesquisa	62
5.2	Coleta de dados secundários e revisão da literatura.....	64
5.2.1	Informações de mercado.....	64
5.2.2	Revisão da literatura.....	65
5.2.3	Análise bibliométrica.....	67
5.3	Coleta de dados primários e observações participativas.....	69
5.4	Coleta de dados primários: entrevistas de profundidade semiestruturadas.....	69
5.4.1	Justificativa do método escolhido.....	70
5.4.2	Delineamento da amostra da pesquisa.....	70
5.4.3	Instrumento de coleta de dados.....	73

5.4.4	Método de análise dos dados coletados.....	74
5.4.5	Descrição dos procedimentos aplicados.....	76
6	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	78
6.1	Análise e discussão dos recortes dos temas.....	78
6.2	Apresentação dos resultados.....	85
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
	REFERÊNCIAS.....	98
	APÊNDICE A - Análise bibliométrica (extrato).....	111
	APÊNDICE B - Resumo quantitativo dos registros.....	113
	APÊNDICE C - Resumo qualitativo do conteúdo das entrevistas.....	115
	APÊNDICE D - Recortes das entrevistas e contagem de palavras.....	117

1 INTRODUÇÃO

Capítulo inicial que trata da contextualização do tema nos cenários internacional e local. Apresenta o espírito do diploma legal estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), seguido das justificativas e relevância econômica, ambiental e social, define a pergunta da pesquisa, seus objetivos: geral e específicos, e apresenta o desenvolvimento do trabalho.

1.1 Contexto, cenários, justificativas e objetivos

A expansão do mercado de produtos do setor eletroeletrônico, especialmente os inseridos no segmento da “tecnologia de informação e comunicações (*ICT*)” (KOKKINAKI et al., 2003, p. 381) resulta de um processo de competição empresarial sem precedentes, associado a investimentos importantes nas atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológicos de processos e produtos, que combinam inovações radicais e incrementais favorecendo a compactação de componentes, além do aumento simultâneo de capacidade e desempenho, com redução de custos de fabricação e de produtos finais notadamente a partir da década de 1960 (GARCÍA-SÁNCHEZ, 2012).

O posterior advento da Internet, que associado aos apelos de marketing alavancado pelo aprimoramento dos sistemas de comercialização e de logística, propiciaram a ampla disseminação desses produtos nos mais diversos mercados, constituindo um conjunto complexo de fenômenos sócio-técnicos que caracterizaram o “terceiro paradigma das firmas” (TIGRE, 1998, p. 68), sucedendo a Revolução Industrial e ao emprego comercial da energia elétrica e a invenção do motor a combustão interna, respectivamente (TIGRE, 1998).

Entretanto, tal conjunto de situações apresenta como contrapartida uma diminuição do ciclo de vida dos produtos, resultando no aumento do consumo de recursos naturais não renováveis e na geração de lixo eletrônico (*e-waste*) contendo substâncias tóxicas e perigosas, tais como: bário, cádmio, chumbo, mercúrio e fósforo, com alto potencial de geração de danos à saúde humana e ao meio ambiente quando destinados de forma inadequada (THIERRY et al., 1995; PARLAMENTO EUROPEU E CONSELHO - PEeC, 2003).

Segundo o mesmo período evolutivo, a função logística, que inicialmente tratava somente da distribuição de produtos e do retorno de bens danificados durante o transporte, por apresentarem alguma não conformidade ou por falhas de processamento de pedidos, passa, inicialmente, a tratar também de um fluxo reverso provendo o retorno para reuso ou reciclagem de embalagens (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998) e, posteriormente, a cuidar também do retorno de bens após sua fruição, visando o resgate de materiais (THIERRY et al., 1995; KOKKINAKI et al., 1999; GUNGOR; GUPTA, 1999; FLEISCHMANN et al., 2000).

A partir dos anos 90, observa-se em vários países desenvolvidos um crescimento da preocupação com a destinação adequada dos resíduos de pós-consumo de bens duráveis, tais como eletrodomésticos, computadores, seus periféricos e celulares, obrigando as empresas a se responsabilizarem pela destinação final adequada desses materiais, particularmente na Comunidade Européia, ao imporem restrições para o emprego de algumas substâncias em equipamentos e produtos do setor eletroeletrônico, tais como: cádmio, chumbo, mercúrio, cromo VI e retardadores de chamas (PEeC, 2003) através da diretiva: *Restriction of Hazardous Substances (RoHS) Directive 2002/95/EC*.

Segundo esse contexto, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), por meio de seu braço acadêmico (*United Nations University - UNU*), com sede em Bonn na Alemanha, através da iniciativa *StEP - Solving the E-waste Problem* (SCHLUEP et al., 2009) e com apoio de outras organizações, estabeleceu programas visando educar para as práticas sustentáveis, além da redução do consumo, desperdício e da recuperação de metais preciosos, como ouro, prata e paládio, ou escassos, como índio, selênio e telúrio, presentes nos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEEs ou *WEEEs*, conforme sigla original na língua inglesa).

De acordo com o relatório *Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies: Recycling from e-waste to resources* (SCHLUEP et al., 2009) no cenário atual ainda são poucas as instalações existentes no mundo capazes de processar REEEs de forma econômica e tecnicamente viáveis, como também de tratar adequadamente a recuperação, destinação e disposição final desses resíduos (SCHLUEP et al., 2009).

No Brasil, a transformação de um mero discurso de boas intenções em relação aos resíduos pós-consumo em ações concretas efetivas é bem mais recente. Sob o prisma legal e regulatório, após mais de 20 anos de tramitação, o poder executivo insere o país no contexto da UNEP por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305 de agosto de 2010, dispondo sobre os princípios, objetivos e instrumentos da gestão integrada e

gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive os perigosos, estes últimos alinhados com as normas mais modernas da Comunidade Européia.

A nova lei estabelece obrigações para os agentes geradores, incluindo o próprio governo e demais *stakeholders*. Um dos seus principais avanços é o reconhecimento da responsabilidade compartilhada sobre o ciclo de vida do produto por meio de acordos setoriais, que deverão ser definidos e firmados em contratos até o ano de 2014. Além disso, a PNRS (BRASIL, 2010a) institui o mecanismo da logística reversa para o tratamento de bens pós-consumo e a disposição adequada dos REEEs, resultantes dos processos de produção ou importação, comercialização e distribuição (GUTIERREZ; ZANIN, 2011; REVEILLEAU, 2011; RIBEIRO, 2012).

Observações presenciais preliminares realizadas através da participação em diversos eventos, que abordaram as temáticas da sustentabilidade e da PNRS (BRASIL, 2010a) ocorridos desde março de 2011, sugerem a complexidade envolvida para materializar a implantação do mecanismo da logística reversa no segmento eletroeletrônico, focalizado nesta pesquisa. Além disso, a inserção da ação de catadores conforme explícito na letra da Lei é outro aspecto que emerge e exige tratamento especial face às características peculiares dos produtos em questão.

Adicionalmente aos aspectos legais, esta pesquisa se justifica tanto por ser um tema novo para a realidade brasileira, como por suas implicações econômicas, ambientais e sociais ligadas à logística reversa de equipamentos elétricos e eletrônicos e ao tratamento requerido por seus resíduos pós consumo, a saber:

- a) econômico - segmento importante da indústria nacional, responsável pela fabricação de bens de consumo duráveis por empresas de capital intensivo, gerando produtos de alto valor agregado, empregando menos de 0,1% da população nacional (180 mil pessoas), em plantas com alto grau de automação, movimentando, no entanto, um faturamento de R\$138,1 bilhões em 2011, representando 3,5% do PIB, conforme dados da associação brasileira de fabricantes (ABINEE, 2012a).
- b) ambiental - os produtos do setor eletroeletrônico apresentam, após sua fruição, um elevado potencial de danos a saúde humana e riscos de poluição do ar, solo e água por conterem substâncias geradoras de gases de efeito estufa, além de outras substâncias nocivas e tóxicas que requerem tratamento e destinação adequada (RoHS - PEeC, 2003; ABNT/CB-03: 1º PROJETO 03:111.01-009, 2012);
- c) social - as atividades primárias de coleta, triagem, desmantelamento e classificação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEEs) caracterizam-se como

mão de obra intensiva gerando oportunidades de emprego para trabalhadores desprovidos de qualificação profissional (GUTIERREZ; ZANIN, 2011; REVEILLEAU, 2011).

Diante da importância desse novo marco regulatório inserido no contexto das políticas públicas socioambientais modernas (BARBIERI, 2007; VARELA, 2007; SILVA FILHO; SOLER, 2012), assim como da relevância econômica, ambiental e social apresentadas acima, a questão que se pretende responder através deste trabalho de pesquisa qualitativa decorridos quase dois anos da promulgação da PNRS (BRASIL, 2010a) é:

Qual é a percepção dos atores sobre os entraves e oportunidades para a efetiva implantação da logística reversa prevista na PNRS (BRASIL, 2010a) para a indústria nacional de computadores *vis-à-vis* à complexidade intrínseca desses produtos e de sua cadeia de distribuição?

Assim, esta pesquisa tem por objetivo geral identificar os desafios, perspectivas e oportunidades para a implantação da logística reversa na indústria nacional de computadores. Além disso, dispõe como objetivos específicos:

- a) identificar os principais avanços alcançados e os gargalos a vencer, além de discutir as implicações envolvidas na implantação da logística reversa de REEEs para a consecução dos prazos previstos na Lei;
- b) apresentar os principais riscos socioambientais associados aos REEEs;
- c) sugerir um modelo que permita a identificação dos vários *stakeholders* envolvidos nesses processos, bem como suas relações de interdependência.

Segundo esse escopo, o capítulo a seguir deste trabalho introduz a PNRS (BRASIL, 2010a), apresenta seus antecedentes e regulamentação local, aborda seus aspectos mais relevantes, apresenta a estrutura dos responsáveis pela coordenação de sua implantação na esfera governamental e respectiva mecânica de operacionalização, aborda os desdobramentos dessas ações no cenário governamental e empresarial local, acompanhadas, *pari passu*, da respectiva discussão através de contraste com os autores pesquisados.

1.2 Desenvolvimento da pesquisa

Após a introdução e a abordagem da PNRS (BRASIL, 2010a), o terceiro capítulo trata da base conceitual da logística, aborda as referências históricas alcançando os desafios da

atualidade. Considera as características multidisciplinares, seus aspectos gerais, a evolução e estado da arte dessa função no ambiente empresarial. Destaca também sua importância estratégica e a abordagem atual mais ampla da cadeia de suprimentos direta e reversa em ciclo fechado (*closed loop*), apresenta a terminologia técnica pertinente à logística reversa, discute a abordagem do ciclo de vida de produtos, analisa a relevância econômica do reuso (segunda vida de produtos) e finaliza com o estado da arte dessa temática em âmbito nacional.

O capítulo seguinte aborda com mais profundidade a relevância econômica dos produtos da indústria eletroeletrônica, apresenta uma retrospectiva da evolução da tecnologia empregada por esse setor de atividade, permite adentrar em alguns detalhes construtivos e, conseqüentemente, nos elementos constituintes dos REEEs e complementa essa abordagem através de exemplos dos aspectos e impactos socioambientais resultantes das atividades envolvidas no processamento de resíduos gerados por essa área tecnológica.

O quarto capítulo aborda os produtos do setor eletroeletrônico em dois cenários: econômico e tecnológico, sendo o primeiro subdividido em internacional e local, em seguida apresenta as substâncias contidas em REEEs, analisa os aspectos e impactos socioambientais destas, bem como as doenças associadas segundo suas classificações internacional e local.

A metodologia está contida no capítulo quinto e apresenta, discute e justifica o delineamento da pesquisa, objetivos e técnicas empregadas. Faz um resumo da revisão da literatura e da análise bibliométrica *ex-post-facto*. Discute e justifica a escolha e o método de abordagem da amostra de atores, apresenta o roteiro das entrevistas de profundidade semiestruturadas, assim como discute e justifica as técnicas empregadas para os registros e análise das observações.

O capítulo sexto apresenta e comenta aspectos gerais qualitativos capturados através das vinte e uma entrevistas de profundidade semi-estruturadas distribuídas e realizadas com representantes de cinco grupos de *stakeholders* selecionados entre: governo - envolvendo representantes das esferas: federal, estadual e municipal - indústria, recicladores, cooperativas e academia, seguida de uma análise e discussão do conteúdo das respectivas transcrições, finalizando com a apresentação dos resultados.

Nas considerações finais discutem-se as perspectivas, desafios e oportunidades criadas pela PNRS (BRASIL, 2010a) para a indústria nacional de computadores, responde às perguntas e objetivos da pesquisa, assim como sugere um modelo para as relações de interdependência existentes entre os principais *stakeholders* envolvidos nos processos logísticos diretos e reversos dos produtos e resíduos de bens de consumo do segmento focalizado.

2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

Este capítulo introduz a PNRS, seus antecedentes e regulamentação local, discute seus aspectos mais relevantes, apresenta a estrutura dos responsáveis pela coordenação de sua implantação na esfera governamental e respectiva mecânica de operacionalização, aborda os desdobramentos dessas ações no cenário governamental e empresarial local, acompanhadas, *pari passu*, da respectiva discussão através de contraste com os autores pesquisados.

2.1 A PNRS, seu escopo, referências e antecedentes importantes

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei n. 12.305/2010, em agosto de 2010, regulamentada em dezembro do mesmo ano pelo Decreto n. 7.404/2010, estabeleceu um novo marco regulatório para a sociedade brasileira ao definir um regime de responsabilidade compartilhada sobre o ciclo de vida de diversos produtos (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2010b).

A PNRS (BRASIL, 2010a), ato concreto de política pública socioambiental, atuando como instrumento econômico (Arts. 16º e 18º) e de comando e controle (Art. 1º), insere-se no elenco das grandes discussões da atualidade em conjunto com a manutenção dos recursos naturais não renováveis, com a qualidade de vida dos indivíduos contraposta ao aumento do padrão e do poder de consumo pessoal, como também com a conseqüente geração de resíduos de bens pós-consumo (BARBIERI, 2007; VARELA, 2007; GUTIERREZ; ZANIN, 2011).

Nesse contexto, a PNRS (BRASIL, 2010a) e sua regulamentação definem planos, programas, objetivos e prazos que obrigam os principais agentes do mercado: governo, indústria, comércio, importadores, prestadores de serviços e consumidores, a prover uma destinação adequada para os resíduos sólidos gerados na manufatura e após o consumo de diversos bens, entre eles os produtos do setor eletroeletrônico, computadores em particular, focalizados no presente trabalho (BRASIL, 2010a).

Institui o mecanismo de logística reversa visando reciclar, reinserir e reaproveitar os resíduos na cadeia produtiva, provendo a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos finais desses processos, assim como promover a inserção social de grupos de catadores.(BRASIL, 2010a).

Apesar de a PNRS (BRASIL, 2010a) indicar uma aparente atualidade, a abordagem legal da matéria ambiental e da sustentabilidade remonta há mais de trinta anos, podendo ser referenciada a lei n. 6.938/1981, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (VARELA, 2007; GUARNIERI, 2011; REVEILLEAU, 2011, SILVA FILHO; SOLER, 2012), seus fins, mecanismos de formulação e aplicação, como também a própria Carta Magna do país, promulgada em 1988, que no caput do Artigo 225, estabelece que:

Todos têm o direito ao meio ambiente 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 (BRASIL, 2001, p. 69).

Artigo este que contempla a essência do conceito de desenvolvimento sustentável conforme relatório da Comissão Mundial para Meio Ambiente e Desenvolvimento (*WCED*):

Desenvolvimento Sustentável é o desenvolvimento que garante o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1987, p. 1, tradução nossa).

Reveilleau (2011) também comenta os quase 20 anos da morosa tramitação desse diploma legal nas câmaras do Congresso Nacional até sua aprovação, destacando, contudo, a importância dessa iniciativa ao registrar que a PNRS (BRASIL, 2010a) superou “um dos obstáculos que era a inexistência de uma norma de âmbito nacional que tivesse como foco principal gerenciar os resíduos, atribuir responsabilidades aos seus geradores, consumidores e ao poder público” (REVEILLEAU, 2011, p. 164).

Nos contextos sócio, econômico e ambiental é que se destacam alguns de seus principais avanços de interesse desta pesquisa, pois a PNRS (BRASIL, 2010a) em seu capítulo II, Art. 3º, composto por dezenove alíneas, reconhece, em sua primeira alínea, a gestão compartilhada pelo ciclo de vida do produto:

I - acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto (BRASIL, 2010a);

O reconhecimento da necessidade da gestão compartilhada é essencial para o avanço da gestão de resíduos no país, pois a destinação adequada dos mesmos depende do trabalho coordenado entre todos os atores envolvidos na cadeia, incluindo fabricantes, o setor público, o comércio e, principalmente, os consumidores além de outros atores presentes nessa cadeia

como é o caso dos catadores. Além disso, ao incluir o conceito de ciclo de vida do produto mostra que a preocupação com a questão de resíduos não se limita ao reaproveitamento e a destinação final dos mesmos, mas inclui também as fases de extração de matéria-prima, do processo produtivo e da distribuição, promovendo o reuso, a redução de consumo e de perdas em toda a cadeia.

IV - ciclo de vida dos produtos: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final (BRASIL, 2010a);

Outro elemento importante na nova política é reforçar a questão da gestão de resíduos a partir de uma perspectiva integrada, algo que já havia sido incorporado desde 2001 no âmbito federal a partir da publicação do Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (MONTEIRO, et al., 2001):

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010a);

XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (BRASIL, 2010a);

A gestão integrada contrapõe-se a uma visão tradicional da problemática de resíduos que privilegiava aspectos puramente técnicos como coleta, transporte e destinação final ou, sinteticamente, tecnologias de fim de tubo ou *end of pipe*, ou ainda como afirma Gonçalves et al. (2002 apud GUTIERREZ; ZANIN, 2011, p. 119), gestão integrada engloba “uma série de componentes que abrangem as áreas de educação, saúde, meio ambiente, promoção de direitos, geração de emprego e renda e participação social”.

Por fim, destaca-se a inserção da logística reversa, considerada um dos principais fatores que explica o longo período de tramitação para a aprovação da PNRS (BRASIL, 2010a).

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e 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);

A logística reversa é considerada um dos temas mais polêmicos da nova lei, pois, aparentemente, há uma grande resistência do setor empresarial em aceitar a responsabilidade

da gestão dos produtos pós-consumo em função da complexidade e dos custos envolvidos nesta atividade, aspectos que serão debatidos no próximo capítulo. Aqui é importante destacar que a PNRS em seu Art. 33º (BRASIL, 2010a), estabelece que os resíduos oriundos de bens pós-consumo, tais como:

- a) agrotóxicos e suas embalagens;
- b) pilhas e baterias;
- c) pneus;
- d) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- e) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- f) produtos do setor eletroeletrônico e seus componentes.

Os produtos dessas categorias deverão, após sua fruição, retornar à origem através de mecanismos de logística reversa, de maneira independente dos serviços públicos de limpeza urbana e disposição de resíduos (REVEILLEAU, 2011).

A operacionalização da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos em regime de responsabilidade compartilhada será implantada mediante os acordos setoriais, aspecto inovador importante, cuja mecânica de formatação será apresentada no subitem a seguir.

2.2 Estrutura dos grupos de trabalho e sua operacionalização

O primeiro passo concreto para a implantação da PNRS, através da sua regulamentação pelo o Decreto 7.404 em dezembro de 2010, estabeleceu a criação do Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e integrado por representantes designados por outros onze Ministros de Estado, seguido da Portaria do MMA n. 113, de 8 de abril 2011, que estabeleceu a composição, coordenação, atribuições, funções e tarefas do Comitê Orientador, Grupo Técnico de Assessoramento e Grupos de Trabalho Temáticos, sendo os últimos constituídos sempre e quando necessário (Decreto 7.404/2010, Art. 34), conforme representando na figura 1 da próxima página.

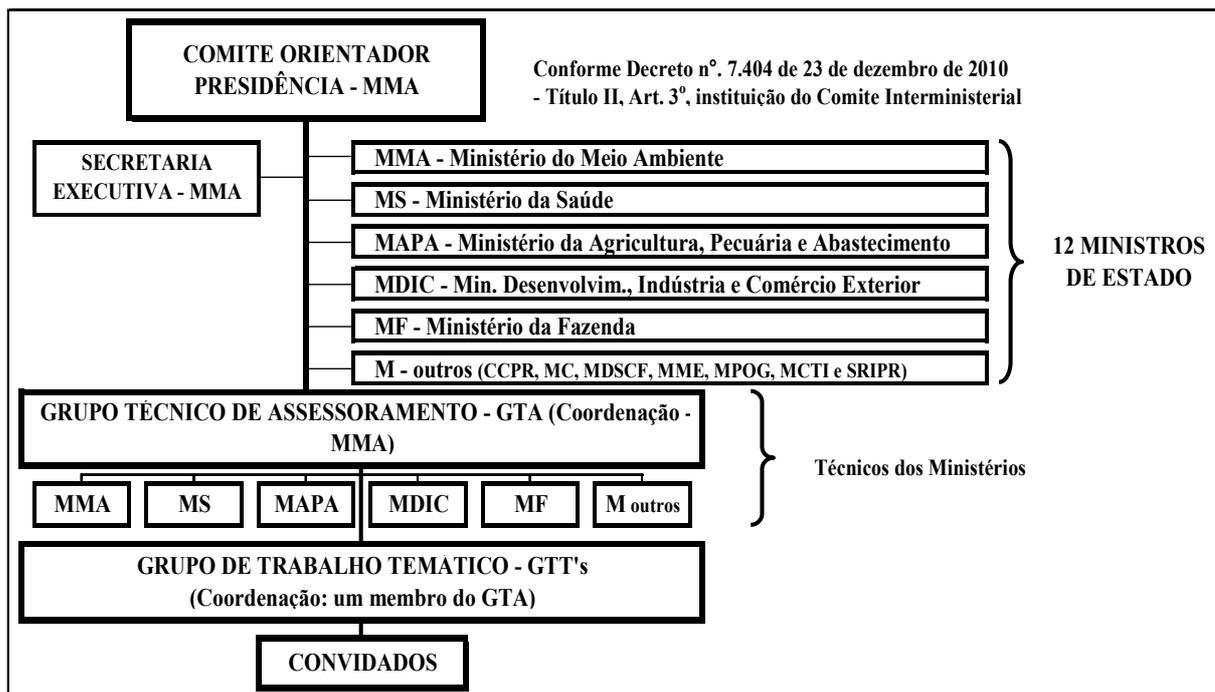


Figura 1 - Estrutura organizacional e hierarquia de funções do Comitê Orientador (CORI), Grupo Técnico de Assessoramento (GTA) e Grupos de Trabalhos Temáticos (GTTs).
Fonte: Autor “adaptado de” Oliveira, 2011.

Na figura 1, o Comitê Orientador (CORI), presidido pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente (MMA) e composto pelos Ministros da Saúde (MS), Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Fazenda (MF), é responsável por:

- estabelecer a orientação estratégica para implantação de sistemas de logística reversa nos termos da Lei e Decretos citados;
- definir prioridades, cronogramas para os editais de chamamento de acordos setoriais, para implantação de sistemas de logística reversa de iniciativa da União;
- fixar cronogramas de implantação;
- aprovar estudos de viabilidade técnica e econômica;
- definir diretrizes e metodologias aplicáveis, além de outras atribuições.

O Grupo Técnico de Assessoramento (GTA) é formado pelo MMA, secretariado pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano e membros das mesmas pastas acima.

Deverá expedir os atos do CORI e do próprio GTA, poderá constituir Grupos de Trabalho Temáticos, sempre e quando necessário, sendo responsável por:

- organizar as reuniões do CORI e do GTA;
- dar publicidade aos temas discutidos no âmbito do CORI, mantendo página na Internet com as Decisões e Deliberações formalizadas;

- c) sugerir a pauta das reuniões do CORI;
- d) gerir a documentação produzida.

Concretamente, cinco Grupos de Trabalho Temáticos (GTTs) foram constituídos com atribuições específicas para o lançamento de Consultas Públicas, conforme cronograma sintético preliminar abaixo:

- outubro de 2011: a) Embalagens de óleos lubrificantes, b) Lâmpadas e c) Medicamentos;
- janeiro de 2012: d) Eletroeletrônicos; e) Embalagens (outras) (BRASIL, 2011).

O GTT Eletro eletrônicos coordenado pelo MDIC foi operacionalizado imediatamente em seguida devido à complexidade e relevância de seus temas, conforme justificativas abaixo:

- a) ser necessário um amplo estudo e discussões envolvendo todos os atores: governo, indústria, comércio e sociedade sobre a problemática dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEEs), com o objetivo de coletar dados e opiniões dos atores do mercado para alimentar o GTA e o CORI com informações, que permitam a elaboração de uma proposta de modelo de logística reversa a ser adotada;
- b) por envolver uma ampla gama de produtos em desuso e sujeitos ao descarte, incluindo todos os seus componentes, materiais constituintes e acessórios, tais como: telefones fixos e celulares, computadores, televisores, máquinas de lavar roupas, geladeiras, freezers, entre outros;
- c) por não existir regulamentação específica em âmbito nacional, apesar de existirem iniciativas precedentes de alguns estados, outras propostas estaduais em andamento, assim como iniciativas empresariais já implantadas (BRASIL, 2010b; OLIVEIRA, 2011).

Integrantes do GTT-REEE, representados pelo MMA e MDIC, apresentaram a estrutura de operacionalização do Comitê Orientador (CORI), GTA e GTTs (figura 1) durante o evento Ambientronic, realizado no Centro de Tecnologia de Informação (CTI) Renato Archer, Campinas, SP, em setembro de 2011. Esse evento reuniu 150 pessoas distribuídas entre representantes de várias esferas do governo, de associações diversas, fabricantes de produtos, agentes de coleta de resíduos, fornecedores de serviços de processamento, tratamento e destinação de resíduos, além de diversas empresas filiadas a várias organizações, assim como institutos de pesquisa, da academia e sociedade civil.

Na seqüência desse evento, o COBEI - Comitê Brasileiro de Eletricidade, Eletrônica, Iluminação e Telecomunicações, provocou a formação de um grupo de trabalho para elaborar uma proposta de norma para um Sistema de Gestão de Recicladoras de REEEs, no âmbito da

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/CB-03: 1º PROJETO 03:111.01-009, 2012).

Durante o evento Ambientronic, Oliveira, (2011) também apresentou o fluxograma do processo de consulta pública conforme a figura 2 abaixo, que será comentada a seguir:

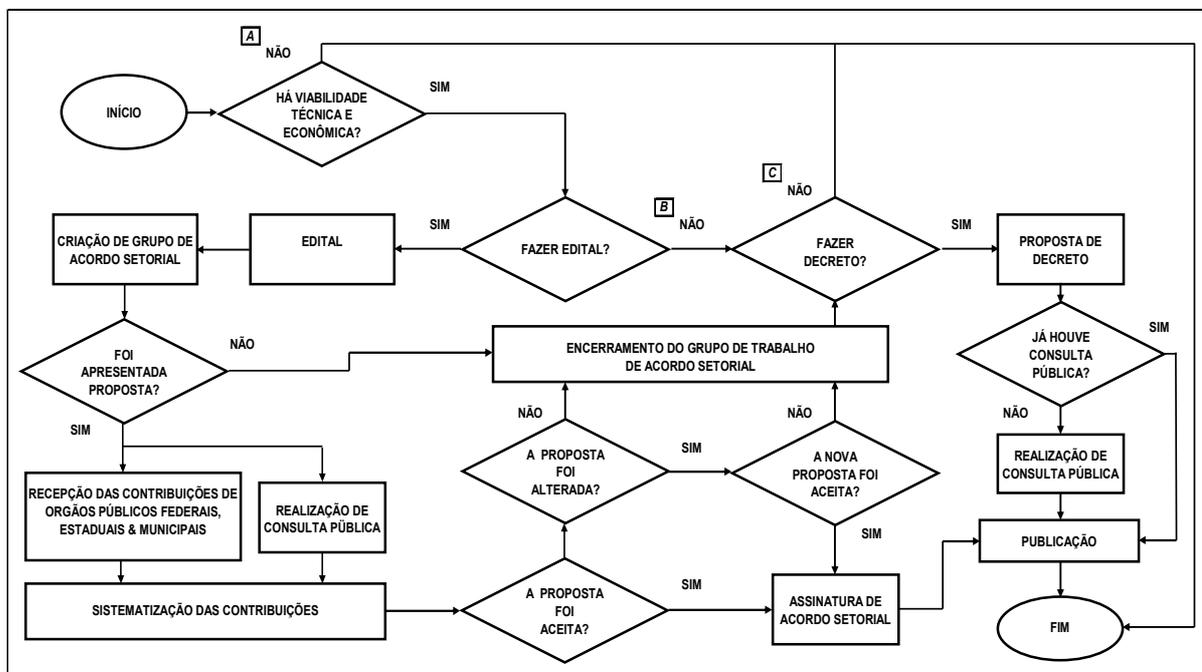


Figura 2 - Fluxograma do processo de consulta pública e de acordos setoriais (Lei 12.305, Art. 3º, alínea I).
Fonte: Autor “adaptado de” Oliveira, 2011.

Exemplificando a sequência de procedimentos do fluxograma da figura 2, três situações promovem o encerramento do processo de consulta pública, sendo a primeira (A, conforme indicado no quadrante superior esquerdo da ilustração), quando não existir viabilidade técnica ou econômica para o processo de recuperação, (B) quando, após essa verificação e antes da emissão do edital de consulta pública, for identificado algum fato novo impeditivo e, finalmente (C), quando concluídas as hipóteses anteriores, algum fato relevante não justificar a regulamentação através da emissão de Decreto correspondente emanado do Poder Público (BRASIL, 2010b, Seção II, Art. 15º e 16º).

No caso do GTT - REEE coordenado pelo MDIC, considerando sua relevância econômica e complexidade da cadeia produtiva envolvida, o processo de consulta pública, ilustrado no fluxograma acima, está sendo precedido pela realização de um amplo estudo sobre a problemática dos REEEs, envolvendo discussões com todos os atores: governo, indústria, comércio, recicladoras e sociedade, conforme Ata de Instalação do GTT-REEE.

O objetivo é coletar dados e opiniões dos atores do mercado para alimentar o GTA e o Comitê Orientador com informações que permitam a elaboração de uma proposta de um

modelo de logística reversa a ser adotada. Estas recomendações específicas para o setor são requeridas pelo fato do GTT-REEE incluir uma ampla gama de produtos em desuso e sujeitos ao descarte, incluindo todos os seus componentes, materiais constituintes e acessórios, tais como: telefones fixos e celulares, computadores, televisores, máquinas de lavar roupas, geladeiras, freezers, entre outros. Além disso, não há uma regulamentação específica em âmbito nacional, apesar de existirem iniciativas precedentes de alguns estados tais como: SP, com a Lei Estadual 12.300/2006, MT, PR e AP (REVEILLEAU, 2011).

De acordo com o escopo do Art. 9º da PNRS (BRASIL, 2010a), espera-se a seguinte ordem de prioridades para o consumo e processamento de materiais entre os diversos atores da cadeia produtiva e co-responsáveis pela gestão compartilhada do ciclo de vida de produtos:

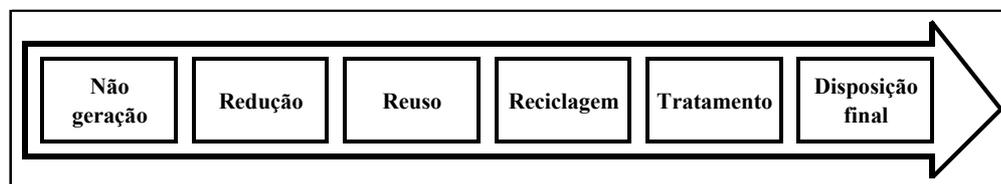


Figura 3 - Hierarquia de consumo e processamento de materiais (Lei 12.305, Art. 9º)
Fonte: Autor “adaptado de” Oliveira, 2011.

A terminologia, processos e hierarquia de consumo de materiais da PNRS em seu Art. 9º (BRASIL, 2010a) e sua regulamentação, Decreto 7.404/2010, Título IV, Art. 35º a 39º (BRASIL 2010b), conforme ilustrada na figura acima, encontram correspondência com as referenciadas por Thierry et al. (1995), Rogers e Tibben-Lembke (1998), Kokkinakis et al. (1999), Leite (2009), Miguez (2010) e Guarnieri (2011), como também com os conceitos de logística reversa em ciclo aberto ou fechado, além de ensejar os “3Rs” fundamentais da logística reversa, a saber:

- a) reduzir: seja o consumo de matérias primas, materiais reciclados, energia ou da própria geração de resíduos, através da melhoria ou desenvolvimento de processos;
- b) reusar: prolongar o ciclo de vida de produtos ou componentes, desenvolvendo um mercado de produtos de segunda mão, reparados, renovados ou não, através do reaproveitamento de bens pós-consumo, ou de componentes obtidos por processos de canibalização, ou de materiais resultantes de processos de reciclagem;
- c) reciclar: reaproveitar materiais e energia sempre que os métodos e processos técnicos, econômicos e ambientais assim permitam, reduzindo o volume de rejeitos que requeiram disposição final adequada.

Para esse efeito, a PNRS em seu Art. 54º (BRASIL 2010a), estabelece prazos para a implantação dos respectivos acordos setoriais entre todos os atores envolvidos, assim como

define o horizonte de quatro anos para a implantação de aterros sanitários e a eliminação de aterros controlados e lixões. Ao final, o modelo de acordo setorial a ser implantado deve obedecer aos passos do fluxograma apresentado por Oliveira (2011), reproduzido na figura abaixo:

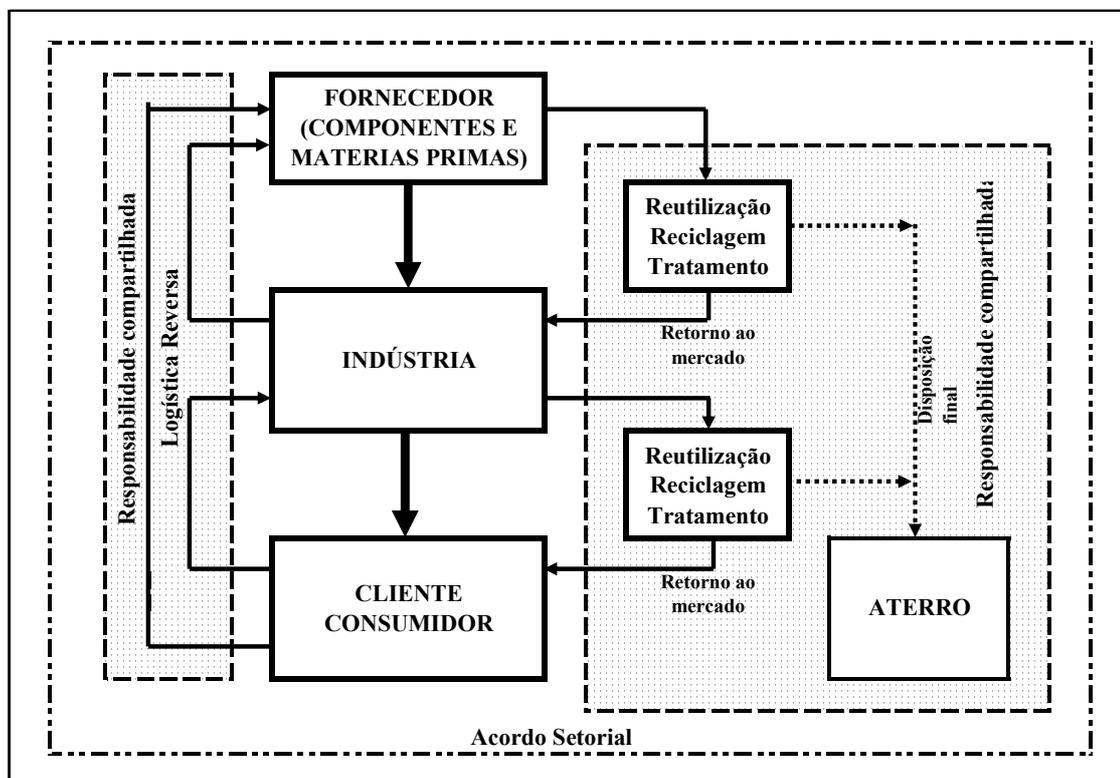


Figura 4 - Atores e funções constituintes do acordo setorial, das responsabilidades compartilhadas e do mecanismo de logística reversa (Lei 12.305, Art. 3º, alíneas I, XVII e XII, respectivamente).
Fonte: Autor “adaptado de” Oliveira, 2011.

A figura 4 ilustra os partícipes da formalização de um acordo setorial, indicado pelo perímetro mais amplo da mesma, que, simultaneamente, circunscreve, à esquerda, as atividades da cadeia de suprimentos direta, constituída sinteticamente pelos blocos: fornecedor, indústria e cliente consumidor, assim como suas relações em regime de responsabilidade compartilhada. Analogamente, na porção direita da figura, estão dispostas as atividades da cadeia de suprimentos reversa ou da logística reversa e reciclagem, em ciclo fechado, como também de suas correspondentes relações de responsabilidades compartilhadas.

Para esse efeito, a PNRS em seu Art. 54º (BRASIL, 2010a), estabelece prazos para a implantação dos respectivos acordos setoriais entre todos os atores envolvidos, assim como define o horizonte de quatro anos para a implantação de aterros sanitários e a eliminação de aterros controlados e lixões. Na esfera federal e no que corresponde aos itens cobertos pelo Art. 33º, conforme relacionados à página 4, o primeiro Edital de Chamamento Público - Acordo Setorial I trata das embalagens plásticas usadas em óleo e data de dezembro de 2011,

seguido pelo que trata de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio, mercúrio e mistas, Acordo Setorial II e do que trata de embalagens em geral, Acordo Setorial III, conforme atos do MMA dos dias 3 e 4 de julho de 2012, respectivamente (SILVA FILHO; SOLER, 2012), atos precedidos de outras Deliberações CORI de n. 2 a 5 do Comitê Orientador para a Implementação de Sistemas de Logística Reversa publicadas em 22 de junho no Diário Oficial da União (DOU).

No âmbito do governo do estado de São Paulo, em fevereiro de 2012, antecipando-se às providências adotadas na esfera federal e segundo um processo regulatório inovador estabelecido pela Resolução SMA 38/2011, que privilegia a iniciativa e comprometimento dos atores, foram firmados termos de compromisso envolvendo mais de uma dezena de entidades distintas de organizações representativas de diversos segmentos empresariais, além dos organismos estaduais pertinentes, abrangendo: a) embalagens de produtos saneantes, domissanitários e de higiene pessoal; b) embalagens de agrotóxicos; c) pilhas e baterias; d) embalagens de óleos lubrificantes (RIBEIRO, 2012).

Finalizando essa abordagem e no que tange ao GTT de REEES, devido à complexidade e multidisciplinaridade da matéria envolvida, a PNRS em seu Art. 56º (BRASIL, 2010a), estabeleceu que os respectivos acordos setoriais deverão obedecer às definições dadas através de programas e cronogramas específicos atualmente em discussão, todavia, não abandonando o horizonte do ano de 2014 para sua total instrumentalização.

Tarefas paralelas e correspondentes se encontram em pleno curso, sendo um passo importante para esse processo o estabelecimento de uma normalização para um sistema de gestão de REEES, em fase de discussões no foro das comissões técnicas da ABNT, coordenadas pelo CTI Renato Archer, atual CENPRA - Centro de Pesquisa Renato Archer, por delegação do MDIC, que de acordo com a Ata da Reunião Plenária ABNT de 14 de maio de 2012, envolveu 80 pessoas de mais de 60 instituições, sendo: 29 fabricantes (usuários dos serviços), 13 recicladoras (provedores de serviços), 9 centros de P&D e universidades, 6 associações diversas, 5 órgãos governamentais, uma organização do terceiro setor e uma empresa de consultoria até este momento.

Sintetizando essa abordagem, a PNRS (BRASIL, 2010a), elemento moderno de política pública socioambiental combina, no mesmo dispositivo legal, instrumentos de gestão e controle, econômicos e de mercado ao estabelecer a discussão de objetivos e limites.

Acena com o incentivo, fomento e desenvolvimento de uma produção mais limpa, considerando o ciclo de vida do produto, a logística reversa em ciclo fechado através de um regime de responsabilidade compartilhada entre os atores desse processo, visando a redução

do consumo e desperdício de recursos, promovendo a preservação do meio ambiente e a inclusão social.

A logística reversa suas características históricas, sua evolução como instrumento de gestão e atributo inovador inserido na PNRS (BRASIL, 2010a) será abordada no capítulo a seguir.

3 DESAFIOS DA LOGÍSTICA DIRETA E DA LOGÍSTICA REVERSA

Este capítulo trata da base conceitual, aborda as referências históricas e alcança os desafios da atualidade. Considera as características multidisciplinares, seus aspectos gerais, a evolução e estado da arte da função da logística no ambiente empresarial. Destaca também sua importância estratégica e abordagem mais ampla da cadeia de suprimentos direta e reversa em ciclo fechado, da terminologia pertinente, do ciclo de vida de produtos, da relevância econômica do reuso e finaliza com o estado da arte dessa temática em âmbito nacional.

3.1 Marco histórico, fundamentos, evolução e atualidade

Atualmente, ouvir referências à logística tornou-se comum em qualquer discussão empresarial em função de envolver decisões importantes, pois, a partir da década de 1980, a gestão de transportes e estoques é, na realidade, uma atividade fundamental, que influencia a competitividade e sucesso de qualquer negócio (MCELHONE, 1994; LORANDI, 2009).

Ao longo dos anos, diversas empresas perceberam que: comprar, produzir e entregar um bem em seu destino final requer uma abordagem multidisciplinar, pois compreende: tarefas, materiais, quantidades, pesos, volumes, custos, preços, taxas, tarifas, impostos, valores e cálculos complexos, o que enseja decisões estratégicas de alto nível e, seguramente, mais intrincadas do que a simples decisão de movimentar um determinado material de um ponto A para um ponto B, conforme ilustrado abaixo:

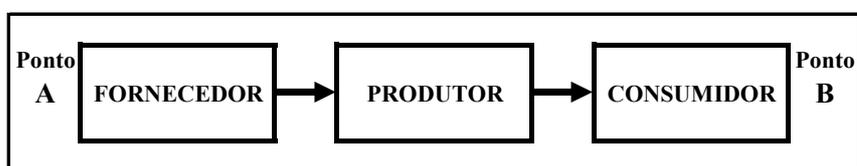


Figura 5 - Diagrama geral de fluxo direto da logística de materiais
Fonte: Autor “adaptado de” Lorandi, 2009, p. 116

Segundo esse escopo, conceitos importantes distinguem a especificidade da gestão logística da gestão de distribuição, resultando que, em muitas organizações, as funções de: compras, armazenamento, planejamento, produção, vendas, transportes e serviços ao cliente, ao serem divididas e melhor focalizadas, passaram a ser administradas por comandos distintos, freqüentemente, independentes e, eventualmente, conflitantes (MCELHONE, 1994).

Esse processo de fragmentação e subdivisão de tarefas tem sua origem e fundamentação teórica justificada através do paradigma gerado pela escola Taylorista de Administração Científica e de seus contemporâneos Gilbreth e Gantt, amplamente difundida com sucesso no princípio do século passado, através do sistema idealizado por Henry Ford de produção em massa de veículos automotores em linha de montagem, metodologias, todavia, ainda encontradas na atualidade (MCELHONE, 1994; STAYER; BELASCO, 1994).

A linha de montagem idealizada por Henry Ford, na qual os operadores ficam estacionados, o produto se movimenta e os componentes vão sendo agregados em uma seqüência pré-estabelecida de operações, alterou a técnica tradicional do *lay out* posicional até então em vigor, na qual o produto ficava estático e os operadores e componentes chegavam até ele. Assim, os paradigmas dos clássicos e de Ford tornaram-se “o modelo de organização dominante na maior parte do Século XX, período em que efetivamente surgiram as teorias das firmas e da economia industrial” (TIGRE, 1998, p. 3). No entanto, Ford, segundo alguns autores, encontrou inspiração para seu modelo inovador observando a “desmontagem” de um animal em um frigorífico de Chicago, provido de um monotrilha suspenso que transportava as carcaças dos animais abatidos ao longo das estações de corte, evisceração, desmembramento e mesas de desossa (MCDONNOUGH; BRAUNGART, 2002; LAMBERT; GUPTA, 2005).

Contudo, a adoção dos critérios dos clássicos da administração científica por um sem número de organizações produziu ao longo de décadas um fracionamento ainda maior das atividades industriais e burocráticas. Foco deste trabalho, a função Logística foi uma das atividades empresariais que mais sofreu as influências do fracionamento e especialização de tarefas preconizada pela Escola Clássica da Administração.

A Logística tem sua origem nas funções, tarefas e visão de comando e controle unificados dos oficiais *Logistikas*¹ dos exércitos da antiguidade. Patente estratégica responsável pela gestão de um conjunto complexo de funções cuidadosamente ordenadas, compreendendo a gestão e suprimento de recursos materiais, de equipamentos e pessoal, desde recrutamento, treinamento, provendo vestuário, calçados, água, alimento, pagamento, alojamento, higiene, saúde, armamento e munição, necessários para suportar o avanço, como

¹ FERREIRA (1986, p. 1045): a) do grego *logistiké*, relativo ao cálculo. 1. Denominação dada pelos gregos à parte da aritmética e da álgebra concernente às quatro operações. 2. Conjunto de algoritmos aplicados à lógica. b) do francês *logistique*, parte da arte da guerra que trata do planejamento e da realização de: i) projeto e desenvolvimento, obtenção, armazenamento, transporte, distribuição, reparação, manutenção e evacuação de material (para fins operativos ou administrativos); ii) recrutamento, incorporação, instrução e adestramento, designação, transporte, bem estar, evacuação, hospitalização e desligamento de pessoal; iii) aquisição ou construção, recuperação, manutenção e operação de instalações e acessórios destinados a ajudar o desempenho de qualquer função militar; iv) contrato ou prestação de serviços.

também o eventual retrocesso de um exército (FERREIRA, 1986; MCCONNELL; HARDEMON; RANSBURGH, 1999).

Essa divisão de atividades também afetou a cadeia de suprimentos, que passou a considerar do lado da oferta (montante ou ponto A anterior) os vários níveis de fornecedores, bem como do lado da demanda (jusante ou ponto B anterior), a segmentação de canais do marketing com distribuidores, atacadistas e varejistas, passando assim a apresentar níveis superiores de especialização, além de requerer o concurso de outras organizações necessárias ou *supporting members* (LAMBERT; COOPER, 2000, p. 70) para suprir demandas de outros serviços tais como: financeiros, de transportes e de pesquisa de informações, conforme abordados por McCarthy (1982), Kotler (1986; 1994) Slack, Chambers e Johnston (2002), Lorandi (2009), Stenger (2011), entre outros e ilustradas na figura a seguir:

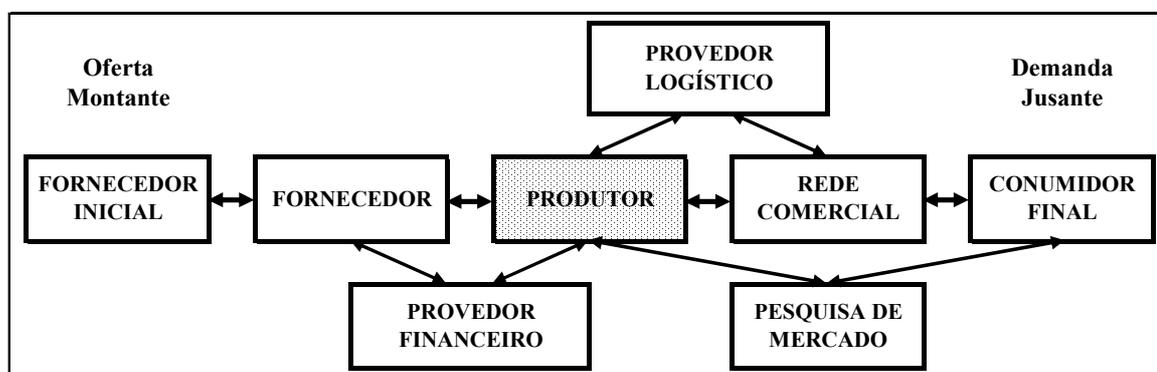


Figura 6 - Diagrama geral de fluxo da cadeia de suprimentos direta superior
Fonte: Autor “adaptado de” Lorandi, 2009, p. 117.

A partir da década de 1980, novos conceitos como o da “logística verde” (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998, p. 1), posteriormente designada por logística reversa, visando aumentar as possibilidades de reuso e recuperação de materiais e valor de embalagens de despacho e de itens não conformes, provocam um maior número de estudos sobre os fluxos diretos e de retornos, passando a exigir considerações adicionais e mais específicas (KOKKINAKI et al. 1999; GUNGOR; GUPTA, 1999; FLEISCHMANN et al., 2000).

Naquele primeiro momento, o conceito da logística verde estava restrito a um modismo ou mero apelo mercadológico, ou simplesmente para prover uma destinação para os resíduos, do berço a cova, tal como observado por, Rogers e Tibben-Lembke (1998), Krikke, van Harten e Schuur (1999), Gungor e Gupta (1999), Feischmann et al. (2000), entre outros, que, posteriormente, passam a relacionar os danos provocados ao planeta pelo descarte incorreto de produtos, particularmente daqueles que contenham substâncias nocivas em sua composição, perigosas para o ser humano e ao meio ambiente, problemática importante da atualidade.

De forma mais ampla, Thierry et al. (1995) destacam que o objetivo da gestão da recuperação de produtos é o de “resgatar de uma maneira razoável a maior quantidade possível de valores econômicos (e ecológicos) e, conseqüentemente, reduzir ao mínimo a geração de resíduos” (THIERRY et al., 1995, p. 114). Conforme esse autor muitos fabricantes, tradicionalmente, simplesmente ignoram o que seus clientes fazem com os produtos adquiridos após terem sido utilizados. Muitos produtos são concebidos visando esse fim, minimizando custos de obtenção, fabricação, venda e distribuição, não existindo a menor preocupação com o reuso, reparo ou disposição de resíduos, pois “os fabricantes, em geral, acreditam que os custos envolvidos com a reciclagem são maiores que os benefícios econômicos obtidos com esse processo” (THIERRY et al., 1995, p. 114).

Braga Junior, Costa e Merlo (2006), observando situação similar em redes de varejo, alertam para o fato que as empresas não contam com sistemas apropriados para mensurar o impacto econômico dos retornos e do possível reaproveitamento de produtos. Assim, a atividade da logística reversa é entendida pelas organizações como um custo elevado para uma operação que não é essencial, portanto não estratégica da empresa.

Krikke, van Harten e Schuur (1999) abordam as preocupações das empresas diante das obrigações impostas por governos quanto ao tratamento de resíduos pós-consumo, Kokkinaki et al. (2003) abordam as incertezas que envolvem a gestão desses processos, formando um conjunto de situações que explicam parte do desinteresse das empresas na atividade de logística reversa devido, não apenas aos custos envolvidos, mas por exigir uma coordenação complexa de diferentes atores da cadeia produtiva, tais como: distribuidores, comércio, consumidores, organizações coletoras e recicladoras.

Para Jayaraman e Luo (2007), essa complexidade está associada à necessidade de se estabelecerem novas relações de cooperação entre os diversos atores da cadeia produtiva, atividade extraordinária que exige esforços adicionais de gestão e coordenação por parte das empresas.

Ainda assim, o avanço tecnológico registrado nos últimos anos permite um novo olhar para os chamados resíduos pós-consumo. Pesquisadores e empresas passam a observar que muitos produtos devolvidos ou simplesmente substituídos ainda apresentam condições de uso ou permitem reparo, renovação, canibalização, reciclagem e resgate de materiais e valor, antes de prover sua disposição final, pois, além das devoluções normais de pós-venda, ocorrem substituições precoces pós-consumo (*End of Consumption - EoC*) e de fim de vida (*End of Life - EoL*), quando o produto esgotou suas funções (THIERRY et al., 1995; KOKKINAKI et al., 1999; GUNGOR; GUPTA, 1999; FLEISCHMANN et al., 2000).

Segundo Kokkinaki et al. (1999), além da cadeia direta tradicional (primeira linha de blocos da figura 7), a inserção da rede da Internet nesse modelo (ao centro da segunda linha de blocos), propicia a aproximação de vendedores e compradores através dos mecanismos de *e-commerce, consumer to consumer (C2C)*, caracterizando os mercados primários e secundários (segunda linha de blocos), ampliando a abordagem da análise do ciclo de vida (ACV) dos produtos (terceiro grupo de blocos).

A taxonomia proposta por Thierry et al. (1995), incluída no modelo proposto por Kokkinaki et al. (1999) permite considerar não somente as fronteiras do “berço à porta” (*cradle to gate*), do “berço ao ponto” de consumo (*cradle to site*) e do “berço a cova” (*cradle to grave* ou *End of Tube*), mas também as fronteiras da logística reversa em ciclo fechado (*closed-loop*) ou do “berço ao berço”, ou *cleaner production* (UNEP, 1998), ou, finalizando, *cradle to cradle*[®], conforme marca registrada da McDonough & Braungart Design Chemistry MBDC (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Sumarizando, o modelo da figura 7, além de contemplar as dinâmicas e alternativas de negócios da atualidade, permite definir com clareza as fronteiras e limites de responsabilidade de cada agente do mercado, facilitando as transações, propiciando a rápida circulação, aproveitamento e reuso de produtos pós-venda, pós-consumo e de fim de vida, além de considerar o retorno de materiais à origem e a disposição final de resíduos, conforme preconizados pelo dispositivo legal da PNRS (BRASIL, 2010a) abordado no capítulo precedente. Essa figura também ilustra com clareza as fronteiras de responsabilidades que devem ser consideradas pelos atores desse processo para a abordagem do ciclo de vida do produto, objeto de tratamento a seguir.

3.2 Abordagem do ciclo de vida do produto e relevância do reuso (segunda vida)

Outro aspecto não menos complexo e tampouco menos relevante a ser considerado nos contextos técnico e econômico da logística reversa corresponde à problemática do ciclo de vida de produtos, atributo também contemplado em um dos pontos nevrálgicos de PNRS em seu Art.3º, alínea IV (BRASIL, 2010a), que diariamente se torna mais reduzido, além de cada vez mais importante, resultante das pressões de diminuição de custos, da vida útil *per se* ou de uma obsolescência previamente planejada pelos próprios fabricantes de determinados segmentos de mercado (MCCARTHY, 1982; KOTLER, 1986 e 1994; MOREIRA, 1995;

SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; HOOLEY; PIERCY; NICOLAUD, 2011; OLIVEIRA et al., 2011).

Adicionalmente, o ciclo de vida de produtos também é afetado pela competição entre empresas, em razão das respectivas estratégias, dos esforços de diferenciação, da diversificação de produtos, da agregação de inovações incrementais ou da geração de inovações radicais, que alcançam o mercado em todo momento, de forma cada vez mais rápida, provocando a substituição precoce de tecnologias, produtos, mercados e até das próprias empresas, particularmente no segmento de bens de consumo duráveis (KOKKINAKI et al, 1999, 2001 e 2003; PARLIKAD et al, 2003; BLACKBURN et al, 2004; DHANDA; PETERS, 2005; SKINNER; BRYANT; RICHEY, 2008; SILVA; KULAY, 2006; BARBIERI, 2007; ACOSTA; WEGNER; PADULA, 2008; LEITE, 2009).

Segundo o enfoque tradicional de Marketing o ciclo de vida de um produto pode ser caracterizado sinteticamente por quatro fases básicas: nascimento, crescimento, maturidade e morte, ocorrendo esta última quando o produto perde seu espaço no mercado. Esse ciclo de vida acaba provocando um conjunto complexo de pressões competitivas entre produtos de uma mesma empresa, como também entre empresas distintas, que afetam o mercado e as organizações de uma maneira geral e, mais significativamente, a indústria eletroeletrônica, particularmente os segmentos dedicados à produção de equipamentos, aparelhos e acessórios para comunicação e processamento de informações (*information and communication technology - ICT*), objeto focalizado neste trabalho (MCCARTHY, 1982; KOTLER, 1986 e 1994; KOKKINAKI et al., 2003; HOOLEY; PIERCY; NICOLAUD, 2011; OLIVEIRA et al., 2011).

Tais pressões competitivas provocam também a geração de volumes significativos de produtos pós-consumo (*End of Consumption - EoC*), quando o usuário substitui o produto por outro de outra marca ou por um modelo atualizado da mesma marca, como também ao final da vida útil do mesmo, quando o produto esgota sua função (*End of Life - EoL*).

No entanto, sob o enfoque da sustentabilidade, assim como inserido no contexto da PNRS (BRASIL, 2010a), a Análise do Ciclo de Vida (ACV) do produto considera um modelo ampliado que encerra somente com o reaproveitamento de materiais ou, no mínimo, com a destinação final adequada dos mesmos, conforme abordados por: Kokkinaki et al (1999, 2001 e 2003), Veerakamolmal e Gupta (2000), Sodhi e Reimer (2001), Dhanda e Peters (2005), entre outros, além dos autóctones anteriormente citados.

Consonante com as definições encontradas na literatura pesquisada, os produtos pós-consumo (*EoC*) ainda apresentam suas propriedades e características de funcionalidade

totalmente preservadas, estando, no entanto, superados por novas tecnologias, versões ou modelos, ou por simples modismos e apelos mercadológicos, que são apresentados aos consumidores diuturnamente (RAVI; SHANKAR; TIWARI, 2007; PAPANNEK, 2009).

Até recentemente esses produtos eram simplesmente desprezados e relegados ao desuso, ou substituídos, geralmente de forma precoce, por um produto com características técnicas, funcionais e operacionais atualizadas ou superiores, a fim de atender uma demanda profissional, ou meramente comportamental, característica de consumidores inovadores ou *early adopters*, conforme citados na literatura de Marketing (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; HOOLEY; PIERCY; NICOLAUD, 2011; OLIVEIRA et al., 2011).

Segundo Rogers e Tibben-Lembke (1998), a indústria de computadores exemplifica claramente essas afirmações, tal como reproduzida com propriedade pela preocupação de um alto executivo entrevistado na pesquisa conduzida pelos citados, que, ao dirigir-se para seu pessoal do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento em uma reunião da empresa, externou que:

Senhores, nós atuamos em um segmento de mercado no qual os produtos similares aos que fabricamos apresentam um ciclo de vida de 60 dias e para os quais devemos fornecer, sem pestanejar, uma garantia de funcionamento de 90 dias, no mínimo. Assim devemos estar preparados para receber rapidamente de volta os produtos recém fornecidos aos nossos clientes (interpretado pelo autor conforme extraído de ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998, p. 167)

O amplo conteúdo da pesquisa de Rogers e Tibben-Lembke (1998) construiu e constituiu um acervo importante de conceitos sobre o *EoC* de produtos, tornando-se referência para vários artigos publicados em diversos países por seus pares, tais como: Kokkinaki et al (1999, 2001 e 2003), Fleischmann et al (2000), Parlikad et al (2003), Flygansvær e Jahre (2005), Bernon e Cullen (2007), Jayaraman e Luo (2007), Skinner, Bryant e Richey (2008), Govindan e Murugesan (2011), assim como os autóctones: Nhan, Souza e Aguiar (2003), Costa, Rodriguez e Ladeira Junior (2005), Della Piazza et al (2007), Acosta, Wegner e Padula (2008), Leite, Lavez e Souza (2009), Leite (2009), Marchi (2010), Miguez (2010), Guarnieri et al. (2005), Gardesani et al. (2011), entre outros.

Da mesma maneira, o fim de vida (*EoL*) define e caracteriza os produtos que já esgotaram sua missão, não apresentando condições técnicas ou econômicas satisfatórias para sofrerem uma atualização ou reparo, ou não oferecendo um funcionamento adequado, sendo objeto de guarda por falta de decisão, informação ou opção de destino, ou objeto de descarte indevido pelo usuário final, alternativa mais prejudicial, portanto, menos desejável.

Mais recentemente, contemplando a discussão da relevância econômica envolvida nos processos de fluxo reverso e de retorno de produtos, Stock e Mulki (2009) avaliaram cadeias de suprimentos compreendidas por 20 empresas distintas, de ramos diversos e compostas por três níveis de escalonamento entre fabricante e cliente final, ou seja: atacadistas, distribuidores e varejistas, igualmente distribuídas nas cadeias de comércio norteamericano, referindo-se inicialmente aos trabalhos precedentes de Gentry em 1999, isoladamente ao próprio Stock em 2001, bem como a Guide et al. em 2006, identificando e registrando que:

essas situações tornaram-se relevantes e passaram a exigir a atenção da administração, uma vez que correspondem, sinteticamente, a 6% do total das vendas em geral, podendo alcançar até 15% no caso de produtos de consumo de massa comercializados na forma tradicional, ou até 35% quando transacionados através de ferramentas de *e-commerce*, representando um total anualizado da ordem de 100 bilhões de dólares (STOCK; MULKI, 2009, p. 33).

Stock e Mulki (2009) prosseguem adentrando na formulação e testes de hipóteses para uma avaliação das relações existentes entre os atores e fatores envolvidos no processo sócio técnico de gestão dessas devoluções, aspectos importantes, mas que não correspondem aprofundar na presente dissertação.

Simultaneamente, Pearce II (2009) estudou doze casos de empresas que focalizam os segmentos de: alumínio, borracha, fabricação de máquinas de injeção, equipamentos de informática e máquinas para movimentação de solos a granel, observando que o mercado norteamericano, possivelmente motivado por sucessivas recessões, começa a despertar para o potencial oculto nos processos de reciclagem de produtos pós-consumo e de fim de vida.

Conforme Pearce II (2009), considerando-se o aspecto comportamental, determinados clientes premiam cada vez mais as empresas preocupadas com a recuperação de produtos, assim como existem, aparentemente, outros dois grandes fatores tangíveis que impulsionam essa nova economia, ou seja, a de produtos de segunda mão, a saber:

- a) os preços são de 30 a 50% menores o que o dos produtos novos, atraindo um grande e novo grupo de consumidores, com comportamento e perfil diferentes daqueles do mercado tradicional;
- b) as margens praticadas nesse novo segmento de negócios situam-se perto de 20%, substancialmente superiores aos 8% tradicionais, quiçá quando alcançados.

Posteriormente, Rogers, Rogers e Lembke (2010) confirmam essa nova tendência, constatando que as empresas despertam a atenção para o potencial do mercado de produtos de segunda vida ou segunda mão, estimando que, no caso norteamericano, tal mercado recebia pouca atenção de pesquisadores até então, mas pode alcançar mais de 2% do produto nacional

bruto, assim como gerar empregos e atividades econômicas adicionais difíceis de capturar através das métricas econômicas tradicionais.

Rogers, Rogers e Lembke (2010) prosseguem exemplificando essa situação através de um consumidor que adquire um produto usado, recondicionado ou não, ou um estudante que compra um computador de segunda mão, contudo em condições de uso. Situações típicas de recuperação de valor de um ativo, que poderia ser objeto de simples descarte como inservível, eventualmente até de maneira incorreta e prejudicial ao meio ambiente ou, no máximo, vendido, obtendo-se um preço baseado na participação e no valor de sucata da massa do material dominante contido.

Segundo essa abordagem, esses produtos podem, entretanto, observar um fluxo reverso de ciclo fechado (*closed loop*), quando comandado e coordenado pelo fabricante original, através da cadeia de distribuição existente, com o consumidor informado, orientado e estimulado para entregar o produto em um ponto de coleta.

Processo reverso que também pode ser operacionalizado e gerido por terceiros com interesse econômico no resgate de materiais e sua devolução à cadeia produtiva, contudo ainda atuando sob controle, coordenação e interesse do fabricante original.

Assim como, alternativamente, através de um ciclo aberto, coordenado novamente por terceiros, estranhos à cadeia de suprimentos original, ou mesmo através de transações diretas entre as partes interessadas, com a interveniência de mecanismos de *e-commerce*, elenco de alternativas com contexto de negociações similares “aos antigos mercados romanos ou bazares persas” (ROGERS; ROGERS; LEMBKE, 2010, p. 151).

Sintetizando, as observações iniciais de Thierry et al (1995, p. 114) indicando que “fabricantes têm, tradicionalmente, ignorado a abordagem requerida para os produtos usados”, está sofrendo mudanças importantes nos últimos anos, fruto da conscientização sobre os limites dos recursos naturais não renováveis, dos efeitos das atividades humanas sobre o meio ambiente e dos desafios existentes para resgatar esses valores. Assim esses temas continuam despertando o interesse de governos, indústrias e da academia em âmbito mundial, dado sua complexidade intrínseca, além de envolver aspectos relativos à gestão equitativa de interesses muitas vezes conflitantes de diversos atores.

No cenário local, essas considerações também foram contempladas pela PNRS (BRASIL, 2010a) ao apresentar a ampla discussão desses fatores e sua operacionalização para através dos acordos setoriais, conforme abordado no capítulo anterior e, além disso, ao considerar não somente os instrumentos de comando e controle, ensejados pelo princípio poluidor-pagador, apresenta, de forma pioneira, mecanismos econômicos que visam fomentar,

incentivar e recompensar os atores que se alistarem de maneira positiva na proteção e restauração dos recursos naturais, segundo um novo princípio, o de protetor-recebedor (SILVA FILHO; SOLER, 2012).

Um dos marcos desse processo no Brasil foi a resolução CONAMA n. 257, de 30 de junho de 1999, portanto anterior à PNRS (BRASIL, 2010a) em pauta, que atribuiu aos fabricantes a responsabilidade sobre a logística reversa e o tratamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias que integram os aparelhos de telefonia celular, telefonia sem fio, *paggers* e similares.

Além de responsabilizadas pela destinação correta, os fabricantes, de acordo com a PNRS (BRASIL, 2010a), devem comunicar seus programas aos consumidores e orientá-los como podem fazer para entregar seus celulares e baterias usados nos postos de coleta para com isso iniciar o fluxo reverso e a recuperação dos materiais contidos nesses produtos. No entanto, trabalho publicado recentemente por Demajorovic et al. (2012) sobre como os fabricantes estavam comunicando efetivamente seus programas de logística reversa e orientando seus consumidores, mostra que essa atividade, ainda que prevista em Lei, é realizada de forma bastante precária.

Resultados dessa pesquisa mostram que os sistemas de informação integrada de Marketing, disponíveis através de páginas na Internet, Serviços de Atendimento ao Cliente, “disque 0800” e similares, das empresas pesquisadas fazem menção, em alguns casos, sobre a existência de serviços de descarte de baterias. Entretanto, testes e tentativas de obtenção de assistência hipotética para este fim, realizados através dos diversos canais disponibilizados pelas empresas para descarte daqueles resíduos, correspondentes à amostra de empresas avaliadas na pesquisa, lograram resultado concreto pouco significativo, indicador factual de que as fronteiras do ciclo de vida do produto continuam restritas do “berço à porta”, não incorporando a situação do “berço ao berço”, conforme previstas nos dois instrumentos regulatórios distintos acima citados (DEMAJOROVIC, et al. 2012).

Particularmente no caso do segmento da indústria de informática e por não existir qualquer legislação específica anterior à PNRS (BRASIL, 2010a) infere-se que o mesmo cenário pode ser esperado para os computadores usados. Além disso, ainda estão em curso discussões para definição da normalização de um sistema de gestão para as atividades de reciclagem dos produtos desse segmento no âmbito da ABNT, tarefa necessária para entender a especificidade e complexidade da fabricação e reaproveitamento de microcomputadores e seus componentes, assim como essencial para pensar em um sistema de logística reversa efetivo para esses bens no país aspectos que serão abordados no capítulo a seguir.

4 ASPECTOS ECONÔMICOS, TECNOLÓGICOS E SOCIOAMBIENTAIS

Este capítulo aborda os produtos eletro eletrônicos em dois cenários: econômico e tecnológico, sendo o primeiro compartilhado em internacional e local, em seguida apresenta as substâncias contidas em REEEs e analisa os aspectos e impactos socioambientais destas.

4.1 Evolução e importância econômica da indústria eletroeletrônica

No âmbito internacional e de acordo com o relatório trimestral do Instituto Gartner emitido no princípio de 2011, o mercado mundial de informática deverá movimentar, anualmente, um montante superior a US\$1.500 bilhões a partir do ano de 2012 em curso, compartilhados entre equipamentos (~ 27%), programas (~ 17%) e serviços (~ 56%), conforme detalhados no quadro abaixo:

US\$Billions	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hardware	382	335	364	391	418	439	462
Software	228	222	236	254	271	289	307
Serviços	804	763	782	818	855	895	939
Total	1.414	1.320	1.382	1.463	1.544	1.623	1.708

Quadro 2 - Evolução dos gastos do mercado mundial de informática.
Fonte: Instituto Gartner, 2011.

Considerando uma abordagem restrita à logística como atividade de prestação de serviço de transporte, Rogers e Tibben-Lembke (1998), em pesquisa conduzida em mais de mil empresas desse segmento de atividade econômica e atuantes no mercado norteamericano, concluíram que esse serviço contribuiu com 10% do Produto Nacional Bruto daquele país, não fazendo, contudo, referência sobre a participação da logística reversa nesse importante percentual.

Entretanto, os autores registram que informações obtidas através de trezentos questionários e de entrevistas presenciais conduzidas com mais de uma centena e meia de empresas permitiram estimar o valor dessa parcela de atividade específica durante o ano de 1997, que alcançou o montante de US\$35 bilhões (ROGERS, TIBBEN-LEMBKE, 1998).

Torna-se pertinente lembrar que os autores também registraram que, além da relevância dos valores acima, a pesquisa conduzida identificou a ocorrência de devoluções prematuras e significativas de produtos, ainda durante o percurso da cadeia de suprimentos, antes dos mesmos alcançarem seu destino no consumidor final, sugerindo a necessidade de uma futura avaliação econômica mais profunda desses processos.

No cenário nacional, dados secundários representativos e similares são disponíveis no portal da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), organização da sociedade civil patronal sem fins lucrativos fundada em 1963, que congrega as principais empresas de capital nacional e estrangeiro instaladas no país, atuantes no setor de fabricação e comercialização de equipamentos eletro eletrônicos (EEEs).

A ABINEE, em seu relatório anual de 2011, registrou um faturamento de R\$138,1 bilhões por seus associados, representando 3,5% do PIB do país, contribuindo a Informática com a terça parte desses valores (ABINEE, 2012a).

Reporta também um crescimento da atividade econômica setorial de 11% em relação ao período passado de 2010, a adição de 5,6 mil novos postos de trabalho em 2011, passando a empregar mais de 180 mil pessoas. Cifras compostas pelas operações de mais de cinco centenas de empresas formalmente associadas, distribuídas em sete áreas de atividade, conforme tabela abaixo (ABINEE, 2012b):

Tabela 1 - Evolução do faturamento do setor eletroeletrônico em ordem decrescente de importância.

Faturamento Total por Área de Atividade (R\$ milhões a preços correntes)	2009	2010	2011	2011/2010 %
Informática	35.278	39.864	43.561	9,0%
Equipamentos Industriais	15.003	18.754	22.272	19,0%
Telecomunicações	18.367	16.714	19.901	19,0%
Utilidades Domésticas Eletroeletrônicas	13.427	15.307	16.102	5,0%
Geração, Transmissão e Distribuição de Energia	10.604	12.089	13.097	8,0%
Componentes Elétricos e Eletrônicos	8.263	9.502	9.828	3,0%
Material Elétrico de Instalação	7.954	8.909	9.654	8,0%
Automação Industrial	2.943	3.237	3.725	15,0%
Total	111.839	124.376	138.140	11,0%

Fonte: Autor.

Nota: baseado em informações do Relatório Anual 2011, (ABINEE, 2012b).

O segmento focalizado neste trabalho congrega mais de 130 empresas fabricantes de equipamentos de processamento de dados de grande, médio e pequeno porte, portáteis e semi-portáteis, impressoras além de periféricos diversos, contribuindo com mais de 30% do faturamento do setor de eletro eletrônicos.

Entretanto, o número correspondente de unidades físicas ou de massa referentes aos valores monetários apresentados para o cenário mundial ou local não são disponíveis nas organizações anteriormente citadas.

No caso do mercado brasileiro, o segmento específico da indústria de produtos de informática congrega 15 empresas conforme listadas na tabela a seguir:

Ref.:	EXTRATO DA LINHA DE PRODUTOS	Grande Porte	Médio Porte	Pequeno Porte	Portátil
	EMPRESA				
1	DATEN TECNOLOGIA LTDA			X	X
2	DELL COMPUTADORES DO BRASIL LTDA		X	X	X
3	HEWLETT-PACKARD BRASIL LTDA		X	X	X
4	IBM BRASIL INDUSTRIA MAQ E SERVICOS LTDA	X	X		
5	INTELBRAS S/A IND TELECOM ELETRON BRAS			X	X
6	ITAUTEC S/A - GRUPO ITAUTEC		X	X	X
7	LENOVO TECNOLOGIA BRASIL LTDA			X	X
8	LG ELECTRONICS DE SAO PAULO LTDA				X
9	MEGAWARE INDUSTRIAL LTDA			X	X
10	MICROBOARD IND E COM DE PROD ELETR LTDA			X	X
11	MSI COMPUTER DO BRASIL LTDA			X	X
12	POSITIVO INFORMATICA S/A		X	X	X
13	SAMSUNG ELETRONICA DA AMAZONIA LTDA				X
14	SEMP TOSHIBA INFORMATICA LTDA			X	X
15	SONY BRASIL LTDA				X
TOTAL POR CATEGORIA DE PRODUTOS		1	5	11	14

Quadro 3 - Empresas fabricantes de equipamentos de informática em ordem alfabética.

Fonte: Autor

Nota: baseado em informações do domínio da ABINEE, maio 2012c.

Complementando o caso brasileiro, o Conselho de Logística Reversa do Brasil (CLRB) considera que essa atividade produz um volume de negócios anuais de R\$18 bilhões para as empresas de transportes e reciclagem de metais e de produtos tecnológicos (ETHOS, 2011). Informações mais precisas a respeito requerem a elaboração de pesquisa específica.

Além da importância econômica, esse setor caracteriza-se como grande gerador de inovações que se sucedem a cada momento, aspectos que serão sintetizados a seguir.

4.2 Evolução tecnológica de componentes dos dispositivos de processamento de dados

A partir da introdução do presente trabalho, observa-se que diversos temas que, atualmente, representam motivos de reflexão para a academia, empresas e sociedade têm, na realidade, sua origem em épocas há muito passadas. Existe, certamente, uma grande mudança

e evolução em diversos níveis no percurso histórico das sociedades, todavia, as características intrínsecas da natureza humana permanecem inalteradas, fato que se torna evidente através da constância da habilidade e cognição dos seres humanos capazes de desenvolver novos objetos, métodos, tecnologias, organizações e mudanças culturais (HESKETT, 2005).

Nesse contexto, o ser humano tem usado um grande sortimento de materiais e de desenvolvimento de inovações nesses intentos ao longo do tempo. A princípio, ele produziu objetos simples tais como armas, utensílios domésticos, objetos de adorno e ferramentas rudimentares, cujas construções exigiam materiais singelos, fáceis de encontrar e trabalhar, providos pelo meio ambiente, amistosos ao mesmo. Inclusive seus retornos, que requeriam poucos recursos para sua transformação, além de alguma atividade de seu aparelho cognitivo e de esforços físicos corporais ou de máquinas rudimentares (LAMBERT; GUPTA, 2005).

Com o passar do tempo e segundo um processo evolutivo iterativo, novos materiais passaram a incorporar suas criações, principiando com o sílex, evidência inquestionável do início da convivência do homem com o elemento silício (Si) e seus óxidos, desde a idade da pedra lascada, alcançando a atualidade da microinformática e da nanotecnologia, passando pelo emprego dos metais e daí para a modernidade pós-revolução industrial, para não alongar demasiadamente esses registros (LAMBERT; GUPTA, 2005).

No âmbito da arquitetura e construção de dispositivos de cálculo automatizados e computacionais, essas observações também são verdadeiras, pois o ser humano, a exemplo dos métodos desenvolvidos para o suprimento de alimentos para o próprio sustento e de suas crias, também desenvolveu recursos para auxiliá-lo nas tarefas de contar, calcular e controlar estoques desses haveres para o próprio consumo, ou entesouramento, ou como mercadoria de troca com terceiros (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002; LAMBERT; GUPTA, 2005).

O primeiro dispositivo idealizado para essas tarefas foi o ábaco, desenvolvido na Mesopotâmia há mais de 5.000 anos, que, no princípio, era constituído por simples traços sobre o solo arenoso, empregando como marcadores pequenos seixos, sementes, contas, conchas e outros elementos encontrados na própria natureza, que, uma vez utilizados, eram simplesmente descartados, sem consumo de energia, riscos, perdas ou qualquer prejuízo para o meio ambiente, ensejando nesse ato longínquo o conceito atual de produção mais limpa (UNEP, 1998) ou da logística reversa em ciclo fechado do berço ao berço (*cradle to cradle*®), conforme citado anteriormente, MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Entre o ábaco e uma calculadora eletrônica moderna há um salto de milênios de diversas tecnologias, dispositivos e aparelhos até alcançar um novo paradigma técnico no Século XIX, quando Michel Faraday em 1833, descreve a fenomenologia dos semicondutores,

seguido por Karl Ferdinand Braun em 1876, que apresentou o efeito de retificação da corrente elétrica através de um ponto de contato sobre sulfeto de chumbo, também conhecido por galena. No entanto, somente no primeiro quartil do século passado, esses conceitos se materializam em um transistor, tal como descrito em 1926 e patenteado em 1933 nos Estados Unidos, por Julius E. Lilienfeld (GÁRCIA-SÁNCHEZ, 2012).

As fotografias a seguir ilustram as diferenças físicas e alterações dramáticas da complexidade construtiva vivenciada por esse componente ao longo do Século XX. Processo evolutivo da tecnologia que suportou a demanda de equipamentos, máquinas, aparelhos e dispositivos de cálculo, processamento de dados, informações e telecomunicações cada vez mais rápidos, eficientes e precisos, com custos cada vez menores, conforme abordado na introdução deste trabalho de pesquisa (GÁRCIA-SÁNCHEZ, 2012).

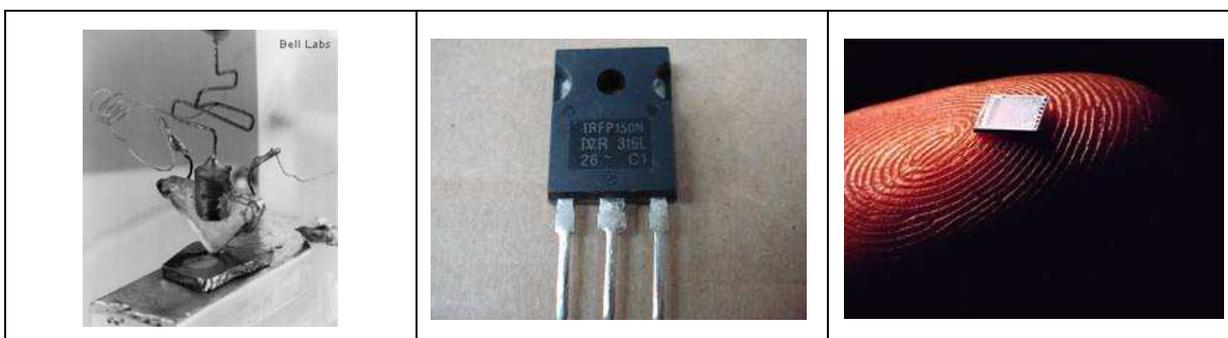


Figura 8 - Ensaio de laboratório de modelo de transistor Laboratórios Bell, transistor comercial da International Rectifier - IR e um microchip, que aloja em seu interior milhares de transistores, posicionado sobre um dedo humano, para permitir uma avaliação do tamanho físico desse componente, respectivamente.
Fonte: Google.

As fotografias abaixo ilustram produtos que empregam esses componentes, iniciando com um dos primeiros computadores pessoais (*PCs*), do tipo do transistor IR acima, passando por um *notebook* e alcançando um *tablet* atual, que emprega microchips.



Figura 9 - IBM PC 5100, notebook Apple e Tablet iPad Apple, respectivamente.
Fonte: Google.

Entre o ábaco da antiguidade e o primeiro *PC* comercial existe um lapso de mais de 5.000 anos de história de desenvolvimento tecnológico. Com o advento da eletrônica do estado sólido, seguido pela microinformática e pela atual nanotecnologia, pouco mais de

cinquenta anos separam os primeiros transistores e *PCs* comerciais de seus modelos modernos, com sistemas operacionais suportados por microchips e “providos de um processador potente, por exemplo, um *Dual Core Itanium*[®] (marca registrada da Intel), que contém em um único componente 1.700.000 transistores ou mais precisamente na linguagem técnica pertinente *MOSFETs*, ou *Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*” (GÁRCIA-SÁNCHEZ, 2012, p. 33).

Esses processos de evolução tecnológica e de miniaturização de produtos e componentes favoreceram a redução do volume de materiais aplicados, reduziu peso, preço e o consumo de energia, prejudicando, no entanto, os processos menos sofisticados de resgate de materiais e valores, tais como pressupostos na PNRS (BRASIL, 2010a), analisados a seguir.

4.3 Dissecando um computador pessoal

Conforme observado através das ilustrações anteriores, os equipamentos de processamento de dados evoluíram ao longo do tempo, passando a empregar menor quantidade de materiais diretos, mas que passam a utilizar combinações e estruturas mais complexas desses elementos, requerendo inclusive o concurso de metais preciosos ou raros, exigidos para prover maiores compactação, eficiência elétrica e em grande parte térmica.

Assim, porções consideráveis da massa desses equipamentos são constituídas de materiais complexos difíceis de serem desmontados e separados, requerendo trituração ou moagem cuidadosa para seu processamento suplementar (LAMBERT; GUPTA, 2005).

Processos seguidos de tratamentos termoquímicos altamente sofisticados, que demandam grandes investimentos e requerem um grande volume de material para alcançar elevada eficiência técnica e, simultaneamente, serem economicamente viáveis, que, conforme o relatório *StEP* (SCHLUEP et al., 2009, p. 15), “somente a Alemanha, Bélgica, Canadá, Japão e Suécia”, em ordem alfabética, dispõem de tecnologia e instalações com eficiência técnico-econômica comprovada para a execução dessas atividades.

Focalizando os aspectos prioritários da PNRS (BRASIL, 2010a): reuso, reciclagem e resgate de valores de REEes, pode-se indicar que, “grosso modo, esses resíduos são constituídos por três grandes porções: 40:30:30, metal, plásticos e óxidos refratários, respectivamente” (SODHI; REIMER, 2001, p. 99). Esses autores observam também que

existem diferenças significativas devido à idade tecnológica dos produtos processados, exemplificando que placas lógicas (ou madres) de processadores antigos tais como 386 e 486, “demandam um trabalho manual intenso e custoso de desmontagem, resultando em pequena expectativa de resgate de materiais e valor, mas, apesar dos custos envolvidos, o valor dos metais preciosos resgatados pode compensar esse processo” (SODHI; REIMER, 2001, p. 99).

Segundo esse enfoque e considerando as participações encontradas nas publicações de diversos autores pesquisados, pode-se resumir e comparar algumas experiências mais detalhadas, a saber:

Tabela 2 - Composições típicas de REEES

Referências	SCHUBERT 1996	PNUMA 2007	ITAUTEC 2010	CTI 2011
Material / Produto	Computadores			Celular
Metais em geral			2%	8%
Metais ferrosos	47%	32%	68%	
Metais não ferrosos	10%	18%	5%	
Plásticos	20%	23%	8%	66%
Fios e cabos		0%	5%	
Vidro	8%	15%	0%	3%
Placas eletrônicas	15%	12%	12%	14%
Baterias				9%
Total	100%	100%	100%	100%

Fonte: Autor

Nota: baseado em Schubert (1996 apud LAMBERT; GUPTA, 2005, p. 59); PNUMA (2007 apud LEITE; LAVEZ; SOUZA, 2009, p. 4); Morales e Santos (2010); Silva (2011).

Os diversos autores pesquisados destacam que as placas de circuito eletrônico apresentam as maiores expectativas de resgate de valor devido à presença e concentração de metais preciosos nesse componente, que o relatório *StEP* (SCHLUEP et al., 2009, p. 8) exemplifica através de análise parcial do volume de celulares, *PCs* e *laptops* produzidos mundialmente em 2007:

Tabela 3 - Composição típica de placas de celulares, computadores e laptops, base produção mundial de 2007.

Produto	Telefone celular		PCs & laptops		Consumo Total (tons)	Produção mundial de material base minério (tons)	Material consumido / produção mundial (%)	
Volume (milhões de unid.)	1200		255					
Elemento	Unid. de medida	Quantidade de material contido / unidade e respectivo total (tons)						
Prata	mg	250	300t	1000	255t	555	20000	2,78
Ouro	mg	24	29t	220	56t	85	2500	3,40
Paládio	mg	9	11t	80	20t	31	230	13,48
Cobre	g	9	11000t	500	128000t	139000	16000000	0,87
Cobalto	g	3,8x20	3800t	65x100	5500t	9300	60000	15,50

Fonte: SCHLUEP et al. (2009, p. 8).

Nota: tradução nossa.

Retomando Lambert e Gupta (2005), que prosseguem aprofundando aquelas primeiras considerações, classificando e comentando os macro-constituintes de um computador pessoal, observações esclarecedoras, pertinentes e fundamentais, principalmente para os indivíduos engajados na tarefa de desmontagem de primeiro nível daqueles produtos, a saber:

- a) placas de circuito impresso (*PCBs*) - componentes freqüentemente discutidos, desde quando eram elementos massivos até quando passaram a integrar os microchips. Além disso, os *PCBs* podem ser empregados para diversos fins em *PCs*, impressoras, celulares, além de conterem outros componentes, tais como: resistores, capacitores, indutores, motores, trocadores de calor, entre outros;
- b) tubos de raios catódicos (*CRTs*) - componente integrante de monitores, todavia, caindo em desuso, sendo substituídos por telas de cristal líquido (*LCDs*) ou plasma, sendo importante recordar que um *CRT* é constituído basicamente de: vidro, proteção contra implosão, canhão eletrônico, máscara e pó fluorescente. A porção principal de vidro concentra-se na tela, 72% em peso, contendo o correspondente a 12,5% de bário e os restantes 28% compõem o pescoço do cinescópio contendo 16,7% de chumbo;
- c) transformadores e motores - que podem estar presentes em diferentes tamanhos, configurações e constituintes, sendo, em geral, compostos de núcleos de ferro ou cerâmica com bobinas de fios de cobre ou alumínio;
- d) baterias - presentes para garantir a manutenção dos registros mínimos, mesmo quando o equipamento está desligado, sendo, normalmente, do tipo Ni + metal híbrido;
- e) cabos, fios e conectores - normalmente fabricados com cobre e revestidos com isolantes plásticos, resistentes à chama;
- f) comutadores e interruptores - com carcaças e corpos construídos em plásticos diversos e elementos de contato metálicos;
- g) componentes eletrônicos diversos, tais como resistores, capacitores e indutores;
- h) gabinetes - chassis e estruturas fabricadas em metal, em geral, chapa de aço bicromatizada ou alumínio e outras partes em plásticos de engenharia diversos;

Nesta fase, a desmontagem de primeiro nível e no âmbito dos REEEs conforme previstos na PNRS em seu Art. 33º (BRASIL, 2010a), requer o emprego de ferramentas simples, equipamentos de proteção individual (EPIs), treinamento básico preliminar, cuidado no manuseio e acondicionamento de módulos, partes, conjuntos e subconjuntos desmontados, mormente para compressores de refrigeração e *CRTs* de televisores e monitores de computadores.

A atenção especial é requerida para os refrigeradores (compressores), televisores e monitores de computadores (*CRTs*), que empregam gases geradores de efeito estufa (GEEs) ou tóxicos e metais pesados, exigindo processos e instalações especiais para a abertura de invólucros, coleta das substâncias nocivas, descontaminação dos componentes antes de prover sua destinação para os processos de reciclagem ou disposição final adequada dos rejeitos.

Os produtos citados quando ainda se apresentam em sua condição de uso original e desde que compressores e *CRTs* não tenham sido danificados ou violados, não apresentam risco para o transporte, manuseio, triagem, classificação e desmontagem de primeiro nível, apesar de conterem as substâncias poluentes, GEEs e tóxicas indicadas.

Detalhando ainda mais esse processo, mas voltando a focalizar os computadores, objeto desta pesquisa, Lambert e Gupta (2005) reportam o trabalho de dissecação integral de um *PC* com massa de referência de 31,8kg, constituído por unidade de processamento central (*CPU*), monitor (*CRT*), teclado e *mouse*, tarefa esta conduzida em 2002 pela empresa *Handy e Harman Eletronic Materials Corp.* sob contrato da *Basel Action Network (BAN)* e da *Silicon Valley Toxics Coalition (SVTC)*, conforme reproduzida na Tabela 4 da página a seguir.

Tabela 4 - Elementos, participação, índice de reciclabilidade, aplicação / função e localização

Materiais e substâncias	Massa (%)	Índice de Reciclab. (%)	Aplicação / função	Localização
Silica	24,8800	-	Vidro e cerâmicas	CRTs e PCBs
Plásticos	22,9900	20	Estruturas e isolantes	Gabinetes, placas e cabos
Ferro	20,4700	80	Estruturas e magnetismo	Gabinetes, CRTs e PCBs
Alumínio	14,1700	80	Estruturas e condutividade	Chassis, PCBs e cabos
Cobre	6,9300	90	Condutividade	CRTs, PCBs, condutores e bobinas
Chumbo	6,3000	5	Proteção contra radiação e soldas	CRTs, PCBs (soldas)
Zinco	2,2000	60	Fosfor., lumin., baterias prot. catódica	CRTs e PCBs
Estanho	1,0010	70	Soldas	CRTs e PCBs
Níquel	0,8500	80	Estruturas e magnetismo	Gabinetes, CRTs e PCBs
Bário	0,0315	-	Vacuo	CRTs (Cathode Ray Tubes)
Manganês	0,0315	-	Estruturas e magnetismo	Gabinetes, CRTs e PCBs
Prata	0,0189	98	Condutividade	PCBs, conectores e condutores
Tântalo	0,0157	-	Capacitância	PCBs e disp. segur. falta de energia
Berílio	0,0157	-	Condutividade térmica	PCBs e conectores
Titânio	0,0157	-	Pigmentação	Gabinetes
Cobalto	0,0157	85	Estruturas e condutividade	Gabinetes, CRTs e PCBs
Antimônio	0,0094	-	Diodos	PCBs (Printed Circuit Boards)
Cádmio	0,0094	-	Fosfor., lumin., baterias prot. catódica	Gabinetes, CRTs e PCBs
Bismuto	0,0063	-	Umectante	PCBs
Cromo	0,0063	-	Acabamento, endurecedor	Gabinetes, proteção contra corrosão
Mercúrio	0,0022	-	Baterias, prot. contra sobre cargas	Baterias, termostatos e relés
Germânio	0,0016	-	Semicondutor	PCBs
Índio	0,0016	60	Transistor, retificador	PCBs
Ouro	0,0016	99	Condutividade	PCBs, conectores e condutores
Rutênio	0,0016	80	Resistividade	PCBs
Selênio	0,0016	70	Retificador	PCBs
Gálio	0,0013	-	Semicondutor	PCBs
Arsênico	0,0013	-	Semicondutor	PCBs
Paládio	0,0003	95	Condutividade	PCBs e conectores
Vanádio	0,0002	-	Fosforescência, luminescência	CRTs
Europio	0,0002	-	Fosforescência, luminescência	CRTs
Niobio	0,0002	-	Soldas	Gabinetes
Ítrio	0,0002	-	Fosforescência, luminescência	CRTs
Terbio	<0,0001	-	Fosforescência, luminescência	CRTs
Ródio	<0,0001	-	Películas condutoras espessas	PCBs
Platina	<0,0001	-	Películas condutoras espessas	PCBs
Total (kg)	31,8000			

Fonte: Lambert e Gupta, 2005, p. 62).

Nota: tradução nossa.

Alguns resultados, assim como combinações destes, apresentados na tabela da página anterior requerem um destaque adicional, tais como:

- a) mais de 80% da massa constituinte do produto analisado é composta por quatro substâncias: sílica, plásticos, ferro e alumínio. Entre estes, somente o ferro e o alumínio apresentam um índice de reciclabilidade elevado (80%);
- b) metais preciosos: ouro, prata e paládio, em ordem decrescente, apresentam os índices de reciclabilidade mais elevados, superiores a 90%, seguidos pelo cobre, cobalto e níquel com 90%, 85% e 80%, respectivamente;
- c) de acordo com a ABNT NBR IEC 62.474, chumbo, mercúrio, cádmio, cromo hexavalente, bifenis polibromados e ésteres de bifenis polibromados, estes últimos

empregados como retardadores de chamas em plásticos de engenharia e isolantes em *PCBs* e cabos elétricos, tiveram seu emprego restrito recentemente pela comunidade europeia, devido a sua periculosidade e efeitos tóxicos.

d) na pesquisa bibliográfica conduzida, não foram localizadas evidências de trabalhos similares para o mercado local. Constatação também observada previamente pelo próprio relatório *StEP* (SCHLUEP et al., 2009), que reporta, em diversas páginas, a falta de informações relevantes a respeito dessas práticas para o mercado brasileiro, além de outras lacunas. Entretanto, o mesmo relatório indica que o Brasil, apesar da lacuna e imprecisão das informações disponíveis, detém um volume moderado de mercado, mas suficiente para se posicionar como país candidato natural para a localização de um centro regional de coleta, desmantelamento e pré-processamento de REEEs para a América do Sul (SCHLUEP et al., 2009).

Após apresentar os macro-constituintes, substâncias e exemplificar procedimentos iniciais de tratamento de REEEs, faz-se necessário apresentar e discutir os aspectos e impactos socioambientais correspondentes.

4.4 Considerações sobre os aspectos e impactos socioambientais de REEEs

Corroborando as observações de McDonough e Braungart (2002), Heskett (2005) e Lambert e Gupta (2005) citadas anteriormente, Barbieri (2007) sintetiza, dizendo que:

Como qualquer ser vivo, o ser humano retira recursos do meio ambiente para prover sua subsistência e devolve as sobras. No ambiente natural, as sobras de um organismo são restos que, ao se decomporem, devolvem ao ambiente elementos químicos que serão absorvidos por outros seres vivos, de modo que nada se perde. O mesmo não ocorre com as sobras das atividades humanas, que serão denominadas genericamente de poluição (BARBIERI, 2007, p. 20).

No entanto, a percepção dos problemas advindos da poluição ambiental ocorreu ao longo do tempo. Inicialmente, de forma localizada através de seus efeitos no ar, solo e água. Posteriormente, de forma ampliada atingindo comunidades, regiões, países ou mesmo todo o planeta, por razões espontâneas da própria natureza, como as erupções vulcânicas, incêndios florestais, tempestades marítimas carregadas de sais ou antropogênicas (DEMAJOROVIC, 2003; BARBIERI, 2007).

Posteriormente, geradas pela ação do homem, de modo lento e parcimonioso, pela liberação de gases de efeito estufa que aquecem o planeta gradativa ou dramaticamente através de acidentes de grandes proporções como vazamentos de óleo, gás, radiação entre outros poluentes (DEMAJOROVIC, 2003; BARBIERI, 2007).

As discussões sobre os efeitos dos poluentes antropogênicos, localizados ou ampliados, tomaram corpo a partir dos anos 90, e diversos métodos foram desenvolvidos para mensurar essas situações (DEMAJOROVIC, 2003; BARBIERI, 2007). No entanto, somente em 1996, com a publicação das normas ISO série 14.000, no Brasil ABNT NBR ISO 14.001:2004, Sistema de Gestão Ambiental, conforme sua última revisão, é que essa problemática passa a receber um tratamento mais uniforme por diversos autores (BARBIERI, 2007; RIBEIRO NETO; TAVARES; HOFFMANN, 2008).

Demajorovic (2003) em sua obra, aborda também as discussões sobre indicadores de performance social, discorrendo sobre a iniciativa do Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social, responsável pela proposição, definição e aplicação de uma mecânica de auto-avaliação de suas afiliadas, através de indicadores que cobrem sete áreas principais: valores e transparência, público interno, meio ambiente, fornecedores, consumidores, comunidade e governo. O autor completa essa abordagem com o estudo de três empresas do setor petroquímico local, mas que não corresponde apresentar nesta pesquisa por diferir do segmento econômico e de produtos focalizados.

Ribeiro Neto, Tavares e Hoffmann (2008), por sua vez, registram a edição da série SA 8.000, caracterizando-a como a primeira Norma de Responsabilidade Social passível de auditoria por meio de organismos de certificação, além de ser compatível com os demais sistemas de gestão em vigor: ISO 9.001, ISO 14.001 e OHSAS 18.001, apesar da SA 8.000 também contemplar requisitos contidos na da ABNT NBR 16.001, de cunho similar.

Estes autores também documentam em 2008 a nova norma ISO 26.000 de Responsabilidade Social, todavia, superficialmente, pelo fato da mesma (2005) ainda estar em fase de elaboração através dos grupos de trabalho coordenados pelo Brasil e pela Suécia.

Os diversos dispositivos normativos acima citados também se aplicam, embasam e estão referenciados no projeto de norma ABNT/CB-03 1º Projeto 03:111.01-009 para o sistema de gestão para recicladoras de REEES em estudo no foro da ABNT conforme já citado.

A discussão dos aspectos e impactos socioambientais com maior propriedade está temporariamente prejudicada apesar das visitas exploratórias realizadas a dois fabricantes, duas cooperativas, quatro recicladoras, a dois centros de treinamento de catadores, assim como a participação como observador no foro da ABNT, além da análise do relatório *StEP*

(SCHLUEP et al., 2009) e dos dados da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos Especiais (ABETRE), face à complexidade do tema e ao pouco volume de trabalhos científicos publicados após a promulgação da PNRS (BRASIL, 2010a).

No entanto, com o propósito de uma referência para possíveis trabalhos futuros, corresponde apresentar e relatar que:

- a) a totalidade das empresas associadas à ABETRE, apresentam 20 (base 100%) processos de tratamentos distintos considerados no contexto da reciclagem conforme prescritos pela PNRS (BRASIL, 2010a), exceto os processos mais complexos de tratamento físico-químicos descritos, no relatório *StEP* (SCHLUEP et al., 2009), ainda inexistentes no país;
- b) dentre as 20 empresas associadas, somente duas apresentam solução para 8 (40%) dos 20 processos identificados.
- c) dos processos listados, 18 (90%) empresas apresentam solução para aterro sanitário, 5 (20%) para blendagem para coprocessamento, igual número para incineração e somente 3 (15%) para remediação de solos, manufatura reversa e tratamento de efluentes. As demais empresas oferecem somente dois (10%) ou um (5%) único tipo de tratamento. No que tange às atividades específicas de tratamentos de REEEs, registram-se as seguintes ocorrências, em ordem decrescente de quantidade de empresas por processo:

- a) blendagem para coprocessamento - 5 (20%);
- b) manufatura reversa - 3 (15%);
- c) coprocessamento em fornos de cimento - 1 (5%);
- d) descontaminação de lâmpadas - 1 (5%);
- e) dessorção térmica - 1 (5%);
- f) destinação - 1 (5%);
- g) reciclagem - 1 (5%);
- h) recolhimento - 1 (5%);
- i) recuperação de metais - 1 (5%).

Dessa forma, a apresentação, análise e descrição dos aspectos e impactos socioambientais correspondentes também fica comprometida, pois demanda uma pesquisa de campo específica para adentrar nas características e desdobramento das atividades de cada empresa associada, detalhar seus processos correspondentes e analisar os resultados.

No entanto, com um propósito exploratório preliminar, baseado no exame da literatura existente e nas observações de campo conduzidas até então, pode-se apresentar o seguinte sumário, todavia, focalizado somente nas atividades que podem ser realizadas no país e

consideradas no escopo do projeto de norma da ABNT (ABNT/CB-03: 1º PROJETO 03:111.01-009, 2012) para sistema de gestão de recicladoras REEEs e sua Tabela 1, critérios para monitoramento do ar, a saber:

Tipo de componente ou material	Atividade / técnica de processamento	Aspecto	Impacto socioambiental
CRTs	Quebra, corte, esmagamento, trituração ou pulverização, independente das tecnologias consideradas.	Presença de bário, estrôncio, pó de sílica, cádmio, fósforo, incluindo compostos contendo metais pesados.	Poluição do ar, solo e água. Intoxicação severa, eventualmente morte.
Componentes que contenham mercúrio	Remoção de mercúrio de componentes.	Presença de mercúrio e seus compostos, inclusive nas áreas no entorno do processador.	Poluição do ar, solo e água. Intoxicação severa, eventualmente morte.
Resíduos eletro eletrônicos	Trituração, corte ou pulverização	Presença de chumbo, berílio, cádmio, fibra de vidro, retardantes de chama bromados, mercúrio e seus compostos, exceto HDs por não conter mercúrio.	Poluição do ar, solo e água. Aspectos Ergonômicos. Intoxicação severa, eventualmente morte.
Resíduos eletro eletrônicos	Processos térmicos de fusão ou combustão	Presença de hidrocarbonetos inaláveis, retardantes de chama bromados, berílio, chumbo, mercúrio, cádmio e seus compostos.	Poluição do ar, solo e água. Aspectos Ergonômicos, queimaduras, radiações. Intoxicação severa, eventualmente morte.
Resíduos eletro eletrônicos	Processos que utilizam ácidos ou solventes para: recuperar metais preciosos; recuperar materiais plásticos; procedimentos de limpeza	Qualquer ácido ou solvente que possam resultar em riscos caso inalados como indicado nas fichas de segurança de produtos químicos (FISPQ), incluindo os ácidos exalados pela digestão dos materiais, como sulfeto de hidrogênio e óxido nítrico.	Poluição do ar, solo e água. Queimaduras, dermatoses. Intoxicação severa, eventualmente morte.

Quadro 4 - Sumário de materiais, atividades, aspectos e impactos socioambientais (exploratório preliminar)
Fonte: Autor

Nota: baseado em ABNT/CB-03: 1º PROJETO 03:111.01-009, 2012; Ribeiro Neto, Tavares e Hoffmann, 2008.

Barbieri (2007), ao abordar a gestão ambiental empresarial, referencia a norma ABNT NBR 10004:2004, que trata dos resíduos sólidos e sua classificação em dois tipos, a saber:

- a) Resíduos classe I - Perigosos: são aqueles que representam periculosidade ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, e patogenicidade. Exemplos: (somente alguns relevantes para a temática em pauta) resíduos de lubrificantes, pós e fibras de amianto, couros curtidos ao cromo, acumuladores elétricos a base de chumbo etc.;
- b) Resíduos classe II - Não perigosos, apresentam duas subclasses:

- b.1) Resíduos Classe II A - Não inertes: não se enquadram como Resíduos Classe I ou Classe II B. Podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água; e
- b.2) Resíduos Classe II B - Inertes, quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não apresentam constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. Exemplos: rochas, tijolos, vidros, certos plásticos e borrachas (BARBIERI, 2007, p. 120).

Segundo o escopo da norma citada e como regra geral, os REEEs por se tratarem de materiais complexos, contendo metais pesados e substâncias químicas tóxicas, se enquadram na categoria de Resíduos Classe I - Perigosos (ABNT NBR 10004:2004).

Exemplificando, tomando por base a tabela de materiais e substâncias constituintes de um *PC*, conforme dissecados na tabela do subitem anterior destacam-se abaixo os principais materiais e substâncias em ordem decrescente de importância de participação. Considerando somente alguns elementos classificados como tóxicos na literatura da química geral, contrastados com os listados no Anexo A da ABNT/CB-03 - 1º Projeto 03:111.01-009, versão de maio de 2012, assim como da 454ª Ata da Reunião do *European Economic and Social Committee* de 10 e 11 de junho de 2009 e da *RoSH - DIRECTIVE 2002/95/EC* do *European Parliament and of the Council* de 27 de janeiro de 2003, que tratou das restrições e usos de certas substâncias potencialmente perigosas contidas em EEEs, dispõem-se de:

- a) Chumbo (Pb) e compostos de chumbo;
- b) Bário (Ba), não listado no projeto de norma;
- c) Berílio (Be), não listado no projeto de norma;
- d) Cádmio (Cd) e compostos de cádmio;
- e) Cromo (Cr), como compostos de cromo VI (hexavalente);
- f) Mercúrio (Hg) e compostos de mercúrio.

Novamente, a aparente idéia de atualidade sobre os efeitos nocivos para os indivíduos e ao meio ambiente provocado por determinadas substâncias se faz presente e exemplificada pelo conjunto de dispositivos normativos acima citados, todos com menos de dez anos de existência.

Tal preocupação pode ser exemplificada através do chumbo, primeiro elemento da lista acima, cujo emprego foi banido recentemente, não podendo mais ser utilizado como elemento constituinte de ligas para soldagem de componentes de equipamentos eletroeletrônicos produzidos ou importados pela comunidade europeia (ABNT NBR IEC 62.474).

Outro exemplo importante da presença desse metal pesado é o seu emprego como aditivo de combustível automotivo na forma de chumbo tetraetila, iniciado mundialmente

após a Primeira Guerra e abandonado somente no início da década de 1990, sendo substituído no Brasil pelo álcool hidratado (PANTORATO; VIEIRA JUNIOR; FIGUEIREDO, 2007).

O chumbo metálico, suas ligas e alguns de seus óxidos são substâncias conhecidas e empregadas pela humanidade há muito tempo, não somente em combustíveis e nas soldas recentemente banidas, mas na construção civil em antigas tubulações de água e esgotos, na indústria de utensílios domésticos e de decoração, em combinação com o estanho formando a liga *pilter*, empregada na fabricação de copos, jarros e talheres, além de objetos de adorno.

Este elemento também está presente na indústria do vidro e cristais. Atua como barreira contra radiações, integra como constituinte ativo a produção de antigos acumuladores, baterias e pilhas, munições, assim como em tintas em geral. A intoxicação pelo chumbo ou saturnismo, provoca constipação, cólicas e cefaléia, danos irreversíveis em diversos órgãos vitais, podendo provocar a demência, processos estes resultantes da sua ingestão, como contaminante presente na água ou pela inalação de vapores, durante a soldagem, fabricação de acumuladores ou aplicação de tintas como no trabalho de pintores, conforme descrita no Século XI por Avicena (908-1037) (RIBEIRO NETO; TAVARES; HOFFMANN, 2008).

O chumbo sofre corrosão e dessa forma pode contaminar o solo e, através de percolação, atingir o lençol freático. Diante dessa exposição torna-se evidente que impactos severos ao meio ambiente, prejudicando a vida humana e a biota, podem ser gerados pelo descarte incorreto de substâncias similares contidas em REEEs quando tratados ou dispostos de maneira inadequada. Contrastando com esses efeitos nocivos diversos, esse mesmo elemento é empregado em blindagens e dispositivos de proteção contra radiações Gama e X, presentes nos processos de diagnóstico por imagem, largamente empregados pela medicina para salvar vidas (Portaria SVS n. 453/1998; Norma CNEN-NN 3.01/2011).

O mesmo contraste pode ser feito com o cromo, atuando como vilão na fase hexavalente ou benfeitor como elemento de liga fundamental para a fabricação de aços inoxidáveis empregados na construção de próteses e ósteses humanas. Finalizando essa abordagem de contrastes com o elemento carbono prejudicial à atmosfera como CO₂, mas imprescindível para a manutenção dos seres vivos que são constituídos fundamentalmente por combinações de átomos desse elemento químico.

Para terminar e focalizando: cádmio, chumbo, cromo e mercúrio considerados no projeto de norma ABNT/CB-03.-.1º Projeto 03:111.01-009 e na *RoHS* (PEeC, 2003), contemplados pela *International Statistical Classification of Diseases Related to Health Problems* da Organização Mundial da Saúde das Nações Unidas (*ICD-10 Version 2010*;

WHO; UN) e as doenças ocupacionais catalogadas através da Portaria 1339/GM/1999-CID-10 do Ministério da Saúde, evidenciam-se os seguintes efeitos provocados por esses elementos:

Agente etiológico	Grupo ICD 10	Efeitos / doenças / distúrbios / trato	Doenças Classificadas (Port. 1339/GM/1999 - CID 10)	Total de Grupos	Doenças por grupo	Total de doenças
Cádmio	II	Neoplasias (tumores)	C34.-	7	1	12
	VI	Nervoso	G52.0		1	
	X	Respiratório	J68.0; J68.1; J68.3; J68.4; J98.2		5	
	XI	Digestivo	K03.7; K52.-		2	
	XIII	Musculo esquelético	M83.5		1	
	XIV	Genitourinário	N14.3		1	
	-	Tóxico agudo	T56.3		1	
Chumbo	III	Sangue/imunológico	D55.8; D64.2	9	2	15
	IV	Endócrino/metabólico	E03.-		1	
	V	Mental/comportamental	F06.-		1	
	VI	Nervoso	G52.2; G92.1; G92.2		3	
	IX	Circulatório	I10.-; I49.-		2	
	XI	Digestivo	K59.8		1	
	XIII	Musculo esqueléticos	M10.1		1	
	XIV	Genitourinário	N14.3; N17; N46		3	
	-	Tóxico agudo	T56.0		1	
Cromo	II	Neoplasias (tumores)	C34.-	4	1	10
	X	Respiratório	J30.3; J31.0; J34.0; J45.-		4	
	XII	Pele/subcutâneo	L08.9; L23.-; L24.-; L98.4		4	
	-	Tóxico agudo	T56.2		1	
Mercúrio	V	Mental/comportamental	F06.-; F07.-; F09.-; F32.-; F48.0	7	5	17
	VI	Nervoso	G11.1; G25.2; G25.9; G92.1; G92.2		5	
	IX	Circulatório	I49.-		1	
	XI	Digestivo	K05.1; K12.1		2	
	XII	Pele/subcutâneo	L23.-		1	
	XIV	Genitourinário	N03.-; N14.3		2	
-	Tóxico agudo	T56.1	1			

Quadro 5 - Agente etiológico, efeitos e doenças classificadas conforme CID-10

Fonte: Autor

Nota: baseado em ABNT/CB-03 1º Projeto 03:111.01-009, 2012; RoHS (PEeC, 2003); UN-WHO-ICD-10, 2010; Portaria n. 1339/GM/1999 - CID-10, 1999.

Adotando o chumbo como exemplo para explicar os dados e funcionamento da tabela acima, dispõe-se que este foi o primeiro elemento catalogado pela *ICD-10; WHO; UN* com efeitos tóxicos agudos no ser humano (T56.0). Além disso, está presente em nove grupos de doenças distintas, com maior densidade para os grupos com efeitos manifestados nos sistemas nervoso e genitourinário, com três ocorrências cada, dentre um total de quinze doenças ocupacionais classificadas e associadas a esse agente etiológico. Na mesma ordem, têm-se o mercúrio (T56.1), seguido pelo cromo (T56.2) e cádmio (T56.3) com efeitos cancerígenos.

Dessa maneira, os gestores de processos que envolvam a produção, logística direta e reversa, bem como a reciclagem, destinação e disposição final de resíduos de produtos eletroeletrônicos, microcomputadores em particular, devem observar os critérios de transporte, manuseio e processamento seguro de componentes e produtos, provendo informação,

treinamento, orientação e equipamentos de proteção individual para os operadores envolvidos nesses processos, a fim de evitar riscos e danos à saúde humana e ao ambiente.

Além disso, essas atividades envolvem outros aspectos sociais que requerem destaque, pois também contemplados pela PNRS (BRASIL, 2010a), que serão tratados a seguir.

4.5 Considerações sobre os aspectos sociais da PNRS

A comunidade mundial e a nacional estão empenhadas nas oportunidades e possibilidades do tratamento conveniente dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs) e dos REEEs em particular, pois permitem reaproveitamento de valores monetários, materiais e energéticos, favorecendo a redução da necessidade de áreas adicionais destinadas à disposição ambientalmente conveniente de rejeitos, reduzindo os impactos ambientais relacionados.

No caso da legislação, a PNRS (BRASIL, 2010a), em seus artigos 6º ao 9º, inovou ao também inserir o papel de grupos de catadores de materiais recicláveis na sua instrumentalização, de forma a possibilitar a inserção social desses grupos por meio do trabalho, da geração de renda e provendo um início de capacitação profissional, particularmente no caso dos REEEs. O papel desenvolvido por catadores de resíduos recicláveis é reconhecidamente importante no setor social, pois seus trabalhos agregam valores econômicos e ambientais aos materiais descartados (GUTIERREZ; ZANIN, 2011).

Conforme indicado anteriormente, a PNRS (BRASIL, 2010a) incluiu a obrigatoriedade da participação de Catadores de Materiais Recicláveis, cooperativas ou associações destes. Essa categoria profissional foi incluída em 2002 no Cadastro Brasileiro de Ocupações sob o código 5192-05, recebendo as denominações de: “catador de ferro velho, catador de papel, catador de sucata e catador de vasilhame quando operando solo ou enfardador de sucata, separador de sucata e triador de sucata. Estas três últimas quando atuando através de cooperativas, ou associações desses indivíduos, mas de cunho do terceiro setor” (GUTIERREZ; ZANIN 2011, p. 119).

Segundo o Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR, 2009 apud GUTIERREZ; ZANIN, 2011), estima-se que existam em atividade no país mais de 800 mil atuando nessas tarefas. Particularmente no caso das embalagens de alumínio, a atividade formal desses catadores, em conjunto com a atividade capilar informal individual (LEITE, 2009) desenvolvida por essa categoria, associados ao elevado índice de reciclabilidade

alcançado pela indústria brasileira de reciclagem, faz com que, há dez anos consecutivos, essa cadeia reversa sirva de referência e paradigma internacional (ABAL, 2012).

Exemplificando, durante o ano de 2010 foram reprocessadas 239,1 mil toneladas desse material, conforme dados da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), entidade representativa das empresas atuantes nesse setor.

Segundo Gutierrez e Zanin (2011), o reconhecimento da importância do papel exercido pelos catadores no trato de resíduos de papel, papelão, plásticos, metais diversos, além do alumínio, fez com que o panorama dessa categoria profissional evoluísse desde então, mas, esse panorama continua desfavorável em termos de geração de renda, pois a maior parcela de agregação de valor permanece concentrada no topo da pirâmide, provocando a manutenção da posição do catador de materiais recicláveis como o elo mais fraco da cadeia reversa dos RSUs, conforme ilustrado abaixo:

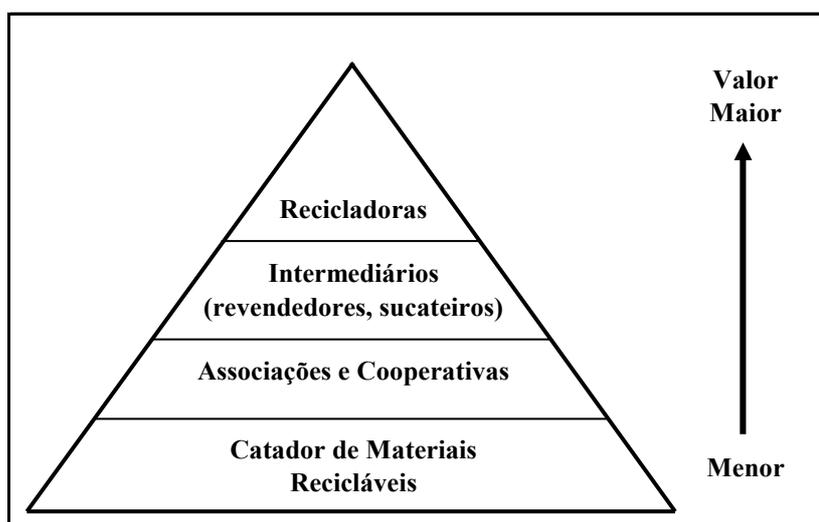


Figura 10 - Pirâmide de concentração de valor
 Fonte: Autor
 Nota: interpretado de Gutierrez e Zanin 2011, p. 118.

Exemplificando, segundo pesquisa conduzida através da base de dados da *London Metal Exchange LME* (www.lme.com/dataprices.html), o preço *Ex-works* do alumínio secundário (reciclado) no mercado internacional alcançou um valor médio de US\$1,96/kg durante o mês de abril de 2012. A sucata correspondente, pesquisa conduzida em 31 de maio de 2012, através de base de dados local: (www.sucata.com/cotacoes/amplialuminio.html), apontou valores desde US\$1,64 para material limpo de primeira linha (pontas de barras extrusadas ou laminadas) até US\$0,95 para material fundido (sucata de blocos de motor). Não foram identificadas cotações para latas de alumínio, pois recebem tratamento caso a caso e,

possivelmente, alcancem valores ainda inferiores, devido existência de rótulos impressos, restos de produto, além de outros eventuais resíduos contaminantes.

Os dados encontrados indicam uma diferença de valor de, pelo menos, duas vezes entre os valores da base e o topo da pirâmide acima. Desconsideram, além disso, que o preço *Ex-works* pesquisado no mercado internacional não contempla embalagem, comissões, fretes, seguros e eventuais impostos e taxas.

Faz-se importante destacar também que, particularmente no caso dos REEEs, diferentemente da coleta, seleção, agrupamento e condicionamento, conduzidos com alguma facilidade para embalagens de papel, papelão, plásticos, metais e outros inservíveis similares, objetos ou não de coleta seletiva, assim como para outros materiais que integram os RSUs, os resíduos tecnológicos de informática e de telecomunicações requerem cuidados especiais, além de uma dose importante de treinamento e especialização, pois envolvem materiais complexos e de natureza diversa, alguns nocivos e tóxicos, não podendo ser tratados por mãos despreparadas para tal com grande risco de perdas irreparáveis para os diversos atores envolvidos nesse processo (ABNT NBR IEC 62474, 2012).

A fotografia a seguir exemplifica com clareza os riscos de exposição a agentes tóxicos, tais como bário, estrôncio, chumbo, berilo, cádmio, fósforo, mercúrio entre outros, presentes na tentativa de resgate de valores relevantes mais aparentes, encontrados nas bobinas de cobre de um canhão eletrônico de um tubo de raios catódicos (*Cathode Ray Tubes* ou *CRTs* conforme sigla na língua inglesa), componentes encontrados em cinescópios de aparelhos de televisão e monitores de computadores quando descartados indevidamente:



Figura 11 - Resgate incorreto de canhão eletrônico
Fonte: Google.

Apesar da importância da temática social envolvida no trabalho de catadores, da relevância da atuação das cooperativas como instrumento de organização de trabalho e de distribuição mais equitativa de valores para esses atores, a inclusão dessa categoria laboral e

sua integração nas ações que envolvem a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, tal como explícito na letra da Lei (BRASIL, 2010a, Art. 6º, Alin. XII), sem que esses indivíduos recebam um mínimo de treinamento, poderá gerar e inclusive ampliar os riscos sócio-ambientais existentes, além de comprometer os processos de resgate de materiais, valores e energia, conforme observado em discussões realizadas sobre essa matéria em diversos eventos e seminários.

A apresentação e discussão da PNRS (BRASIL, 2010a), revisão da literatura e a discussão dos aspectos envolvidos na logística direta e reversa, assim como as abordagens da relevância econômica e socioambiental envolvidas na indústria eletro eletrônica e da microinformática em particular, abrangidos nos capítulos precedentes, permitem antever as perspectivas, os desafios e as oportunidades ensejadas por essa temática, que ainda devem ser equacionados pelo governo, indústria e sociedade.

Visando contribuir para ampliar o conhecimento dessa matéria complexa, esta pesquisa apresenta no capítulo a seguir a metodologia empregada em sua consecução de forma que esse trabalho possa ser avaliado, criticado e, eventualmente, reproduzido ou confirmado por pares, assim como por instâncias superiores.

5 METODOLOGIA

Apresenta, discute e justifica o delineamento da pesquisa, objetivos e técnicas empregadas. Faz um resumo da revisão da literatura e da análise bibliométrica *ex-post-facto*. Discute e justifica a escolha e abordagem da amostra de atores, apresenta o roteiro das entrevistas de profundidade semiestruturadas e das técnicas empregadas para os registros e análise das observações.

5.1 Delineamento da pesquisa

Conforme Marconi e Lakatos (1999, p. 17), “são inúmeros os conceitos sobre pesquisa, uma vez que os estudiosos ainda não chegaram a um consenso sobre o assunto”, observação essa que, no entanto, Bailey (1994), ao discorrer sobre os campos das pesquisas sociais, apresenta-se mais pragmático ao dizer que a pesquisa tem sido “definida tradicionalmente como um processo de obtenção de dados tais que ajudem a responder questões sob vários aspectos da sociedade e assim permitir entender a sociedade” (BAILEY, 1994, p. 4).

Godoi e Balsini (2010) por sua vez, discutem a visão qualitativa dos estudos organizacionais contrastando Stablein de 2001, Merriam, de 2002, e Demo de 2000, concluindo que a “pesquisa qualitativa é um conceito ‘guarda-chuva’, que abrange várias formas de pesquisa e nos ajuda a compreender e explicar o fenômeno social com o menor afastamento possível de seu ambiente natural” (GODOI; BALSINI, 2010, p. 91).

De forma adjacente Freitas, Cunha Junior e Moscarola (1996) acrescentam dizendo que “os recursos que as ciências sociais oferecem à reflexão são essencialmente compostos de comunicações, sejam elas orais (textos de discursos, anotações e relatórios de entrevistas, conversações) ou escritas (textos oficiais, artigos de jornais, cartas...)” (FREITAS; CUNHA JUNIOR; MOSCAROLA, 1996, p. 468), conceitos que se complementam ao comparar as estratégias qualitativas e quantitativas das pesquisas sociais afirmando que:

a análise qualitativa se baseia na presença ou ausência de uma dada característica, enquanto a quantitativa busca identificar a frequência dos temas, palavras ou símbolos considerados, ...enquanto a qualitativa, valoriza a novidade, o interesse, o tema, aspectos que permanecem na esfera do subjetivo (FREITAS; CUNHA JUNIOR; MOSCAROLA, 1996, p. 469).

Ao que Duarte e Barros (2006) complementam afirmando que a entrevista em profundidade aplicada em pesquisas sociais qualitativas é uma técnica exploratória que busca informações, percepções e experiências dos entrevistados, que são posteriormente analisadas e apresentadas de forma estruturada pelo pesquisador, permitindo, simultaneamente, flexibilidade para que o entrevistado discorra livremente sobre o tema em discussão e ao entrevistador para ajustar suas perguntas em função da dinâmica do evento dialógico.

Assim, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a), ato recente do poder central que estabelece um novo marco regulatório para o país, apresenta desdobramentos temporais, de responsabilidade e operacionais distintos para governos, indústria e sociedade, caracterizando uma nova fenomenologia social complexa, tornando-se objeto de estudo.

E, segundo esse contexto, torna-se pertinente investigar, explorar, registrar e categorizar como os atores da cadeia produtiva estão se preparando para implantar os mecanismos da logística reversa, tais como previstos no referido diploma legal, assim como qual é a percepção dos mesmos nesse processo que ainda está em curso, mormente quando ensejam interesses materiais e subjetivos de natureza distinta e às vezes conflitantes.

Dessa maneira, este trabalho se insere no campo das pesquisas sociais qualitativas de cunho exploratório e interpretativo porque visa identificar, através de entrevistas de profundidade semiestruturadas, qual é a percepção de representantes-chaves envolvidos no processo de implantação de pontos nevrálgicos da Lei após dois anos de sua promulgação.

Esta pesquisa visa também o objetivo de obter dados e informações da cadeia de logística reversa para entender e responder às questões apresentadas na introdução do mesmo e está delineado em três grandes etapas, que empregam as técnicas abaixo:

- a) coleta de dados secundários, pesquisa e revisão bibliográfica visando identificar na literatura a existência de precedentes históricos, modelos teóricos, o estado da arte da temática da logística reversa e do tratamento de resíduos da indústria de informática;
- b) coleta de dados primários através de observações participativas seguidas de entrevistas semiestruturadas com representantes de alguns dos atores envolvidos na implantação dos processos logísticos acima e conforme estabelecidos pela Lei;
- c) análise de conteúdo, correspondente discussão e comentários das observações capturadas das transcrições das repostas apresentadas pelos entrevistados após serem submetidas a um processo classificatório e de categorização das mesmas.

5.2 Coleta de dados secundários e revisão da literatura:

Este subitem apresenta, discute e justifica os métodos e processos de coleta de dados secundários empregados nesta pesquisa.

5.2.1 Informações de mercado

A coleta de dados e informações sobre volumes e valores representativos da importância do setor de eletro eletrônicos, informática em particular, privilegiou inicialmente os mecanismos e informações disponíveis através da *World Trade Organization (WTO)*, compilados com base na *International Standard for Industry Classification (ISIC)*, disponibilizados pela Organização das Nações Unidas, todavia abandonados em seguida, primeiramente por não contemplarem alguns países (China, por exemplo) e, posteriormente, pela interrupção de informações, por parte de países importantes nos cenários de tecnologia e do segmento de negócios focalizado (Estados Unidos da América, por exemplo).

Apesar dessa fonte de informação apresentar dados consistentes sobre o Brasil para o período de uma década, não foi possível fazer satisfatoriamente o cruzamento desses mesmos dados com seus congêneres locais providos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através da Classificação Nacional de Atividades Empresariais (CNAE).

Assim, e no que tange ao mercado internacional, foram utilizados alternativamente os dados monetários providos pelo Instituto Gartner, organização privada de serviços, todavia independente e conceituada pelo provimento de informações estratégicas para a grande maioria dos *players* desse segmento de atividade tecnológica e econômica.

Face às dificuldades acima descritas, a busca de dados equivalentes no contexto nacional envolveu, adicionalmente, uma diligência exploratória feita à Gerencia Econômica da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica, entretanto também sem sucesso no que corresponde a informações sobre volumes em quantidades físicas ou de massa.

Dessa forma, os dados apresentados resumem-se aos valores monetários contidos nos relatórios publicados por essa organização e disponíveis publicamente através de seu portal na Internet com fácil acesso através do endereço: <www.abinee.org.br>.

As duas experiências acima confirmam as observações de Bailey (1994) ao tratar das

vantagens seguidas das desvantagens da coleta de dados secundários ao que conclui dizendo, primeiramente, que: “algumas das informações requeridas pelo pesquisador podem simplesmente não serem disponíveis. A segunda, é que dados secundários podem conter erros que o pesquisador não é capaz de detectar” (BAILEY, 1994, p. 299).

5.2.2 Revisão da literatura

Continuando com Bailey (1994), as vantagens da revisão literária e da análise documental correspondem sinteticamente a: a) facilidade de acesso; b) não reatividade diante de opinião eventualmente contrária a do pesquisador; c) permite a execução de análises longitudinais com facilidade; d) não limita o tamanho da amostra de informações; e) não restringe eventuais reações espontâneas do pesquisador; f) permite a eventual identificação do pesquisador com o autor; g) geralmente apresenta baixo custo de obtenção e h) elevada qualidade.

Bailey (1994) discorre e observa também que para cada uma das vantagens acima existe uma desvantagem correspondente ou viés daqueles atributos, que complementa destacando o cuidado que o pesquisador deve observar em manter uma atitude impessoal nesse processo, evitando envolvimento com o objeto da pesquisa ou transferindo idiosincrasias para o conteúdo do mesmo.

Bardin (1997 apud LAKATOS; MARCONI, 2001), no entanto, estabelece uma sistemática mais singela para a revisão da literatura, concentrando-se somente em dois atributos: conteúdo, que trabalha exclusivamente a palavra e documento, que consiste em esclarecer a especificidade e o campo da análise de conteúdo.

Segundo a observação de facilidade de acesso indicada por Bailey (1994), a primeira etapa de coleta de dados secundários considerados neste trabalho consistiu em uma busca de obras impressas, artigos publicados em periódicos, anais de eventos e documentos similares, utilizando bases de dados disponíveis na Internet tais como: *EBSCO*, *Elsevier*, *Emerald*, *Google Scholar*, *Omega* e *Taylor & Francis*.

Assim como os autóctones da: Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD), Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente (ENGEMA), Simpósio de Administração da Produção,

Logística e Operações Internacionais (SIMPOI) e seus pares.

Essa primeira fase resultou na seleção de mais de quatro centenas de obras e artigos, sendo a grande maioria dos artigos resgatados em formato eletrônico. A segunda fase consistiu em uma varredura e análise mais acurada, *skimming* segundo Harlow (1980 apud LAKATOS; MARCONI, 2001), examinando não somente palavras-chave, mas contemplando a leitura de resumos, verificando a presença de modelos, hipóteses de pesquisa. Enfim, elementos aderentes ao tema, que permitissem o resgate histórico e conceitual ou que apresentasse o estado da arte sobre a temática da logística reversa, focalizando o segmento da indústria eletroeletrônica, sendo selecionados mais de 200 artigos dentre os mais de 400 contemplados na fase anterior.

A terceira fase consistiu em leitura mais detalhada, compreensão de conceitos, adaptação de modelos, emprego e citação dessas referências no desdobramento teórico descritivo desta pesquisa ou do estudo (HARLOW, 1980 apud LAKATOS; MARCONI, 2001) propriamente dito, compreendendo mais de 80 documentos relacionados no final da mesma. Durante esse processo foi possível identificar alguns marcos teóricos históricos mais importantes, a saber:

a) Gestão da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management - SCM*):

De acordo com o que foi citado por diversos autores, o emprego pioneiro dessa designação e respectiva conceituação devem ser atribuídos ao trabalho dos consultores Oliver e Webber em 1982. No entanto, não foi possível localizar o texto original correspondente através dos mecanismos de busca indicados. Contudo, obteve-se sucesso localizando a conceituação apresentada por Lambert & Cooper (2000), também citados por diversos autores inclusive locais, formulada com base em extratos de reuniões do *Global Supply Chain Forum*, a saber:

Supply Chain Management is the integration of key business process from end user through original suppliers that provides products, services, and information, at added value for customers and other stakeholders (LAMBERT; COOPER, 2000, p. 66).

b) Logística reversa (*Reverse Logistics - RL*):

Do mesmo modo, a primeira citação e conceituação da logística reversa são atribuídas a James R. Stock em 1992, todavia, essa obra também não foi localizada, exceto outros trabalhos e artigos mais recentes do mesmo autor ou em conjunto com seus pares.

Destaca-se, no entanto, o trabalho de Thierry et al. (1995) ao apresentar um construto e a taxonomia correspondentes ao processo *per se*, assim como a inserção

aparentemente pioneira da palavra ecologia no contexto da logística reversa.

Diversos autores referem-se ao modelo de Thierry et al. (1995), particularmente Kokkinaki et al. (1999), que o complementa com inclusão das alternativas de negócios realizados diretamente entre consumidores, criadas através dos mecanismos de *e-commerce* e correspondendo às expectativas de reuso da atualidade, inclusive para o estabelecimento de limites de responsabilidades entre os atores desse processo.

5.2.3 Análise bibliométrica

Somente no curso final deste trabalho foram identificados *softwares* que facilitam o trabalho da pesquisa e, na falta desse recurso inicial, essa tarefa foi executada *ex-post-facto* manualmente, com auxílio de planilha eletrônica para a compilação, digitação e tabulação dos dados e informações principais, tais como: autores, títulos, editores, palavras-chave, além de outros, permitindo com isso o uso dos dispositivos de classificação, agrupamento, imposição de filtros, providos por essas ferramentas (BANDEIRA-DE-MELLO, 2010).

Focalizando, posteriormente, a análise de 40 artigos tabulados dentre o total de documentos referenciados e citados, por apresentarem claramente a indicação de palavras chaves em seus resumos, tais como: gestão da cadeia de suprimentos, logística reversa, desmontagem, lixo eletrônico, sustentabilidade, entre outras, registrando-se as seguintes observações gerais:

a) os artigos publicados no exterior (26 documentos, 65%) representaram a maioria frente aos locais (14 documentos, 35%);

a) o maior volume de artigos foram obtidos com auxílio do motor de busca *Google Scholar* (20 documentos, 50%), seguido pelo *Elsevier* (8 documentos, 20%) e este pelo *Emerald* e anais do ENGEMA (3 documentos, 7,5% cada uma). Os demais mecanismos de busca: anais do ENEGEP e SIMPOI, seguidos pelo *Taylor & Francis*, contribuíram com somente dois documentos cada um (5% cada);

b) quanto aos editores, excetuando-se as ocorrências locais dos anais do: ENGEMA, ENEGEP e SIMPOI, estes contribuindo com duas ocorrências cada um (5% cada), os demais artigos foram publicados por organizações e periódicos distintos, sem repetição. Portanto, não relacionados neste resumo geral.

Segundo uma análise mais detalhada, de acordo com Bardin (1997 apud LAKATOS;

MARCONI, 2001), procedeu-se à pesquisa das palavras-chave conforme indicadas nas obras dos 40 artigos em questão, sendo as palavras estrangeiras traduzidas para a língua vernácula para permitir a varredura simultânea de toda a amostra, destacando-se:

- a) “logística reversa” com 22 ocorrências (18,3%) no grupo de 40 primeiras palavras-chave e 24 ocorrências (20%) sobre o total de 120 palavras-chave;
- b) no primeiro grupo de 40 palavras chave encontrou-se “desmontagem” e “gestão da cadeia de suprimentos” com duas ocorrências cada uma (5%). As demais palavras aparecem somente uma vez segundo esse critério de classificação;
- c) no conjunto total das 120 palavras-chave, termos relativos à gestão ambiental, sustentabilidade e similares acusaram baixa ocorrência, foram agrupados e registram no total somente 6 citações (5%), indicando que essa matéria, apesar de importantes referências históricas existentes para essa temática, ainda apresenta pouco volume de artigos e publicações relacionadas à logística reversa nos canais pesquisados.

Um segundo critério de análise corresponde ao conteúdo *per se* e para esta fase adotou-se para os mesmos 40 artigos cobertos pelo processo anterior os mesmos procedimentos e taxonomia descritos por Godoi e Balsini (2010) ao analisarem o conteúdo de artigos publicados no “período de 1997 a 2004 em quatro periódicos Nacionais A (Qualis-Capes)” (GODOI; BALSINI, 2010, p. 99), observando-se que:

- a) existe uma preponderância significativa de pesquisas categorizadas como qualitativas (60%) na amostra citada. Entretanto, corresponde comentar que a amostra classificada apresenta um viés, pois uma quantidade importante dos documentos abrangidos pelo *scanning* da primeira fase foi desconsiderada por tratarem de modelos heurísticos de balanceamento da cadeia de suprimentos direta e reversa, escolha de localização de unidades de processamento, eleição de parceiros prestadores de serviços e similares, além de outros processos quantitativos, estocásticos e analíticos que não correspondiam ao objetivo visado no presente trabalho;
- b) mais de 70% dos documentos examinados adotaram a estratégia de pesquisa documental, existindo poucas situações envolvendo as estratégias distintas de entrevistas, aplicações de questionários, entrevistas combinadas com questionários e de observações de campo. A análise documental ao se destacar em relação às demais técnicas identificadas, sugere uma confirmação das observações de Bailey (1994) quanto à facilidade de emprego dessa estratégia em pesquisas sociais qualitativas;
- c) registra-se uma predominância (57,5%) para o tipo de estudo exploratório, que, segundo Patton (1990 apud GODOI; BALSINI, 2010), corresponde ao método de

pesquisa social qualitativa particularmente orientada para a exploração ou diagnóstico de uma fenomenologia social;

Extrato da tabulação correspondente à análise bibliométrica conforme acima descrita encontra-se no APÊNDICE A deste trabalho e contempla os artigos de cunho eminentemente exploratório que correspondem ao campo no qual está inserida esta pesquisa.

5.3 Coleta de dados primários e observações participativas

Como integrante do Grupo de Trabalho GT4 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-03), responsável pelo projeto de norma de sistema de gestão para recicladores de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEEs): ABNT/CB-03 - 1º Projeto 03:111.01.009 - Normalização ambiental para produtos e sistemas elétricos e eletrônicos. Atuando como observador neutro, representante da academia, com o objetivo de manter um contato mais estreito com as discussões entre as partes mais importantes dos agentes envolvidos nessa matéria (BAILEY, 1994; LAKATOS; MARCONI, 2001).

O referido projeto de norma, devido à complexidade do tema, está sendo coordenado pelo Centro de Tecnologia de Informação (CTI) Renato Archer, localizado em Campinas, no Estado de São Paulo, organismo do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI), por designação da ABNT e do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), coordenador do Grupo de Trabalho Temático (GTT) específico, visando um amplo debate entre os atores responsáveis pela consecução e operacionalização do correspondente acordo setorial.

5.4 Coleta de dados primários: entrevistas de profundidade semiestruturadas

Este subitem apresenta, discute e justifica os métodos e processos empregados na coleta de dados primários, o delineamento da amostra, assim como o instrumento empregado para a coleta de dados desta pesquisa.

5.4.1 Justificativa do método escolhido

A elaboração de uma pesquisa qualitativa baseada em questões semiestruturadas aplicada em ambientes sócio-técnicos é uma técnica recomendada por diversos autores, pois permite examinar a fenomenologia envolvida no ambiente natural em que se desenrolam os fatos, como também que os partícipes exerçam a liberdade de expressão em um espaço que é familiar a eles. No entanto, além dos custos, outra desvantagem desse processo é que o pesquisador não consegue controlar algumas variáveis externas que podem interferir no processo de comunicação (BAILEY, 1994; GODOI; MATTOS, 2010).

Apesar desses fatores, adotou-se essa estratégia, associada à gravação eletrônica devidamente autorizada pelo entrevistado, com o objetivo de controlar possíveis interferências externas, permitindo um registro mais rico e efetivo das observações seguido de transcrições dos registros eletrônicos, a fim preservar essas observações, favorecendo sua posterior análise, reflexão, discussão, sumário e considerações finais pertinentes, provendo simultaneamente um procedimento replicável ou mesmo objeto de uma segunda avaliação e interpretação por parte de outro pesquisador de maneira independente (BAILEY, 1994; LAKATOS; MARCONI, 2001; GODOI; MATTOS, 2010).

5.4.2 Delineamento da amostra da pesquisa

Dado o caráter eminentemente exploratório deste trabalho, optou-se em uma primeira fase pela condução de uma série piloto de entrevistas ou de “pré-teste, a fim de testar os instrumentos da pesquisa sobre uma pequena parte do universo ou da amostra, antes de ser aplicado definitivamente, evitando que a pesquisa chegue a um resultado falso” (LAKATOS; MARCONI, 2001, p. 34).

No entanto, os autores citados, assim como Bailey (1994) apontam que a opção por uma amostra pequena e de caráter não probabilístico não permite a aplicação de fórmulas estatísticas da análise, assim como pode prejudicar a generalização das observações. Contudo, como se trata de um trabalho de pesquisa qualitativa e, segundo o próprio Bailey (1994, p. 94), “esse procedimento é perfeitamente adequando quando se trata de um teste que antecede a um estudo maior”, tal como o objeto em questão.

Consonante com essa linha, Lakatos e Marconi (2001) acrescentam e tipificam as amostras não probabilísticas, aplicando-se à presente pesquisa as situações intencionais, quando o pesquisador está interessado na opinião de uma determinada pessoa, agente ou representante de um dos segmentos em estudo e, em segundo lugar, por tipicidade, que no caso em análise representa uma linha de pensamento, opinião ou posicionamento estratégico, ou ideologia de um determinado conjunto de agentes pautados por um mesmo interesse comum, ou conforme Ackoff (1967 apud LAKATOS; MARCONI, 2001, p. 55), “quando tal subgrupo é utilizado como ‘barômetro’ da população”.

Segundo esse escopo, foram eleitos para o teste piloto um representante do governo e da indústria, de um reciclador, de uma cooperativa de catadores e representante da academia, considerado neutro pelos critérios do projeto de norma da ABNT. O critério de escolha privilegiou os participantes das reuniões do GT4 da ABNT, realizadas nas instalações do CTI Renato Archer em Campinas ou, alternativamente, da ABINEE em São Paulo.

Também foram considerados representantes dos atores que marcaram presença na III Semana de Engenharia Ambiental realizada no Centro Universitário SENAC, campus Santo Amaro em maio de 2011, assim como no evento Ambientronic realizado em setembro de 2011 no CTI Renato Archer focalizando a PNRS (BRASIL, 2010a), após ter decorrido um ano de sua promulgação. A escolha dos entrevistados dessa primeira fase privilegiou o comportamento, equilíbrio, a postura, objetividade e assiduidade, apresentados pelos escolhidos nos diversos comparecimentos às reuniões do GT4 da ABNT, desde setembro de 2011 até o presente.

Em uma segunda fase, o número de representantes de cada agente foi ampliado, observando os mesmos critérios anteriores, acrescidos de outros que apesar de integrarem o grupo de atores previstos na instrumentalização da PNRS (BRASIL, 2010a), não estavam representados nos eventos da ABNT, SENAC e Ambientronic conforme citados, mas que são afiliados a pelo menos uma das organizações representativas de cada categoria de atores, tais como: ABINEE, Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (ABETRE), Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) e Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE), totalizando 21 representantes de organizações isoladas entrevistados, codificados, qualificados, quantificados e distribuídos conforme a tabela 5 da página seguinte:

Tabela 5 - Codificação e distribuição da amostra de atores entrevistados

Atores	Quantidade	Participação %
GOV - Governo	3	14,3
IND - Indústria	5	23,8
REC - Reciclador	6	28,6
COO - Cooperativa (catador)	4	19,0
ACA - Academia (neutro)	3	14,3
Total de atores entrevistados	21	100,0

Fonte: Autor.

Assim, a escolha dos integrantes das entrevistas privilegiou atores importantes do processo de instrumentalização da responsabilidade compartilhada previsto na PNRS (BRASIL, 2010a), omitindo, entretanto, o setor comercial e o consumidor final, pois o tratamento requerido para inclusão desses atores envolve uma abordagem ainda mais ampla, específica e complexa, objeto de eventual trabalho separado focalizando exclusivamente esses dois agentes.

No caso da cadeia comercial, que, em algumas situações, abrange vários níveis compartilhados entre: distribuidores, atacadistas e varejistas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002), as políticas adotadas para o tratamento de devoluções estão normalmente vinculadas às decisões estratégicas, de políticas comerciais e negociais definidas ou pactuadas com o fabricante. Dessa maneira, a adequação desses elos à PNRS (BRASIL, 2010a) poderá ser menos problemática, apesar de envolver interesses e custos de oportunidades distintos.

Por outro lado, o elo final da cadeia de suprimentos direta e, simultaneamente, o ponto de inflexão que dá início ao processo do fluxo reverso é o consumidor, ator tradicionalmente considerado pelo mercado como o elo mais fraco desse processo. Sua abordagem enseja um trabalho e tratamento ainda mais profundos e focalizados, tarefas normalmente atribuídas aos pesquisadores da área de marketing, que estudam mais especificamente e com maior propriedade o comportamento desse ator (STOCK; MULKI, 2009, RIBEIRO, 2012).

No que tange particularmente à PNRS (BRASIL, 2010a), pode-se inferir antecipadamente que a inclusão dos consumidores envolverá um programa intenso de educação e orientação, para que façam a destinação correta dos produtos após terem cumprido suas funções. Tal programa possivelmente deverá ser coordenado pelos demais atores, principalmente governo e indústria.

No entanto, qualquer prognóstico a respeito é prematuro, uma vez que os aspectos relativos ao comércio e, principalmente, ao consumidor ainda não foram abordados ou contemplados em nenhum foro de discussões até o presente momento (RIBEIRO, 2012).

5.4.3 Instrumento de coleta de dados

A técnica de entrevistas suportadas por roteiro pré-estabelecido é objeto de extensa análise feita por Bailey (1994), que apresenta as vantagens e desvantagens desse processo, todavia, com ponderação favorável para as primeiras. Bailey (1994) é, no entanto, contrastado por Godoi e Mattos (2010), que se apresentam particularmente restritivos ao abordarem a entrevista qualitativa como elemento de pesquisa e evento dialógico.

Contudo, a técnica *per se* acaba sendo justificada pelos mesmos autores citados devido a determinados aspectos positivos ponderados por ambos e que serão observados na condução deste processo, considerando, adicionalmente, que:

- a) “a entrevista é o encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de um determinado assunto de maneira profissional” (LAKATOS; MARCONI, 2001, p. 94);
- b) “tratar-se de uma entrevista padronizada aberta, caracterizada pelo emprego de uma lista de perguntas ordenadas e redigidas por igual para todos os entrevistados, porém com respostas abertas” (PATTON, 1999 apud GODOI; MATTOS, 2010, p. 304);
- c) “existir uma espécie de acordo inicial, de ‘contrato’, em que o entrevistador deve comprometer-se, desde o primeiro contato com o entrevistado, nos seguintes pontos: explicitar os motivos e as intenções da investigação, a manutenção do anonimato, a lógica empregada e a devolução da informação” (SIERRA, 1998 apud GODOI; MATTOS, 2010, p. 313).

Dessa maneira, o roteiro da página a seguir, foi formulado com o objetivo de responder à pergunta e objetivos indicados na introdução desta pesquisa, visando também obter outras informações adjacentes dentro do contexto da PNRS (BRASIL, 2010a), da logística reversa, inclusão de catadores, dos prazos, a saber:

1 - Você é favorável ou não a forma como a PNRS foi apresentada e está sendo implantada no Brasil? Justifique sua resposta.

2 - Sob os contextos econômico e socioambiental, como você avalia a importância da logística reversa exigida através da PNRS para o tratamento do lixo eletrônico?

3 - Na sua opinião, quais são os maiores desafios para a efetiva implantação da Logística Reversa no país?

(ex.: características do produto, coleta, reaproveitamento de material, mercado, integração da cadeia, consumidores, inclusão de catadores)

4 - Como você avalia o modelo de implantação através de acordos setoriais?

5 - Quais os principais avanços alcançados até o presente, quais são os principais gargalos ainda existentes que você considera importantes e que devem ser vencidos?

6 - Acredita que as empresas estarão com o sistema implantado até 2014? Sim, não, por quê?

7 - O que seria necessário mudar no programa em curso para favorecer sua implantação?

Quadro 6 - Roteiro das entrevistas

Fonte: Autor.

Após a obtenção da respectiva anuência inicial, os candidatos receberam as questões por via eletrônica com a devida antecedência, como também a indicação precisa e clara dos objetivos pretendidos, além do compromisso do pesquisador de não revelar o nome das organizações, bem como de seus representantes entrevistados.

5.4.4 Método de análise dos dados coletados

Resgatando Godoi e Balsini (2010, p. 91), “a pesquisa qualitativa é um conceito ‘guarda-chuva’, que abrange várias formas de pesquisa e nos ajuda a compreender e explicar o fenômeno social com o menor afastamento possível de seu ambiente natural”.

A flexibilidade do processo de pesquisa qualitativa também demanda uma metodologia flexível de tratamento dos dados, que pode ser provida através da análise de conteúdo, metodologia cujas origens remonta ao final do Século XVIII nos Estados Unidos da América (OLIVEIRA et al., 2003), emergindo e tornando-se um procedimento consolidado para análise de material jornalístico no primeiro terço do século passado (OLIVEIRA et al.,

2003; CAREGNATO; MUTTI, 2006) e, posteriormente, difundido amplamente pelas escolas européias, mormente a franco-fônica, após o segundo conflito mundial quando foi incorporado pelas Ciências Sociais.

Tal procedimento foi conceituado de maneira simplificada por Berelson (1954 apud FREITAS; CUNHA JUNIOR; MOSCAROLA, 1996; OLIVEIRA et al., 2003, p. 14), ao dizer que “é uma técnica de investigação, que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação, tendo por objetivo interpretá-las”, síntese que Bardin (1979 apud OLIVEIRA et al., 2003; MATTOS, 2010) recapitula e amplifica, dizendo que:

a análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. ...A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não) (BARDIN, 1979 apud MATTOS, 2010, p. 352).

Assim, a análise de conteúdo, como um conjunto de técnicas de análise de mensagens, permite uma grande diversidade de formas, tais como: categorias, expressões, relações, enunciação, discurso, temas e, dessa maneira, cada uma enfatiza um aspecto a ser observado nos textos, de acordo com os critérios fixados previamente (FREITAS; CUNHA JUNIOR; MOSCAROLA, 1996; OLIVEIRA et al., 2003; GIBBS, 2009).

Oliveira et al. (2003) indica também que a análise de conteúdo começa geralmente por uma leitura flutuante por meio da qual o pesquisador estabelece várias idas e vindas entre o documento analisado até comecem a emergir contornos e unidades de sentido. “Essas unidades de sentido - palavras, conjunto de palavras formando uma locução ou temas - são definidas passo a passo e guiam o pesquisador na busca das informações contidas no texto” (OLIVEIRA et al., 2003, p. 5-6).

O objetivo de toda análise de conteúdo é o de assimilar e classificar de maneira objetiva todas as unidades de sentido existentes no texto, classificando e organizando os fragmentos correspondentes em uma tabela de forma mais extensa possível, permitindo com isso uma ampla varredura horizontal dos temas (OLIVEIRA et al., 2003; MATTOS, 2010).

Nesta pesquisa, o questionário apresentado estabeleceu previamente um roteiro dos principais temas ao questionar o entrevistado pontualmente a respeito de sua opinião sobre o dispositivo legal, suas percepções quanto aos desafios, gargalos, oportunidades, prazos, bem como os demais aspectos apresentados pelo instrumento da pesquisa, facilitando de um lado,

mas dificultando do outro devido seu caráter aberto, o recorte e tabulação dos fragmentos temáticos dos textos.

Após uma varredura integral, alguns desses recortes foram selecionados e submetidos à análise e discussão conforme apresentados na seqüência deste trabalho. A tabulação integral correspondente, outras observações adjacentes e as palavras pesquisadas estão preservadas nos APÊNDICES B, C e D, podendo ser objeto de avaliação independente de pares ou de uma instância superior, ou por pesquisadores mais experientes, permitindo outras leituras e interpretações, quiçá mais ricas da mesma fenomenologia social (MATTOS, 2010).

5.4.5 Descrição dos procedimentos aplicados

Eleito o grupo de potenciais entrevistados, foi solicitada novamente a anuência para gravação, desta vez confirmada verbalmente, seguida do início do registro dos dados gerais do respondente, pesquisador, dia e hora do procedimento, todos gravados por meio eletrônico no início da entrevista.

Do total de entrevistados, nem todos concordaram com o procedimento de gravação da entrevista, assim como outras situações prejudicaram a aplicação da mesma, resultando na obtenção de gravações em somente treze casos (61,9%). Os desvios registrados foram provocados por quatro situações:

- a) não concordância com a gravação de entrevista: 3 casos (14,3%);
- b) substituição por troca de mensagens eletrônicas: 3 casos (14,3%);
- c) imperícia do entrevistador na operação do dispositivo: 1 caso (4,7%);
- d) decisão do entrevistador para evitar constranger o entrevistado: 1 caso (4,7%).

No entanto, mesmo nas situações: “a”, “c” e “d”, nas quais o registro da gravação foi prejudicado por um ou outro motivo, o texto correspondente foi elaborado com base nas anotações efetuadas *in situ* durante a execução do procedimento, os quais também foram submetidos em conjunto com os demais registros ao mesmo processo analítico, preservando a integridade de todo o processo.

Foram gravadas um total de 09:08:53 horas, com tempo médio gasto de 00:42:13h por entrevista, com extremo inferior de 00:25:53h e superior de 01:07:36h de duração para a mais curta e a mais longa entrevistas, respectivamente.

As transcrições das gravações omitem informações que possam identificar pessoas, empresas ou organizações, foram submetidas para aprovação dos entrevistados após devidamente codificadas e numeradas de N 01 a N 21, observando a ordem cronológica de sua execução.

Em seguida, as transcrições foram examinadas buscando elementos completos de texto correspondentes ao contexto, que, então, foram categorizados e tabulados de forma a identificar concordâncias, contrastes ou discordâncias entre os entrevistados do mesmo grupo de atores, como também entre grupos distintos de atores.

A análise das transcrições contemplou também uma análise vertical do material coletado do mesmo ator entrevistado, a fim de identificar eventuais contradições, diferenças de pensamento ou de posicionamento sobre a temática em pauta.

Após essa etapa, foram selecionados fragmentos de textos, que após serem codificados, transcritos e tabulados, estão apresentados na seqüência deste trabalho, acompanhados de comentários e de uma análise reflexiva.

A tabulação dos recortes de cada entrevistado foi organizada com auxílio de planilha eletrônica Excel[®] de forma a corresponder à cada pergunta do Quadro 1 - Roteiro da entrevista, do subitem 5.4.3 Instrumento de coleta de dados, visando permitir uma fácil análise horizontal e a identificação de concordâncias ou discordâncias entre as narrativas e percepções dos atores, como também permitir análises verticais ou transversais calcadas nesses mesmos objetivos ou na busca de situações contraditórias.

Essa tabulação contempla também diversas frases proferidas pelos entrevistados, que foram consideradas relevantes ao contexto deste trabalho, encontrando-se na íntegra no APÊNDICE D desta pesquisa, devidamente codificadas de N01 a N21, omitindo-se, entretanto, a identificação do entrevistado, a instituição ou organização a qual pertence, além de outros dados quando necessários para preservar o princípio de confidencialidade desse processo.

6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta e comenta os aspectos qualitativos coletados através de vinte e uma entrevistas de profundidade semiestruturadas realizadas com representantes dos cinco grupos de atores do mercado, acompanhadas de uma análise e discussão do conteúdo dos recortes dos temas selecionados das respectivas transcrições, finalizando com os resultados.

6.1 Análise e discussão de recortes dos temas

Conforme já apresentado, participaram deste processo 21 representantes distribuídos entre cinco categorias de agentes do mercado envolvidos direta ou indiretamente na estruturação da logística reversa baseada no modelo proposto pela PNRS (BRASIL, 2010a).

De acordo com o antecipado na Tabela 5 e a fim de identificar o grupo ao qual pertence cada entrevistado, foi estabelecida a seguinte codificação em ordem alfabética que foi aposta ao lado da designação numérica seqüencial das entrevistas:

- a) academia - ACA;
- b) cooperativa de catadores - COO;
- c) governo - GOV;
- d) indústria - IND;
- e) reciclador - REC.

Em primeiro lugar, destaca-se que a totalidade dos 21 entrevistados são favoráveis à promulgação da PNRS através da Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010a) e da perspectiva de um tratamento uniforme não somente para a problemática dos resíduos sólidos urbanos (RSUs) e de outros resíduos conforme descritos no Art. 33º da referida lei, objeto da logística reversa, mas, principalmente, por acenar com prazos, metas e mecanismos de fomento para a eliminação de lixões, aterros controlados e definição de critérios para a gestão de aterros sanitários (N01-ACA; N02-IND; N08-IND; N12-GOV; N16-REC; N17-GOV e N21-ACA).

Alguns entrevistados se manifestaram de maneira eminentemente técnica, tais como:

N01-ACA: sim, sou favorável, pois ela define pontos, prazos e inicia discussões importantes não somente para os EEs, mas para as mecânicas de investimento, eliminação de lixões, melhoria de saneamento e outras.

N14-IND: sim, sou favorável, porém é preciso muita discussão tendo em vista os vários cenários (culturais, físicos, jurídicos, tributários, outros...), além das dimensões continentais do Brasil para implantar a logística reversa.

N17-GOV: muito bem estruturada, reflete mecanismos atualizados similares aos existentes em outros países. Apresenta uma boa visão para o futuro, mas foi omissa quanto ao passado. Aborda aspectos ambientais dos resíduos urbanos, fundamentais para a saúde humana.

Outros se manifestaram de maneira mais amena e até romântica, mas não desprovida de conteúdo pragmático, como:

N18-IND: uma oportunidade maravilhosa que foi colocada no mercado, pois está balizando todas as áreas envolvidas: governos, pessoas físicas e jurídicas, definindo suas responsabilidades.

Outro ponto importante valorizado pelos entrevistados é o processo participativo e dialógico, ainda que tais iniciativas possam ser um pouco mais lentas em virtude dos acordos terem que ser construídos com a participação de diferentes agentes de mercado com posições que muitas vezes podem ensejar interesses distintos e conflitantes:

N13-IND: entre esses três grandes atores (indústria, comércio e consumidores), há diversos prestadores de serviços e o poder público, que, além disso, pode impor cobranças aos responsáveis primários. Esse é um ponto que nos preocupa muito.

N20-REC: responsabilidade é compartilhada, mas é a indústria que vai ter que comprovar a destinação correta e, no final, a "conta" vai sobrar para o consumidor.

Contudo, no que tange ao contexto econômico, socioambiental e da importância do mecanismo da logística reversa, objeto do tema da segunda questão do roteiro, pode-se destacar a transcrição de algumas posições, que atestam a importância do dispositivo legal, compartilhada pela totalidade dos entrevistados:

N02-IND: existiam políticas para diversos produtos como o lixo hospitalar, pneus, baterias, mas na prática pouco obedecidas, principalmente por organizações mais informais. A PNRS uniu todas essas regras sob um mesmo guarda-chuva econômico e da sustentabilidade, com regras mais claras para todos, indústria, comércio e consumidores.

N07-REC: responsabilidade pós consumo é importantíssima... juntar a gestão de resíduos, a produção, uma melhor destinação, maior reciclagem, além de ter os outros elos da cadeia trabalhando para resolver o problema dos resíduos associados aos produtos e serviços.

N08-IND: a logística reversa privilegia o reaproveitamento de matéria-prima e sua reinserção nas cadeias produtivas, evitando o acúmulo de dejetos, a contaminação ambiental e problemas de saúde pública provenientes do descarte incorreto dos mesmos, bem como a extração de novos recursos e o esgotamento das reservas existentes.

N12-GOV: ela reforça o desenho do que estava sendo constituído no município desde 2005, que é dispor de uma política municipal integrada, envolvendo a sociedade, potencializando a geração de trabalho e renda e a inclusão social. Nesse contexto a legislação veio somar.

N18-IND: positiva também nesses aspectos e vai contribuir em várias frentes. Na parte social abrirá oportunidades para muitas novas empresas para preencher uma lacuna do mercado que é o tratamento desses resíduos. No contexto ambiental vai minimizar o impacto do lixo eletro eletrônico.

N19-REC: o capitalismo têm uma força que incentiva o consumo e que é forte no Brasil. A PNRS estabeleceu diretrizes para o descarte de resíduos, daí existirá um balanço importante, porque existia somente a força do consumo, não existindo a força do descarte ambientalmente correto.

No que se refere ao tema dos desafios para a implantação da lei, as entrevistas mostram que eles são bastante diversos, incluindo a dimensão territorial do país, a necessidade de maior qualificação profissional para a atividade, ausência de tecnologia para a recuperação de material de maior valor agregado no Brasil, educação de consumidores, entre outros, como podem ser verificados nas falas abaixo:

N02-IND: são vários, principalmente para as regiões mais remotas. Um pouco menos para as regiões sul e sudeste onde conceitos de sustentabilidade estão mais ou menos estabelecidos. De qualquer forma, o aspecto fundamental ou "pedra de toque" passa pela educação e conscientização do consumidor quanto a esses novos critérios.

N04-COO: o maior desafio a vencer é entender que para lidar com o REE é fundamental um mínimo de qualificação.

N14-IND: despertam-se as atenções para determinados materiais e valores contidos no *e-waste*, todavia não se informa ao interessado que o processo de resgate disso exige um volume mínimo, investimentos vultosos e uma tecnologia que muitas vezes ainda não dispomos.

N17-GOV: educação para obter uma reciclagem mais eficiente, estabelecer PPPs para a coleta eficiente, desenvolver tecnologia para reter valor no país e tratar o tema como negócio, que no mínimo não deve gerar prejuízo.

N19-REC: o maior desafio é a educação ambiental, que é pouco estimulada. Somente uns 30 ou 40% das instituições de ensino da região ou ONGs consideram isso e não tenho observado nenhum movimento mais forte e importante do governo para incentivar esse aspecto.

Existe, no entanto, um discurso importante da maioria dos entrevistados (16 sobre 21, ou 76,2%), conforme alguns recortes destacados a seguir, quanto aos aspectos positivos, inovadores e de validade da mecânica adotada para a implantação da Lei, por esta ter privilegiado um sistema participativo proposto por meio dos acordos setoriais. Esse processo abre o espaço necessário para que ocorra um maior diálogo em cadeias que envolvem temáticas bastante complexas. Contudo, como é natural em todo processo participativo, os

prazos envolvidos nas discussões podem se tornar excessivos, mormente quando, novamente, ensejam interesses conflitantes ou opiniões distintas divergentes:

N05-GOV: o processo é válido, permitiu ampla discussão, mas está demorando muito por ser uma novidade para o país, propiciando situações isoladas, como para os celulares, para os quais uma empresa do exterior fechou um acordo para esses itens e com maiores possibilidades de ganho.

N09-COO: no Brasil não existem soluções acabadas. A implantação da PNRS requer discussões, financiamentos e tecnologias que não estão prontas, devendo ser discutidas entre governo, indústria e sociedade.

Do outro lado, focalizando a parcela de cunho negativo da mesma questão, alguns entrevistados manifestam-se mais reservados ou mesmo céticos a respeito, motivados, talvez, pelo fato do processo de discussão e formatação do acordo setorial ainda estar em curso:

N16-REC: ...mas essa Lei ainda está valendo?... Fulano me mandou um e-mail na semana passada com um artigo de jornal dizendo... "mais uma lei que não pegou".

N17-GOV: educação para obter uma reciclagem mais eficiente, estabelecer PPPs para a coleta eficiente, desenvolver tecnologia para reter valor no país e tratar o tema como negócio, que no mínimo não deve gerar prejuízo.

N20-REC: não se tem idéia do passivo, acho difícil isso acontecer acho que vai acabar sendo implantado alguma coisa similar às pilhas ou baterias de chumbo, mas é difícil dizer.

Quando questionados sobre o tema do cumprimento dos prazos de implantação da logística reversa até 2014 conforme previsto na Lei, parcela significativa dos entrevistados (38%) manifesta um posicionamento duvidoso a respeito. Ocorre um empate triplo com quatro casos (19%) cada entre: sim, não e prejudicada, pelo fato dos entrevistados não estarem acompanhando par e passo as reuniões do GTT ou outros fóruns de discussão. Um entrevistado manifesta-se indiferente (5%), pelo fato de o município em questão já dispor de procedimentos que atendem à totalidade das demandas. Novamente, corresponde destacar alguns recortes que merecem reflexão, particularmente aqueles que apresentam um enfoque negativo ou duvidoso:

N04-COO: não, com certeza, pois fomos chamados para participar de um evento a fim de divulgar nossas atividades, mas fomos impedidos de coletar REEEs, os quais foram 100% destinados para uma empresa administradora de um aterro.

N05-GOV: olha, eu acho que é muito difícil fechar. Na minha opinião eu gostaria muito de ver isso fechado. Na minha maneira otimista de ver eu acho que fecha, mas não vai ser esse acordo que a gente está esperando.

N07-REC: estão deixando correr, o governo está deixando correr, o setor produtivo também, não há interesse em apressar nada, todos sabem que têm que ser

implementada, sabem como fazer, têm estratégias prontas, mas estão esperando para ver. Por que se antecipar?

N09-COO: pergunte para os representantes do MMA, MDIC e integrantes do GTT.

N11-REC: tenho dúvidas a respeito, se consideramos as empresas multinacionais que já têm experiência, acostumados com limites mais apertados não vejo tanta dificuldade, mas para as empresas locais, muitas delas novas, pode ser um pouco difícil implantar essas mecânicas.

N14-IND: não espere que em 2014 esteja tudo desenhado como aborda a PNRS. Este ano é político. Pararam de pensar em leis. Ano que vem é preparação de copa, 2014 é a copa, 2016 a olimpíada, a crise correndo. Enquanto isso a China vai entrando.

Além do cumprimento dos prazos para implantação da logística reversa no setor eletroeletrônico e dos desafios apresentados, emergem das entrevistas também inúmeros conflitos de interesses que tornam o processo ainda mais complexo, tais como: a responsabilidade pelos produtos designados como órfãos, mercado informal, aspectos tributários, participação dos consumidores, recursos financeiros, contradições das políticas em diferentes níveis de governo, forma de rateio dos custos envolvidos e desconfiança quanto à inclusão dos catadores no processo.

Dessa maneira, corresponde destacar uma série de observações relevantes dos entrevistados sobre esses temas, a saber:

N02-IND: o principal avanço foi estabelecer formalmente em nível nacional as responsabilidades de fabricantes, importadores, do comércio e consumidores nesse processo. Ao mesmo tempo as barreiras recaem sobre esses mesmos agentes quando apresentam operações pouco formais e sobre os aspectos tributários a vencer. Por exemplo, "como deverão ser tratadas as importações órfãs"?

N04-COO: a exigência da logística reversa e a inclusão de catadores são aspectos válidos, mas em termos práticos somente se concretizará no caso da indústria encontrar uma cooperativa ou associação que faça um serviço satisfatório e sem apresentar riscos para as marcas. Caso contrário, a indústria terá que buscar no mercado quem faça esse serviço, mas com que custo e por conta de quem?

N05-GOV: a discussão é um grande avanço e os produtos órfãos são um grande problema, pois segundo os fabricantes são a maior parte dos produtos que estão no mercado. A dúvida é quem é responsável por esses produtos. Os fabricantes não querem cuidar disso porque esses produtos órfãos não pagaram impostos para entrar no país.

N08-IND: avanços: abertura de discussão entre os atores e a elaboração do estudo de viabilidade - gargalos: participação do consumidor, particularidades de produtos e setores, diferenças de legislação entre agentes e esferas, ausência de incentivos para implantação (N08-IND).

N13-IND: o maior avanço foi colocar o tema em discussão, mas os itens citados são parte de um pacote de entraves que a gente vem mostrando desde março de 2011. Além disso, existe a questão fiscal e as exigências adicionais por se tratar de resíduos classificados como perigosos.

N15-ACA: quando esse projeto começou já haviam políticas estadual e municipal. Ambas, de certa forma, estão alinhadas com a federal. Embora a política exista aqui no município não há regulamentação alguma, não há cobrança... não há controle.

N16-REC: a gente exporta para fazer a fundição desses materiais e extrair os metais preciosos. Por que é que a gente não faz isso aqui? Porque não tem máquina, não tem equipamento no Brasil para fazer isso.

N17-GOV: considero difícil a participação de organizações de catadores, não acredito na seriedade dessas organizações a ponto de considerá-las no contexto econômico requerido para os processos mais sofisticados de tratamento.

N19-REC: a indústria deverá ter um acordo direto com a recicladora considerando somente aquilo que é da marca dela e assumindo todos os custos logísticos ou fará isso via uma associação, com o mesmo conceito de pilhas e baterias, com os custos rateados em função do *market share*.

Importante destacar que entre os desafios e conflitos observados no processo da implantação da logística reversa, a questão da inclusão dos catadores apresenta-se como uma das mais complexas, embora se constitua em um dos principais objetivos expressos na Lei.

Dessa forma, emerge de forma adjacente a problemática da inclusão da atividade de grupos de catadores, com posicionamentos distintos entre os entrevistados, que, em geral, evidenciam a dificuldade de inclusão dessa categoria principalmente em tarefas de maior complexidade, correspondendo destacar algumas falas e observações relevantes, além das acima já registradas pelos recortes das entrevistas N04-COO e N17-GOV:

N01-ACA: perder tempo não faz parte do perfil do catador, ele faz tudo muito rápido, ele tem que ter volume, o lixo eletrônico não dá volume, exige um cuidado muito maior do que outro que faz o mesmo trabalho classificando saquinho de supermercado, latinhas, materiais mais fáceis.

N04-COO: existe uma visão simplista e distorcida das cooperativas por estarem envolvidas em atividades corriqueiras de separar resíduos sólidos de plásticos, metais e similares em uma esteira. Cuidar dos REEEs certamente requer uma qualificação profissional superior a essa.

N05-GOV: tem algumas coisas importantes a ressaltar, o fato da inclusão, vamos dizer da preocupação de incluir os catadores, isso é uma coisa nova, que no mundo não tem, importantíssimo, é uma realidade do país e também a parte de responsabilidade compartilhada que também é importante destacar.

N07-REC: você via o “cara” passando com a carrocinha cheia de papelão e alcançando uma poça d’água, despejava todo o papelão para absorver mais umidade, “agregando valor”... então a gente brincava dizendo que aquilo é que era a real “valorização dos resíduos”.

N12-GOV: a falácia do discurso da sustentabilidade e inclusão social produzida por alguns agentes econômicos através da simples terceirização de uma mão de obra em situação vulnerável ou de risco.

N13-IND: está prevista na lei a possibilidade de inserção dos catadores, mas no setor eletro eletrônico isso é uma dificuldade grande, porque para alguns produtos há necessidade de capacitação. No entanto, observa-se que por despreparo dessa

categoria e por um interesse em um pseudo valor econômico alardeado pela mídia, provoca uma busca desse valor e eles acabam se frustrando por não conseguirem extraí-lo.

Por fim, foi perguntado o que seria necessário alterar no programa de forma a favorecer sua implantação. As sugestões fornecidas remetem com maior densidade para aspectos da educação e conscientização do consumidor, burocracia e a problemática fiscal, tributária e de financiamento, assim como a classificação dos resíduos como material tóxico pelo CONAMA, dificultando e encarecendo as atividades de manejo e transporte. Alguns recortes corroboram essas observações, a saber:

N02-IND: atentar para o aspecto tributário, Ex.: o ICMS apresenta 27 legislações diferentes, uma para cada estado, quando se trata de REEs. Como tratar a coleta, transporte e simples desmontagem. Como o REE contempla uma composição complexa de materiais diversos, o IBAMA trata como resíduo potencialmente perigoso. O tratamento de baterias foi definido há 5 ou 6 anos com auxílio do CETESB, sem com isso engessar a coleta, transporte, indústria e os recicladores.

N06-COO: uma alternativa que está avançando é a da criação de uma “Bolsa de Resíduos”. Ideia inspirada na iniciativa de uma construtora que ampliou a comercialização de RCCs.

N13-IND: quando se fala de eletro eletrônicos, temos cerca de 1.200 NCMs, cobrindo desde um *pen drive*, passando pelos bens de consumo doméstico e de lazer, ferramentas elétricas, computadores, impressoras, celulares, motores, transformadores, turbinas, dispositivos de controle e até um satélite.

N17-GOV: aumentar a divulgação, conscientização e educação a respeito.

N19-ACA: educação ambiental, informação, comunicação e estabelecimento de pontos de coleta para o consumidor passar a fazer o papel que é dele.

A partir das informações apresentadas verifica-se que a implantação da logística reversa de REEs prevista na PNRS (BRASIL, 2010a) avança no país. Porém, trata-se de um processo lento e conflituoso, resultado do maior interesse de grupos na temática, mas que claramente tem objetivos distintos.

A apresentação de resultados somente para as três categorias de entrevistados: indústria, recicladores e cooperativas, que participam diretamente da operacionalização física da PNRS (BRASIL, 2010a) e da logística reversa focalizados neste trabalho é apresentada a seguir, finalizando este capítulo com algumas interpretações correspondentes desse processo.

6.2 Apresentação dos resultados

Em termos gerais existe a percepção clara da importância PNRS (BRASIL, 2010a), da mecânica de implantação, seu caráter inovador, da definição de responsabilidades e da abertura do diálogo a respeito. No entanto, as reuniões e discussões desenvolvidas entre esses três atores: indústria, recicladores e cooperativas, são pautadas, principalmente, por interesses políticos e econômicos. Exemplificando, as discussões de aspectos eminentemente técnicos de tratamentos, nomenclaturas, fluxos de materiais, são excessivamente valorizadas para, simultaneamente, defender territórios operacionais e criar barreiras de entrada, assim como para valorizar expectativas futuras de precificação por serviços prestados.

Situações menos sensíveis e mais profissionais foram encontradas quando entrevistadas individualmente organizações industriais e de reciclagem de maior porte ou com ligações externas, ou mais conscientes e especializadas, como o caso da abordagem mais pragmática de uma das cooperativas entrevistadas.

Não menos relevantes são os aspectos ligados à educação, conscientização e informação, lembrados e citados por todos os entrevistados, mesmo aqueles que não participam diretamente nos processos físicos de operacionalização da logística reversa, mas, principalmente, quando estes aspectos estão dirigidos para orientar as ações requeridas do consumidor, responsável pelo primeiro e mais importante passo desses processos.

O setor industrial mesmo considerando válidos os objetivos gerais da Lei no que tange às matérias ambiental, social, da logística reversa e ao consolidar diretrizes, manifesta, no entanto, preocupações concretas com respeito à categorização de risco dos resíduos elétricos e eletrônicos e da falta de uniformidade de tratamento dessa matéria entre os distintos estados da federação. Da mesma maneira se apresenta a problemática fiscal e tributária que, além disso, peca pela omissão de classificações mais precisas e efetivas para os resíduos e rejeitos.

Outro aspecto impreciso do dispositivo legal corresponde aos mecanismos de fomento e financiamento para a implantação de diversos processos de tratamento, que, apesar de citados na Lei e no Decreto que a regulamenta, ainda não se encontram materializados de forma prática para o mercado.

Além disso, há que se pautar a inexistência de instalações, processos e tecnologia no país para resgatar materiais preciosos contidos em resíduos de determinados produtos do setor, aspecto que ainda é objeto de estudo e análise de viabilidade técnico-econômica na esfera governamental se o volume de resíduos gerados atualmente no país justifica tal investimento.

Não bastando esses fatores, há que se considerar a importância econômica, diversidade, complexidade e cobertura territorial dos produtos abrangidos pelo setor, seus reflexos e responsabilidades em uma cadeia de distribuição não menos complexa, assim como os desdobramentos correspondentes na cadeia reversa a ser constituída.

Como as empresas de reciclagem e cooperativas foram submetidas aos mesmos procedimentos e instrumento de pesquisa, várias observações e manifestações são similares às acima descritas, no entanto, corresponde destacar alguns aspectos mais relevantes e específicos, a seguir.

A quantidade de visitas, dez entre esses dois atores, foi muito restrita para permitir traçar uma visão efetiva desses agentes do mercado. Nota-se, no entanto, que todos os dez visitados aparentam operar aquém da capacidade instalada, desde aqueles que atuam somente nas atividades básicas de recepção, coleta, triagem, classificação, desmontagem e destinação, até aqueles que executam procedimentos mais sofisticados, incluindo a moagem criteriosamente classificada de placas de circuito (A⁺), obtendo com isso um melhor valor na exportação, destino usual desse tipo de material.

Existe uma preocupação sadia com respeito à qualificação e treinamento de operadores, como também para a normalização e homologação das operações e instalações, visando com isso poder oferecer à indústria serviços de qualidade, confiáveis, rastreáveis e de acordo com o preconizado pela Lei. Corresponde, entretanto, destacar que somente uma das cooperativas visitadas apresenta esse nível de conscientização, todavia, carente de recursos de equipamentos que permitiram a obtenção de um valor maior de venda pela adição de serviços mais especializados.

A falta de divulgação para o mercado, indefinições quanto à coleta e orientação para o consumidor manifesta-se como uma queixa geral. Entretanto, as empresas maiores e mais organizadas, operam com contratos com fabricantes ou grandes usuários, portanto, não sendo tão afetadas ou atenuando essa problemática.

As incursões realizadas ao interior do estado, apesar de poucas, sugerem que nas cidades menores o equacionamento dessa problemática é mais eficaz pela maior presença e proximidade dos poderes públicos, assim como da própria academia ao prover cursos de capacitação focalizando essas tarefas e públicos específicos.

Dessa forma os avanços registrados nesta fase da pesquisa, bem como os desafios e conflitos também evidenciados mostram a necessidade de aprofundar este debate no país. O capítulo a seguir acrescenta algumas discussões à essas análises, comentários e considerações, finalizando este trabalho.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa, ao cobrir uma revisão da literatura, abordagens e discussões apresentadas nos capítulos preliminares, complementada pelo capítulo que trata da análise de conteúdo das entrevistas, confirma que a temática envolvida no processo de implantação da logística reversa de resíduos de produtos do setor eletroeletrônico, microcomputadores em particular, tal como preconizada pela PNRS Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010a), é complexa, multidisciplinar e demanda atenção permanente da academia e pesquisadores, uma vez que a instrumentalização da Lei no segmento econômico focalizado ainda está em curso.

Apesar de em certos comentários negativos observados nos recortes das entrevistas ou mesmo por observadores mais aodados tecerem críticas através da mídia sobre atrasos que se constata concretamente na implantação dos mecanismos estabelecidos na lei, há que se destacar que diversos avanços foram alcançados, iniciando com a própria lei ao estabelecer um marco regulatório moderno e inovador para o tratamento dos resíduos no país: PNRS, Art. 1º (BRASIL, 2010a).

Em segundo lugar por definir e diferenciar resíduos e rejeitos (REVEILLEAU, 2011), assim como por ter estabelecido uma hierarquia para o uso de recursos, PNRS, Art. 9º (BRASIL, 2010a) e ao estabelecer responsabilidades e obrigações de resgate de materiais e energia através da logística reversa em seu Art. 3º, Alin. XII (BRASIL, 2010a), bem como ao estabelecer mecanismos de desenvolvimento econômico e social, de preservação de recursos e de proteção do meio ambiente (SILVA FILHO; SOLER, 2012).

Faz-se necessário recordar a relevância da matéria para o segmento focalizado neste trabalho, pois o setor eletroeletrônico contempla mais de cinco centenas de empresas, que empregam 180 mil pessoas, contribuindo com um faturamento anual de R\$138 bilhões, representando 3,5% do PIB nacional, distribuídos entre diversas linhas de produtos com características técnicas e mercadológicas distintas e complexas (ABINEE, 2012a).

Exemplo marcante disso encontra-se no segmento de produtos da área de tecnologia da informação, que posiciona o país entre os grandes *players* da atualidade e que congrega desde um singelo *pen-drive*, obtido com facilidade em qualquer esquina no mercado, até um computador de grande porte, muitas vezes objeto de configuração e negociação específica entre empresas de igual porte (ABINEE, 2012b).

No entanto, esse grande mercado que se configurou nos últimos anos no cenário brasileiro apresenta também outra face, conforme discutida ao longo desta pesquisa. A

recuperação dos resíduos eletroeletrônicos pós-consumo é incipiente no país, potencializando riscos socioambientais em função da destinação inadequada desses aparelhos e equipamentos ao final de sua utilização.

Conforme o relatório da Universidade das Nações Unidas, através da iniciativa *StPE* (SCHLUEP et al., 2009) citado nos capítulos iniciais deste trabalho, alguns países limítrofes apresentam um estágio mais avançado no tratamento desses resíduos, todavia os volumes envolvidos indicam, aparentemente, que mesmo considerando a totalidade da América Latina, esse volume não justificaria o investimento requerido para a instalação de uma unidade de resgate de metais preciosos nessa região. No entanto, deve ser considerado que esse mesmo relatório faz ressalvas sobre a falta de trabalhos e informações confiáveis sobre esses volumes, incluindo o Brasil nessa categoria de análise.

Dessa maneira e com base nos dados da indústria acima resgatados, pode-se inferir que o país apresenta potencial para também se tornar um *player* importante na recuperação e destinação de REEEs no cenário sul-americano ou quiçá sediar, ao menos, um centro de condicionamento desses resíduos (SCHLUEP et al., 2009), aproveitando as tecnologias e capacidades disponíveis, aliadas aos aspectos logísticos favorecidos por estar mais próximo dos principais centros de tratamento. Contudo, essa jornada ainda apresenta enormes desafios para sua concretização.

Além dessas considerações iniciais, a pesquisa mostra também que a aprovação da PNRS (BRASIL, 2010a) é um dos eventos mais importantes na evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos no país ao introduzir de forma inovadora o princípio protetor-recebedor (SILVA FILHO; SOLER, 2012), aspecto ainda mais recentemente corroborado por Machado (2012), Juras e Araújo (2012), em obra coordenada por Philippi Jr editada na fase final de redação deste trabalho, sem, contudo, descartar o princípio poluidor-pagador, instrumento de comando e controle fundamental para o *enforcement* de determinadas políticas públicas, assim como o da ordenação administrativa (BARREIRA, 2012).

De forma adjacente, Reveilleau (2011) reforça que uma das maiores contribuições da PNRS (BRASIL, 2010a) foi regular para todo o território nacional a forma de gerenciamento de resíduos, que estava fragmentada em legislações isoladas precedentes ou sujeita a um esforço mais efetivo de alguns estados da federação, ou objeto de leniência, quando não de omissão total por parte de outros, despontando essa característica de padronização de procedimentos como um fator unânime entre os entrevistados da pesquisa ao enfatizarem a importância do estabelecimento de regras e prazos em âmbito nacional para a gestão dos resíduos sólidos (REVEILLEAU, 2011).

Panorama unânime também compartilhado pelos entrevistados ao afirmarem que um dos pontos mais importantes estabelecidos pela política foi instaurar a discussão do processo de implantação da lei entre as partes interessadas para a costura dos acordos setoriais, mesmo que tal processo dialógico implique em algum atraso na instrumentalização da política nacional em determinados setores, particularmente, para o setor focalizado nesta pesquisa.

Apesar dos desafios que ainda estão por vir, outros pontos de grande importância na aprovação da PNRS (BRASIL, 2010a) foi estabelecer a obrigatoriedade da implantação da logística reversa para diversos bens, visando o resgate de matérias primas e energia, assim como o reconhecimento da necessidade da responsabilidade compartilhada entre todos os atores envolvidos nas diferentes cadeias produtivas, incluindo, além dos fabricantes, o setor público, o comércio, os consumidores e as organizações de catadores (GUTIERREZ; ZANIN, 2011; REVEILLEAU, 2011; RIBEIRO, 2012).

De um lado, os mecanismos da logística reversa e da reciclagem favorecem o resgate de valores, diminuem os riscos de poluição ambiental, reduzem a necessidade de implantação de novos aterros e prolongam a vida dos existentes, do outro, conforme observado por Thierry et al. (1995) e Braga Junior, Costa e Merlo (2006), há fortes indícios que para a maior parte das empresas permanece uma visão de que os custos envolvidos com a reciclagem são maiores do que os benefícios econômicos obtidos com esse processo, o que explicaria o baixo interesse das empresas em explorar potenciais oportunidades nas atividades de logística reversa e de reciclagem de materiais e energia.

Durante o processo da pesquisa, ficou prejudicado aprofundar a discussão de uma das alternativas de resgate de valor representada pelo reuso, conforme contemplado pela lei em seu Art. 9º (BRASIL, 2010a), seja através da revenda de produtos pós-consumo provocando uma segunda vida ou mesmo após sofrer reparos, ou quando desmontado para reaproveitamento de componentes, por encontrar opiniões contraditórias entre representantes da própria academia, ou até como “alternativa indesejável”, mormente quando abordada na esfera da indústria, apesar de muitos produtos pós-consumo ainda apresentarem suas características funcionais preservadas (RAVI; SHANKAR; TIWARI, 2007; PAPANNEK, 2009).

Mesmo após alusão aos trabalhos de Thierry et al. (1995), Pearce II (2009) e Rogers, Rogers e Lembke (2010), aos exemplos descritos por esses autores, assim como o de outros segmentos, também contemplados pelos mesmos, ou empregando o exemplo do segmento automotivo, um dos mais antigos nessa prática, não se logrou reconsiderações dos entrevistados a esse respeito. Sob esse enfoque, somente um representante da indústria e de

um reciclador mostraram-se totalmente confortáveis com a matéria, uma vez que essa atividade já está incorporada ao plano de negócios das respectivas empresas.

Outro aspecto observado na pesquisa indica que o administrador municipal encontra dificuldades em endereçar a matéria da gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) em instâncias superiores, pois um plano elaborado de forma integrada por um determinado município fica sujeito a uma análise fragmentada por organismos superiores distintos, que requerem o enquadramento dos planos em seus programas de financiamento e fomento específicos, impondo segmentações ou criando entraves burocráticos que dificultam a implantação e gestão de um programa de forma realmente integrada e inclusiva, postergando ou até impedindo a consecução do mesmo [N12-GOV].

Além desse aspecto restritivo, a pesquisa também identificou não somente em entrevistados do setor público, mas também em organizações da sociedade civil, a dificuldade gerada pela falta de continuidade de determinadas políticas e acordos de parceria firmados entre organizações e governos, que ficam sujeitas ao sabor de mudanças de humores políticos ou dos gestores da máquina pública que estão transitoriamente no comando da situação [N04-COO; N12-GOV].

Essas duas últimas considerações estão desvinculadas de citações pelo fato da pesquisa bibliográfica não ter adentrado em obras e artigos que versam sobre a problemática envolvida na administração da coisa pública, ficando restrita somente às citações das fontes coletadas nas entrevistas, mesmo se tratando de fatos de percepção pública e notória.

Contudo, permanecendo na exploração das perspectivas, desafios e oportunidades, cabe destacar inicialmente na esfera ambiental a perspectiva concreta de eliminação dos lixões estabelecida pela PNRS (BRASIL, 2010a), ao definir responsabilidades e prazos para a consecução desse objetivo fundamental para a saúde humana por parte dos municípios.

Além disso, com a implantação da coleta seletiva pelos municípios em conjunto com as atividades de separação e destinação efetuada por grupos de catadores cooperados, espera-se um melhor aproveitamento de materiais, recursos energéticos, redução de impactos ambientais e de investimentos, propiciados pela vida mais longa dos aterros sanitários, todavia, “essas mudanças somente ocorrerão com profissionalismo e competência”, conforme Silva Filho (2012) em capítulo de obra recém publicada.

Na esfera social, a PNRS (BRASIL, 2010a) aponta para um melhor dimensionamento dos problemas de saúde pública associados aos resíduos urbanos, além de favorecer o desenvolvimento de novas oportunidades para atividades inclusivas, de geração de trabalho e renda, que “contribuem para a promoção do ‘desenvolvimento sustentável com inclusão

social’, fundamental para a realidade brasileira” (YOSHIDA, 2012), sempre e quando as populações egressas das atividades de catação desenvolvidas atualmente nos lixões recebam o apoio, capacitação e encaminhamento para a atividade cooperada.

Contudo, torna-se oportuno recordar que os produtos do setor eletroeletrônico estão sujeitos aos acordos setoriais e ao mecanismo da logística reversa, objeto, portanto, de uma análise e tratamento em separado, todavia, ainda não equacionado (PNRS, Art. 33º, alínea VI (BRASIL, 2010a); REVEILLEAU, 2011; JURAS; ARAÚJO, 2012).

Complementando essa abordagem na esfera econômica, a PNRS (BRASIL, 2010a) aponta para oportunidades de recuperação de matérias primas e para a redução do consumo desses mesmos recursos naturais virgens e não renováveis, o fortalecimento de negócios existentes dedicados a reciclagem assim como a geração de novas empresas nesse setor de atividade com impactos ambientais e sociais positivos, o desenvolvimento, internação e implantação de novas tecnologias e de processos de gestão (GUTIERREZ; ZANIN 2011; REVEILLEAU, 2011; GUARNIERI, 2011).

Concentrando a discussão dos grandes desafios nos processos logísticos, tal como amplamente identificados ao longo deste trabalho, tanto em sua parte teórica quanto empírica, há que se considerar inicialmente que algumas das situações que serão destacadas a seguir, quando bem equacionadas e eliminado o entrave da gestão logística, produzem efeitos e impactos positivos nas três esferas destacadas anteriormente, ou seja: ambiental, social e econômica.

Um primeiro aspecto a considerar é o fiscal, tributário, de nomenclatura e classificação dos resíduos eletro eletrônicos, além da necessidade de buscar uma harmonização e uniformização de tratamento dessa matéria entre a miríade de regulamentos distintos existentes nas transações comerciais realizadas dentro do país, bem como na esfera do comércio internacional. Tema recorrente entre os diversos entrevistados da indústria, bem como do setor de reciclagem. Sob este enfoque, Barreira (2012) em obra recém publicada, faz uma incursão extensa e bastante apropriada de diversos aspectos tributários da PNRS (BRASIL, 2010a), persistindo, todavia, a necessidade de uma resposta concreta das autoridades pertinentes aos entraves identificados pela indústria e empresas de reciclagem.

Tratamento similar é requerido para a regulamentação ambiental, pois um produto eletro eletrônico, mormente os eletro portáteis fáceis de transportar, tais como: *notebooks*, *tablets* e celulares, não oferecem riscos ao ambiente e à saúde humana durante sua vida útil, mas por conterem metais pesados, além de outros materiais tóxicos ou danosos, tornam-se resíduos perigosos ao cumprirem seu papel e serem descartados como resíduos [N13-IND].

Exigências de cumprimento de normas ambientais para essa situação obrigam as partes interessadas a cumprir com requisitos diversos que adicionam tempo, burocracia e custos, sem adição de valor. Produtos cuja integridade original não foi violada, não apresentam riscos para as fases iniciais de tratamento, tais como: coleta ou recepção, transporte, triagem, classificação e desmontagem até o nível de módulos com funções específicas ou mesmo alguns componentes [N13-IND].

Cuidados e equipamentos especiais são requeridos para a desmontagem de CRTs, LCDs e geladeiras. No entanto, qualquer que seja essa situação, os operadores envolvidos requerem um mínimo de qualificação, capacitação e treinamento, pois essas tarefas demandam tempo e estão muito distantes da simples separação de plásticos, papelão e metal em uma bancada ou esteira [N05-GOV; N11-REC; N19-REC].

Cumpra-se recordar que metais pesados como cádmio, chumbo, cromo e mercúrio, que integram resíduos eletro eletrônicos, particularmente CRTs e LCDs, são agentes etiológicos amplamente estudados pela literatura médica e de saúde pública exigindo equipamentos e pessoal capacitado para lidar com os mesmos e evitar danos aos seres humanos e ao ambiente (Portaria n. 1339/GM/1999; RoHS, - PEEC, 2003)

Um terceiro fator importante demandado é o tratamento equânime quanto aos aspectos de custos de instalações, licenças de empreendimento, funcionamento, entre outros, pois, dependendo da categoria do empreendimento, são geradas vantagens competitivas puramente de preço, desacompanhadas de competência técnica, qualidade, segurança ambiental e de processos correspondentes [N07-REC].

Durante o processo da pesquisa e das diversas visitas realizadas, observou-se também que a inclusão de categorias da base da pirâmide social é factível, podendo ser uma alternativa importante principalmente em cidades menores, nas quais o poder municipal está mais próximo da população e sabe lidar melhor com os problemas sociais. Todavia, os mesmos especialistas entrevistados indicam que o preparo de um catador para cuidar corretamente de resíduos eletro eletrônicos é tarefa que demanda pelo menos dois anos [N09-COO; N12-GOV].

Novamente foi necessário recorrer à citações de fontes entrevistadas uma vez que a bibliografia pesquisada não contempla observações similares, além do fato que a inclusão de cooperativas de catadores em processos de tal complexidade e envergadura pode se tratar de uma experiência pioneira.

Sintetizando e respondendo às perguntas iniciais da pesquisa, o principal avanço alcançado foi a abertura das discussões para a instrumentalização da PNRS (BRASIL, 2010a).

Alguns setores já estavam contemplados por regulamentações precedentes e outros, tais como: a) embalagens plásticas para óleos lubrificantes; b) lâmpadas fluorescentes, de sódio, de mercúrio e mistas; c) embalagens em geral, tiveram seus editais de chamamento para assinatura dos acordos setoriais publicados em junho do corrente, portanto, dentro dos prazos estabelecidos pelo dispositivo legal (SILVA FILHO; SOLER, 2012).

Os produtos do setor eletroeletrônico objeto deste trabalho ainda se encontra na fase de discussões. Informações recentes indicam que foi finalizado o estudo de viabilidade técnico-econômica encomendado pelo MDIC, encontrando-se em análise e discussão no âmbito do GTT-EEE, para posterior lançamento do edital de chamamento correspondente.

Permanecendo, contudo, as perspectivas mais importantes do equacionamento dos resíduos sólidos no país, do resgate de energia e de recursos naturais não renováveis, além da eliminação dos lixões, fundamental para a saúde humana e preservação do meio ambiente.

Quanto aos desafios, este trabalho identificou como principais entraves e gargalos para a implantação da logística reversa de produtos do setor eletroeletrônico, microcomputadores em particular, os seguintes fatores centrados principalmente nas esferas governamental e empresarial:

- a) a complexidade e extensão da linha de produtos, suas características técnicas e mercadológicas;
- b) o tratamento a ser dado para os chamados produtos órfãos;
- c) a extensão territorial e a diversidade de aspectos tributários e ambientais;
- d) a caracterização dos resíduos eletroeletrônicos como não perigosos;
- e) a inserção das cooperativas de catadores em atividades mais complexas;

Com respeito às oportunidades e conseqüentes benefícios econômicos, sociais e ambientais, além dos já citados, destacam-se os seguintes fatores:

- a) um melhor reaproveitamento de materiais e energia;
- b) a geração de novos negócios e desenvolvimento de existentes;
- c) o desenvolvimento de novas tecnologias e processos mais sofisticados, que permitam, eventualmente, uma maior retenção de valor no país;
- d) o desenvolvimento de processos de gestão logística e de operações;
- e) maior oferta de serviços e de novos postos de trabalho.

No que diz respeito aos riscos socioambientais, cuidados e equipamentos especiais são requeridos para o processamento de refrigeradores por conterem gases de efeito estufa (GEEs) e monitores (CRTs e LCDs), devido o conteúdo de metais pesados e tóxicos. Os processos de

tratamento, destinação e disposição ambientalmente correta desses rejeitos já são dominados por empresas estabelecidas no país.

Quanto à questão final e conforme observado na introdução deste trabalho, os próprios processos logísticos apresentaram evolução, diferentes caracterizações e denominações ao longo do tempo, sendo considerado oportuno sugerir um modelo das relações entre as diversas partes interessadas, visando com isso esclarecer nomenclaturas envolvidas nas atividades de logística direta, reversa, do tratamento de resíduos e de responsabilidades:

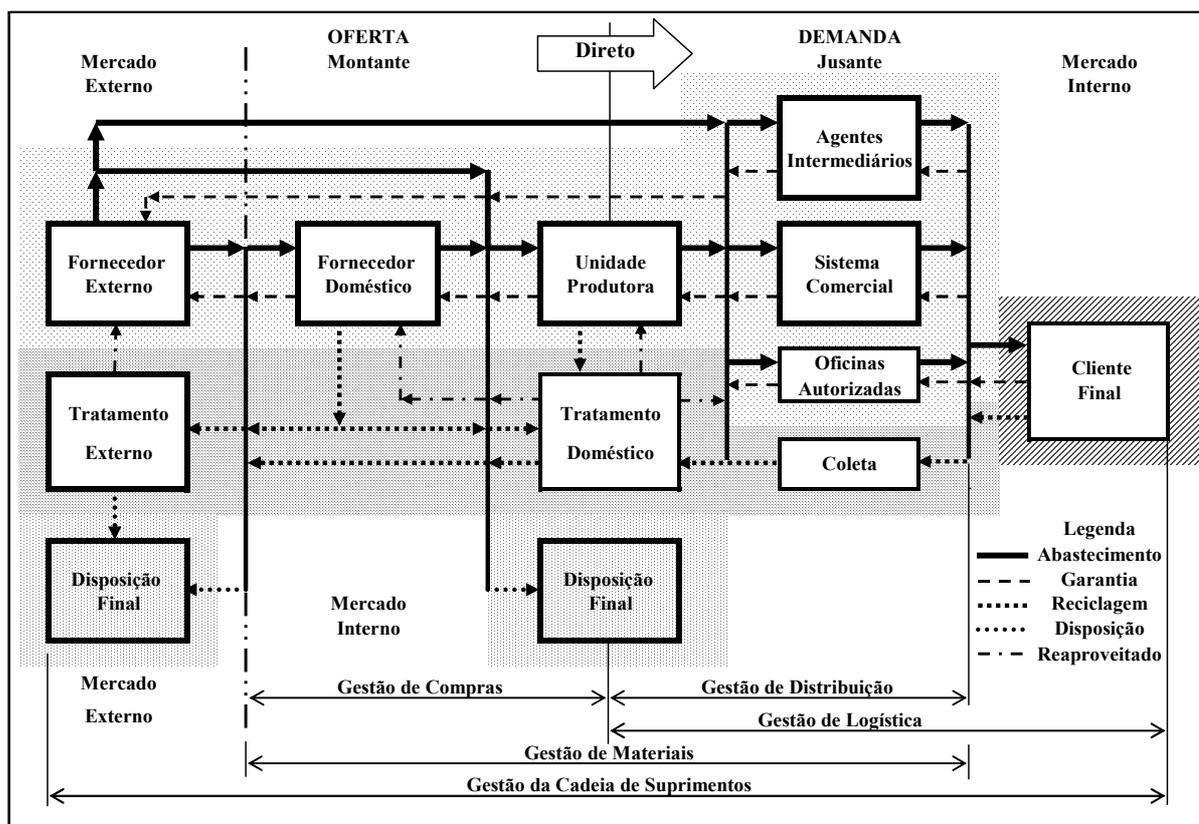


Figura 12 - Partes interessadas e relações de interdependências
Fonte: elaboração própria do autor.

O diagrama da figura 12 foi construído com base na análise e estudo dos trabalhos de Thierry et al (1995), Kokkinaki et al (1998); Slack; Chambers; Johnston, 2002; Lorandi, 2009 e nas observações participativas durante os eventos do GT4 da ABNT/CB-03 1º Projeto 03:111.01.009, visando esclarecer relações de interdependências e terminologia dos processos de logística direta, reversa e de tratamento de resíduos sólidos de bens de consumo.

A figura 12, iniciando a leitura no seu quadrante superior esquerdo, contempla na primeira linha de nomenclaturas o mercado externo, a barreira aduaneira representada pela linha vertical tracejada, as indicações da oferta, demanda, à montante e jusante da unidade produtora, respectivamente, no ambiente do mercado interno.

As primeiras linhas de blocos contidos na porção destacada com sombreado mais suave contemplam sinteticamente as atividades da cadeia direta, a saber:

- a) fornecedor externo;
- b) fornecedor interno;
- c) unidade produtora;
- d) agentes intermediários (financeiros, transporte e outros serviços);
- e) sistema comercial (distribuidores, atacadistas, varejistas e internet);
- f) postos de assistência autorizada;
- g) cliente final, destacado no diagrama com hachuras.

Cada bloco é, simultaneamente, cliente de seu precedente e fornecedor de seu subsequente. As setas cheias e no mesmo sentido do fluxo direto geral, representam as relações transacionais que envolvem sinteticamente a troca de: mercadorias, documentos e moeda. As setas tracejadas em sentido inverso ao do fluxo geral representam os retornos físicos de produtos em garantia ou outras não conformidades. Em geral, esses retornos são processados pelo próprio sistema comercial ou pelas assistências autorizadas, com o cliente, elo final dessa cadeia, devolvendo o produto nesses locais.

Os blocos contidos na porção destacada com sombreado mais denso representam as atividades reversas, que iniciam no cliente e passam por um ponto de coleta, com ou sem a interveniência da unidade produtora ou de agentes intermediários. Note-se também que o cliente pode vender um produto pós-consumo através do sistema comercial que inclui o comércio eletrônico pela internet, enquadrando-se assim na terceira prioridade da PNRS (BRASIL, 2010a) ou propiciando o reuso, uma segunda vida, prática corriqueira até então, todavia, mais aplicada a bens de maior valor, tal como um veículo.

Após a coleta, iniciam-se as atividades de tratamento que podem ser locais ou externas uma vez que, no caso particular de resgate de metais preciosos de placas eletrônicas ainda não existe tecnologia para esses processos no país. Quanto aos tratamentos propriamente ditos, a taxonomia proposta por Thierry et al (1995), ilustrada no Quadro 1 da página 34 desta pesquisa, é clara, pertinente e adequada, não contemplando, entretanto, a tarefa de desmontagem, pois está implícita em todos os processos listados. Tarefa esta que os agentes de mercado passaram a designar por “manufatura reversa”.

Autores como o próprio Thierry et al (1995), Lambert e Gupta (2005), Gupta e McGovern (2006), além de outros empregam o termo *reverse manufacturing* no contexto da desmontagem. Por outro lado, a IEC 62542 *Environmental Standardization for Electrical and*

Electronic Products and Systems - Standardization of environmental aspects - Glossary of terms, em fase de discussão final para publicação, não contempla o termo.

As atividades de disposição final local ou no exterior estão destacadas com sombreado intermediário e, finalizando o diagrama, dispõe-se a terminologia e os respectivos limites de abrangência das diversas atividades de gestão do fluxo direto de materiais, conforme descritas por Slack, Chambers e Johnston (2002).

Acredita-se que o diagrama da figura 12 permita compreender que, seja no fluxo direto ou reverso, existe uma titularidade ou pertencimento diferente para o bem físico entre cada bloco e, para o mesmo fluir entre os blocos, são necessárias transações que envolvem transporte, relações de compra e venda, troca de documentos, de moeda e de pertencimento, além de envolver impostos, taxas e tarifas.

Além disso a figura 12 destaca os diversos atores que participam diretamente dos processos da logística direta ou reversa: indústria, comércio, recicladores, consumidores, entre outros. No entanto, torna-se oportuno destacar que o agente governo não está contemplado por nenhum bloco, pois na realidade este ator não participa diretamente de nenhum desses processos, mas está envolvido em todos eles, respondendo por ações de ordenamento administrativo, comando e controle ou como agente econômico e de mercado, criando condições para fomentar esses processos ou atuando mais concretamente para simplificar ou, no mínimo, harmonizar a problemática tributária e da regulação ambiental, conforme abordadas anteriormente, favorecendo com isso a consecução dos objetivos preconizados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a).

Por fim, resta discutir outra exigência importante estabelecida pela lei em seu Art. 3º, Alin. I, que é o regime de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, mais um aspecto inovador introduzido pela PNRS (BRASIL, 2010a). De acordo com a letra da lei a responsabilidade deverá ser compartilhada entre esses diversos atores ou blocos, mas a obrigação de comprovar a destinação final correta dos resíduos é do fabricante ou importador.

Esta pesquisa, apesar de seu cunho qualitativo, constatou que alguns processos de destinação podem produzir lucro, como o caso das placas de celulares e computadores. No entanto, outros bens duráveis são deficitários, tais como os processos de tratamento e destinação requeridos para geladeiras, monitores (CRTs) e LCDs.

Uma possível solução para essa questão emerge dos próprios entrevistados, inclusive da área governamental, ao se referirem às experiências de outros países indicando que os valores correspondentes a esse serviços acabam sendo incluídos no preço dos produtos, citando até o caso norte americano em que uma embalagem de água mineral, por exemplo,

destaca o valor do conteúdo e do contendor de forma que o consumidor ao entregar o frasco vazio em um ponto de coleta sabe, antecipadamente, quanto vai receber pela devolução de algo que lhe pertencia. Portanto, persiste o equacionamento deste desafio para a situação local.

Assim mesmo, a questão que persiste é como compartilhar eventuais resultados ou custos de forma isonômica e equitativa entre os diversos atores envolvidos em linhas tão distintas e complexas de produtos, mesmo quando focalizamos somente os microcomputadores?

Talvez por esse motivo que o acordo setorial correspondente encontra-se ainda em fase de discussão. Além disso, o fluxograma da figura 12 ilustra claramente duas situações extremas, de um lado o cliente, elo final do sentido direto e elo inicial do sentido reverso e, no extremo oposto à esquerda, duas situações para os resíduos:

- a) reaproveitamento na cadeia produtiva reiniciando o processo e assim estabelecendo um ciclo fechado ou *closed loop* (KOKKINAKI et al., 1999);
- b) transformado em rejeito, após esgotadas as possibilidades de tratamento e aproveitamento e tendo sua disposição final ambientalmente adequada, encerrando de fato o ciclo de vida do produto, conforme PNRS, Art. 3º, Alin. XV (BRASIL, 2010a).

Deve-se observar também que as situação de reaproveitamento ou disposição final acima descritas podem ocorrer no mercado local ou no exterior, uma vez que o país ainda não dispõe de instalações e tecnologia para executar o resgate de metais preciosos ou raros.

Corresponde também destacar ao final deste trabalho seus limites restritos aos entrevistados na cidade de São Paulo e a algumas poucas cidades em um raio de 300km desta, excetuando-se um entrevistado por meio eletrônico pertencente a outro estado da federação, não permitindo com isso fazer generalizações, mormente para um país com dimensões continentais e diferenças regionais tão marcantes.

Acredita-se, entretanto, que esta pesquisa, apesar do número relativamente restrito de entrevistas, possa contribuir para o entendimento dessa temática multidisciplinar e complexa, além de sinalizar que existe um campo aberto para discussão, investigação e outros estudos ainda mais profundos a respeito.

REFERÊNCIAS

ABAL - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. **Reciclagem no Brasil**. Disponível em: <www.abal.org.br/reciclagem/brasil.asp> Acessado em: 31 maio 2012, 09:35h.

ABETRE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. **Relação de empresas associadas e serviços correspondentes**. Disponível em: <www.abetre.org.br> Acesso em: 17 maio 2012, 15:00h.

ABINEE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELETRO ELETRÔNICA. **A indústria elétrica e eletrônica impulsionando a economia verde e a sustentabilidade**. São Paulo: Morganti, 2012a.

_____. **Relatório anual, 2011**. Disponível em: <www.abinee.org.br> Acesso em: 06 maio 2012b, 18:00h.

_____. **Associados**. Disponível em: <www.abinee.org.br> Acesso em: 06 maio 2012c, 19:00h.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA. **Relação de empresas associadas e serviços correspondentes**. Disponível em: <www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 18 maio 2012, 16:30h.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT/CB-03 1º Projeto 03:111-01-009**. Disponível em: <<http://www.abntonline.com.br/consultanacional/default.aspx>>. Acesso em: 09 nov. 2012, 09:40h. (consulta pública).

_____. **ABNT NBR IEC 62474 - Declaração de material para equipamentos eletro eletrônicos**. Especifica o procedimento, conteúdo e forma relacionando a declaração de materiais para produtos de empresas que operam e fornecem para a indústria eletro eletrônica. Processos químicos e emissões durante o uso de produto não estão no escopo desta Norma. São Paulo: ABNT, 2012.

ACOSTA, Byron.; WEGNER, Douglas.; PADULA, Antônio D. Logística reversa como mecanismo para redução do impacto ambiental originado pelo lixo informático. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**. Campo Largo, v. 7, n. 8, p. 1-12, maio 2008. Disponível em: <<http://revistas.facecla.com.br/index.php/recadm/article/view/67>>. Acesso em: 12 maio 2012, 12:30h.

BAILEY, Kenneth D. **Methods of social research**. 4. ed. New York: The Free Press, 1994.

BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo. Softwares em pesquisa qualitativa. In: GODOI, Christiane K.; BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo; SILVA, Anielson B. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. cap. 15, p. 429-460.

BARBIERI, José C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BARREIRA, Fábio N. Aspectos tributários. In: PHILIPPI JR, Arlindo (Coord). **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Paulo: Manole, 2012. cap. 6, p. 133-163.

BERNON, Michael.; CULLEN, John. An integrated approach to managing reverse logistics. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, London, v. 10, n. 1, p. 41-56, mar. 2007. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13675560600717763#preview>>. Acesso em: 15 maio 2012, 14:30h.

BLACKBURN, Joseph D. et al. Reverse supply chain for commercial returns. **California Management Review**, Los Angeles, v. 46, n. 2, p. 6-24, winter 2004. Disponível em: <<http://www.personal.psu.edu/drg16/Reverse%20SC%20-%20Returns-CMR.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2012, 15:30h.

BRAGA JUNIOR, Sergio S.; COSTA, Priscila R.; MERLO Edgard M. Logística Reversa como alternativa de ganho para o varejo: um estudo de caso em um supermercado de médio porte. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS - SIMPOI, 9., 2006, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FGV, 2006. CD-ROM.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil. Constituição do Estado de São Paulo. Declaração Universal dos Direitos Humanos**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2001.

_____. **Portaria SVS n. 453/1998**. Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica em Radiodiagnósticos. Ministério da Saúde. DF, Brasília: ANVISA, 1998. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/legis/portarias/453_98/htm>. Acesso em: 08 jul. 2012, 15:00h.

_____. **Portaria n. 1339/GM**. Diagnóstico e Manejo das Doenças Relacionadas com o Trabalho: Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde. Lista de Doenças

Relacionadas com o Trabalho do Ministério da Saúde. DF, Brasília: MS, 1999. Disponível em:

<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/lista/_doencas_relacionadas_trabalho_pdf>. Acesso em: 30 jul. 2012, 08:24h.

_____. **Lei Estadual 12.300 de 16 de março de 2006.** Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. São Paulo: Assembleia Legislativa, 2006. Disponível em:

<<http://www.al.sp.gov.br/portal/site/Internet/IntegraDDILEI?vnextoid=2ddd0b9198067110VgnVCM100000590014acRCRD&tipoNorma=9>> Acesso em 29 out. 2011, 17:00h.

_____. **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: 29 out. 2011, 16:00h.

_____. **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 25 jan. 2012, 16:00h.

_____. **Portaria n. 113, de 8 de abril 2011.** Aprova Regimento Interno para o Comitê Orientador para Implantação de Sistemas de Logística Reversa. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2011. Disponível em: <www.mma.gov.br> Acesso em 25 jan. 2012, 18:05h.

_____. **Ata de instauração e apresentação do GTT-REEE.** Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. DF, Brasília: MDIC, 2011. Disponível em: <www.mdic.gov.br> Acesso em 25 jan. 2012, 17:05h.

CAREGNATO, Rita C. A.; MUTTI, Regina. Pesquisa qualitativa: análise do discurso versus análise de conteúdo. **Texto, contexto e enfermagem**, Florianópolis, v. 15, n. 4, p. 679-684, dez. 2006. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/tce/v15n4/v15n4a17>. Acesso em: Acesso em: 18 jun. 2012, 19:30h.

COSTA, Jaciane C.; RODRIGUEZ, Jorgelita B.; LADEIRA JUNIOR, Wagner. A gestão da cadeia de suprimentos: teoria e prática. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25., 2005, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: 2005. CD-ROM.

DELLA PIAZZA, César A. et al. A logística reversa e suas contribuições ambientais. In: FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 3., 2003, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: ANAP, 2007. CD-ROM.

DEMAJOROVIC, Jacques. **Sociedade de risco e responsabilidade socioambiental: perspectivas para a educação corporativa.** São Paulo: SENAC, 2003.

_____; et al. Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 165-178, mar./abr. 2012. <http://rae.fgv.br/rae/vol52-num2-2012/logistica-reversa-como-empresas-comunicam-descarte-baterias-celulares>>. Acesso em: 19 jun. 2012, 14:30h.

DHANDA, K. K.; PETERS, A. A. Reverse logistics in the computer industry. **International Journal of Computers, Systems and Signals**, Chicago, v. 6, n. 2, p. 57-67, spring 2005.

Disponível em:

<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fciteseerx.ist.psu.edu%2Fviewdoc%2Fdownload%3Fdoi%3D10.1.1.96.4132%26rep%3Drep1%26type%3Dpdf&ei=EnGtUITiIMmx0AGgtYDgAg&usg=AFQjCNHkQwf8Z4mO5NaX4hqngHfl4DKaog&sig2=S5dl2tkijydryMklq__2g>. Acesso em: 18 jun. 2012, 19:00h.

DUARTE, Jorge. BARROS, Antônio. **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

ETHOS - INSTITUTO ETHOS DE EMPRESAS E RESPONSABILIDADE SOCIAL.

Logística reversa é instrumento importante para a nova economia. São Paulo: ETHOS, 2011. Disponível em:

<http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/5858/servicos_do_portal/noticias/itens/%e2%80%9clogistica_reversa_e_instrumento_importante_para_a_nova_economia%e2%80%9d,_por_jorge_abrahao_.aspx>. Acesso em: 04 maio 2012, 15:37h.

FERREIRA, Aurélio B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa.** 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FLYGANSVÆR, Bente.; JAHRE, Marianne. How do reverse logistics systems cope with supply uncertainty? In: INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCH IN LOGISTICS. 4., 2005, Sandvika, **Anais eletrônicos...** Sandvika: Norwegian School of Management, 2005. Disponível em: <<http://www.airl-logistique.org/fr/files/?view=180>>. Acesso em: 17 jun. 2012, 21:00h.

FLEISCHMANN, Mortiz et al. A characterization of logistics network for product recovery. **The International Journal of Management Science**, Rotterdam, n. 28, p. 653-666, fev. 2000.

Disponível em:

<http://elogistics.lhu.edu.tw/may/course/92_1/logistics/midterm/%E4%B8%89%E5%BF%A0/01.PDF>. Acesso em: 18 jun. 2012, 20:00h.

FREITAS, Henrique M. R.; CUNHA JUNIOR, Marcus V. M.; MOSCAROLA, Jean. Pelo resgate de alguns princípios de análise de conteúdo: aplicação prática qualitativa em marketing. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 20., 1996, Angra dos Reis, **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: ANPAD, 1996, p. 467-487. Disponível em: <http://www.ea.ufrgs.br/professores/hfreitas/files/artigos/1996/1996_039_ENANPAD.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2012, 18:30h.

GARCÍA-SÁNCHEZ, Francisco J. A succinct overview of microelectronics evolution. In: SEMICONDUCTORS AND MICRO AND NANO TECHNOLOGY - SEMINATEC, 7., 2012, São Bernardo do Campo. **Anais eletrônicos...** São Bernardo do Campo: Centro Universitário da FEI, 2012. CD-ROM.

GARDESANI, Roberto et al. Logística reversa e adequação às legislações ambientais de resíduos sólidos: o caso da cadeia de equipamentos eletromédicos do Brasil. In: CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTION TECNOLOGICA, 14., 2011, Lima. **Anais eletrônicos...** Lima: ALTEC, 2011. CD-ROM.

GIBBS, Graham. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GODOI, Christiane K.; BALSINI, Cristina P. V. A pesquisa qualitativa nos estudos organizacionais brasileiros: uma análise bibliométrica. In: GODOI, Christiane K.; BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo; SILVA, Anielson B. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. cap. 3, p. 89-112.

GODOI, Christiane K.; MATTOS, Pedro L. C. Entrevista qualitativa: instrumento de pesquisa e evento dialógico. In: GODOI, Christiane K.; BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo; SILVA, Anielson B. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. cap. 10, p. 301-323.

GOVINDAN, Kannan.; MURUGESAN, P. Selection of third-party reverse logistics provider using a fuzzy extent analysis. **Benchmarking an International Journal**, New York, v. 10, n. 1, p.149-167, 2011. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1911672>> Acesso em: 20 jan. 2012, 16:30h.

GUARNIERI, Patrícia. **Logística reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Clube de Autores, 2011.

_____; et al.. A caracterização da logística reversa no ambiente empresarial em suas áreas de atuação: pós-venda e pós-consumo agregando valor econômico e legal. In: COMEXSUL, 4., 2005, Ponta Grossa, **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/31989173/A>>. Acesso em: 28 abr. 2012, 18:30h.

GUNGOR, Askiner; GUPTA, Surendra. Issues in environmental conscious manufacturing and product recovery: a survey. **Computers & Industrial Engineering**, Rotterdam, n. 36, p. 811-853, set. 1999. Disponível em: <http://eco-design.gr/docs/ecodesign/SCIENCE_3.pdf> Acesso em: 20 maio 2012, 16:30h.

GUPTA, Surendra. MCGOVERN, Seamus M. **Computacional complexity of reverse manufacturing line**. Boston: Northeastern University, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/2047/d10009942>>. Acesso em: 13 ago. 2012, 11:18h.

GUTIERREZ, Rafaela, F.; ZANIN, Maria. Empreendimentos econômicos de catadores de resíduos e legislações vigentes: avanços e limites. **Revista Interinstitucional de Psicologia**, Uberlândia, v. 4, n. 2, p. 113-121, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.fafich.ufmg.br/gerais/index.php/gerais/article/viewFile/212/208>> Acesso em: 28 maio 2012, 15:30h.

HESKETT, John. **Design, a very short introduction**. New York: Oxford, 2005.

HOOLEY, Graham; PIERCY, Nigel F.; NICOULAUD, Brigitte. **Estratégia de marketing e posicionamento competitivo**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

INSTITUTO GARTNER. **Gartner top industry predicts: 2011**. Industries rebound and surge ahead. Disponível em: <www.gartnerinsight.com> Acesso em: 20 jan. 2011, 16:30h.

JAYARAMAN, Vaidyanathan; LUO, Yadong. Creating competitive advantages through new value creation: a reverse logistics perspectives. **Academy of Management Perspectives**, Miami, v. 21, n. 2, p. 56-73, maio 2007. Disponível em: <<http://amp.aom.org/content/21/2/56.short>>. Acesso em: 12 ago. 2012, 11:00h.

JURAS, Ilidia A. G. M. ARAÚJO, Suely M. V. G. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. In: PHILIPPI JR, Arlindo. **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Paulo: Manole, 2012, cap. 3, p. 57-77.

KOKKINAKI, Angelika I. et al. **An exploratory study on electronic commerce for reverse logistics**: Report EI-9950/A. Rotterdam: Econometric Institute, 1999. Disponível em: <<http://www.supplychain-forum.com/documents/articles/1-kokkinaki.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2012, 11:00h.

KOKKINAKI, Angelika I. et al. **From e-trash to e-treasure**: how value can be created by the new e-business models for reverse logistics. Report EBR 4061 PL 97-650. Rotterdam: Econometric Institute, 2001. Disponível em: <<http://repub.eur.nl/res/pub/1662/feweco20010219160545.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2012, 11:05h.

KOKKINAKI, Angelika I. et al. **Information and communication technology enabling reverse logistics**. Rotterdam: Econometric Institute, 2003. cap. 16, p. 381-405. Disponível em: <<http://repub.eur.nl/res/pub/2300/18102.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2012, 11:10h.

KOTLER, Philip. **Marketing**. São Paulo: Atlas, 1986.

_____. **Administração de marketing**. São Paulo: Atlas, 1994.

KRIKKE, H. R.; Van HARTEN, A.; SCHUUR, P. C. Business case Roteb: recovery strategies for monitors. **Computer & Industrial Engineering**, Rotterdam, n. 36, p. 739-757, 1999. Disponível em: <<http://www.ee.cityu.edu.hk/~ycchan/Cases/Case1/recoverystrategiesformonitors.pdf>> Acesso em: 20 maio 2012, 16:40h.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina A. **Metodologia do trabalho científico**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

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

LAMBERT, Douglas M.; COOPER, Martha C. Issues in supply chain management. **Industrial Marketing Management**, New York, n. 29, p. 65-83, jan. 2000. Disponível em: <<http://www.cob.unt.edu/slides/SwartzS/MKTG%206040%20Spring%202009/Articles../T2%20Spatial%20Economics/Lambert%20cooper%20IMM%202000%20Issues%20in%20supply%20chain%20management.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2012. 15:00h.

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

_____; LAVEZ, Natalie; SOUZA, Vivian M. Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do lixo eletrônico: um estudo no setor de informática. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS - SIMPOI, 2009, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FGV, 2009. CD-ROM.

LORANDI, Joisse A. **Sistemática de implantação do custeio-alvo na cadeia de suprimentos com uso do desdobramento da função qualidade (QFD)**. 2009. 205 f. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://dvl.ccn.ufsc.br/ccn/arquivos_uploads/dtr_joisse.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2012. 17:10h.

MACHADO, Paulo A. L. Princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: PHILIPPI JR, Arlindo (Coord.). **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Paulo: Manole, 2012, cap. 2, p. 39-56.

MARCHI, Cristina M. D. F. Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente à logística reversa. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE - ENGEMA, 12., 2010, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FGV, 2011, art. 43, CD-ROM.

MARCONI, Marina A.; LAKATOS, Eva M. **Técnicas de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MATTOS, Pedro L. C. Análise de entrevistas não estruturadas: da formalização à pragmática da linguagem. In: GODOI, Christiane K.; BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo; SILVA, Anielson B. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. cap. 12, p. 345-373.

MCCARTHY, E. Jerome. **Marketing**. Rio de Janeiro: Campus, 1982.

MCCONNELL, Daniel; HARDEMON, Richard A.; RANSBURGH, Larry C. The logistics constant throughout the ages. **Air Force Journal of Logistics**, Alabama, v.3, n.3, p. 82-87, out. 1999. Disponível em: <www.aflma.hq.af.mil/lgj/journals.asp>. Acesso em: 15 jun. 2012, 18:30h.

MCDONOUGH, Willian. BRAUNGART, Michel. **Cradle to cradle: remaking the way we make things**. New York: North Point Press, 2002.

MCELHONE, J. Mike. Logistics Management. In: HAMPTON, John J. **American Management Association** - AMA Handbook. 3. ed. New York: AMACOM, 1994. Seção 10, p. 31-33.

MIGUEZ, Eduardo C. **Logística reversa como solução para o problema do lixo eletrônico: benefícios ambientais e financeiros**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

MONTEIRO, José H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf> Acesso em: 06 jun. 2012, 22:30h.

MORALES, Lúcia L.; SANTOS, Maria C. L. Resíduo eletrônico: estudo de caso no centro de reciclagem de computadores da Itautec SA. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE - ENGEMA, 12., 2010, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FGV, 2011, art. 69, CD-ROM.

MOREIRA, José Carlos Teixeira. **Marketing industrial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

NHAN, Adriano N. N. P.; SOUZA, Cristina G.; AGUIAR, Ricardo A. A. Logística reversa: a visão dos especialistas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto: **Anais eletrônicos...** Ouro Preto: 2003. CD-ROM.

OLIVEIRA, Bráulio. et al. **Gestão de marketing**. São Paulo: Pearson, 2011.

OLIVEIRA, Eliana. et al. Análise de conteúdo e pesquisa na área de educação. In: **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 9, p. 1-17, mai./ago. 2003. Disponível em: <www.redalyc.org>. Acesso em: 18 jun. 2012, 19:30h.

OLIVEIRA, Joaquim. Diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos para o setor de eletroeletrônicos. AMBIENTRONIC, 2011, Campinas, **Anais eletrônicos...** Campinas: CTI Renato Archer, 2011. Disponível em: <<http://www.cti.gov.br/index.php/ultimas-noticias/727-seminario-ambientronic-a-politica-nacional-de-residuos-solidos-e-seus-impactos-para-o-setor-de-eletroeletronicos-.html>> Acesso em 25 jan. 2012, 18:10h.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Report on World Commission and Environment and Development. In: Reunião Plenária, 96., Assembléia geral. resolução n. 42/187, 1987, New York. **Anais eletrônicos...** New York: UN, 1987. Disponível em: <<http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>>. Acesso em: 20 maio 2012, 14:30h.

_____. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision. **ICD 10**. Version 2010. Disponível em: <<http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en>>. Acesso em: 30 jul. 2012, 08:33h.

PANTORATO, Hermano, L.; VIEIRA JUNIOR, Milton.; FIGUEIREDO, Paulo G. M. A eliminação do chumbo da gasolina. In: MOSTRA ACADÊMICA UNIMEP, 5., 2007, Piracicaba. **Anais eletrônicos...** Piracicaba: UNIMEP, 2007. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/5mostra/5/167.pdf>>. Acesso em: 19 ago.. 2012, 17:30h.

PAPANÉK, Victor. **Design for the real world: human ecology and social change**. Chicago: Academy Chicago Publishers, 2009.

PARLAMENTO EUROPEU E CONSELHO - PEeC - RESTRICTION OF HAZARDOUS SUBSTANCES - RoHS - DIRECTIVE 2002/95/EC. **Official Journal of the European Union**, Luxemburgo, n. L 37, p. 19, fev. 2003. Disponível em: <<http://www.chemplex.com/pdf/restriction%20of%20hazardous%20substances.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2011, 16:30h.

PARLIKAD, Ajith K. et al. **The role of product identity in end-of-life decision making**. Cambridge: University of Cambridge, Institute for Manufacturing, Auto ID Centre, set. 2003. Disponível em: <<http://www.autoidlabs.org/uploads/media/CAM-AUTOID-WH017.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2012, 19:30h.

PEARCE II, John A. **The profit-making allure of product reconstruction**. Boston: MIT Sloan, 2009. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&ved=0CDAQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.portaldeconhecimentos.org.br%2Findex.php%2Fpor%2Fcontent%2Fdownload%2F13076%2F135097%2Ffile%2FMIT%2520-%2520The%2520Profit-Making%2520Allure%2520of%2520Product%2520Reconstruction.pdf&ei=In-tUN-QL8eY0QGJw4DwBg&usq=AFQjCNFRkm_Mk-4sp7a-Metz-e4uwd9wWA&sig2=c0CiC1eiP91oYHPELqG18w>. Acesso em: 18 jun. 2012, 18:30h.

PHILIPPI JR, Arlindo. **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Paulo: Manole, 2012.

RAVI, V.; SHANKAR, Ravi.; TIWARI, M. K. Selection of a reverse logistics Project for end-of-life computers: ANP and goal programming approach. **International Journal of Production Research**, London, v. 46, n.17, p. 4849-4870, set. 2008. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00207540601115989>>. Acesso em: 15 maio 2012, 15:30h.

REVEILLEAU, Ana C. de A. Política Nacional de Resíduos Sólidos: aspectos da responsabilidade dos geradores na cadeia do ciclo de vida do produto. **Revista Internacional de Direito e Cidadania**, São Paulo, n. 10, p. 163-174, jun. 2011. Disponível em: <<http://www.reid.org.br/arquivos/00000272-15-AnaCelia-reid-10.pdf>> Acesso em: 26 fev. 2012, 00:31h.

RIBEIRO, Flávio M. Responsabilidade pós-consumo na política de resíduos sólidos: visão, estratégia e resultados até o momento no Estado de São Paulo. **Conexão Academia**, São Paulo, ano 1, n. 2, p.9-16, jul. 2012. Disponível em: <www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 19 jul. 2012, 16:02h.

RIBEIRO NETO, João B.; TAVARES, José C.; HOFFMANN, Silvana C. **Sistemas de gestão integrados: qualidade, meio ambiente, responsabilidade social, segurança e saúde no trabalho**. São Paulo: SENAC, 2008.

ROGERS, Dale S.; ROGERS, Zachary S.; LEMBKE, Ronald. Creating value through product stewardship and take-back. **Sustainability Accounting Management and Policy Journal**. Newark, v. 1, n. 2, p. 133-160, mar. 2010. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1891345>>. Acesso em: 14 out. 2011, 17:30h.

ROGERS, Dale S.; TIBBEN-LEMBKE, Ronald 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: 28 dez 2010, 11:00h.

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: 14 nov. 2011, 18:43h.

SILVA FILHO, Carlos R. V. Os serviços de limpeza urbana e a PNRS. In: PHILIPPI JR, Arlindo (Coord). **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Paulo: Manole, 2012. cap. 15, p. 367-387.

_____.; SOLER, Fabrício D. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei**. São Paulo: Trevisan, 2012.

SILVA, Gil A.; KULAY, Luiz A. Avaliação do ciclo de vida. In: VILELA JUNIOR, Alcir. DEMAJOROVIC, Jacques. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: SENAC, 2006, cap. 8, p. 325-348.

SILVA, José R. A. Tecnologias para a sustentabilidade do ciclo de vida de eletroeletrônicos. AMBIENTRONIC, 2011, Campinas, **Anais eletrônicos...** Campinas: CTI Renato Archer, 2011. Disponível em: <<http://www.cti.gov.br/index.php/ultimas-noticias/727-seminario-ambientronic-a-politica-nacional-de-residuos-solidos-e-seus-impactos-para-o-setor-de-eletroeletronicos-.html>> Acesso em 25 jan. 2012, 18:10h.

SKINNER, Lauren R.; BRYANT, Paul T.; RICHEY, R. Glenn. Examining the impact of reverse logistics disposition strategies. **International Journal of Physical Distribution and Logistics**, Birmingham, v. 38, n. 7, p. 518-539, jul. 2008. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1740431&show=abstract>> Acesso em: 20 jan. 2012, 15:30h.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SODHI, Manbir S.; REIMER, Bryan. Models for recycling electronics end-of-life products. **Industrial and Manufacturing Engineering**, Rhode Island, n. 23, p. 97-115, springer 2001. Disponível em: <<http://aix.meng.auth.gr/helcare/ScareEng/Papers/%D7%D1%C7%D3%C9%CC%CF%20-%20Models%20for%20recycling%20electronics.pdf>> Acesso em: 22 set. 2011, 22:47h.

STAYER, Ralph E. BELASCO, James A. Management: from old designs to new realities. In: HAMPTON, John J. **American Management Association - AMA Handbook**. 3. ed. New York: AMACOM, 1994. Seção 1, p. 5-10.

STENGER, Alan J. Advances in information technology applications for supply chain management. **Transportation Journal**, Pennsylvania, v. 50, n. 1, p. 37-52, winter 2011. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.5325/transportationj.50.1.0037?uid=3737664&uid=2129&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21101404123291>>. Acesso em: 12 set. 2011, 21:35h.

STOCK, James R.; MULKI, Jay P. Product returns processing: an examination of practices of manufacturers, wholesalers, distributors and retailers. **Journal of Business Logistics**, Miami, v. 30, n. 1, p. 33-62, spring 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.2158-1592.2009.tb00098.x/abstract;jsessionid=6CB4433215B19B76A08EC2A72B2C080A.d02t02?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false>> Acesso em: 20 jan. 2012, 17:30h.

THIERRY, Martijn. et al. Strategic issues in product recovery management. **California Management Review**, Berkeley, v. 37, n. 2, p. 114-135, winter 1995. Disponível em: <<http://repub.eur.nl/res/pub/19888/StrategicIssues.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2010, 11:38h.

TIGRE, Paulo 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_paradigmaspaulotigre.pdf> Acesso em: 20 mar. 2012, 17:30h.

UNEP - United Nations Environment Program. Cleaner production and eco-efficiency. Complementary approaches to sustainable development. In: INTERNATIONAL HIGH LEVEL SEMINAR ON CLEANER PRODUCTION, 5., 1998, Korea, **Anais eletrônicos...** Paris, UNEP, set. 1998. Disponível em: <<http://www.wbcsd.ch/DocRoot/R2R1IIWwjO2GLIAjpiLU/cleanereco.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2012, 18:30h.

VARELA, Carmen A. Instrumentos de políticas ambientais, casos de aplicação e seus impactos para as empresas e sociedades. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 9., 2007, Curitiba, **Anais eletrônicos...** São Paulo: EASP/FGV- ENGEMA, 2007. Disponível em: <<http://engema.up.edu.br/arquivos.engema/pdf/PAP0430.pdf>> Acesso em: 03 maio 2012, 9:23H.

VEERAKAMOLMAL, Pitipong; GUPTA, Surendra M. **Optimizing the supply chain in reverse logistics**. Boston: Dept of MIME, 2000. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fciteseerx.ist.psu.edu%2Fviewdoc%2Fdownload%3Fdoi%3D10.1.1.24.9151%26rep%3Drep1%26type%3Dpdf&ei=mXWtULr3H6rV0gHZ1oCADA&usg=AFQjCNGzdDNjgazpHgmwpHgnqIJStF4-WQ&sig2=koOPMkyejSMRa7p0mxLdvw>> Acesso em: 15 nov. 2011, 10:40h.

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

APÊNDICE A - Análise bibliométrica (extrato)

Análise bibliométrica (extrato)

Extrato da planilha Anal Cont Bibliom 22-06-2012.xls de análise de conteúdo de 40 artigos

Ref.	Autor 1	Título	Ano	Palavra chave 1	Palavra chave 2	Palavra chave 3	Categoria	Estratégia	Tipo	Técnica
1	THIERRY	Strategic issues in product recovery management	1995	Logística reversa	Recuperação	Reciclagem	Ensaio	Documental	Exploratório	Análise documental
2	ROGERS	Going backwards: reverse logistic trends and practices	1998	Logística reversa	Estratégia	Modelo	Quali-quantitativo	Multicasos	Exploratório	Questionário e entrevistas
3	GUNGOR	Issues in environmentally conscious manufacturing and product recovery: a review	1999	Desmontagem	Recuperação	Reciclagem	Qualitativo	Documental	Exploratório	Análise documental
4	KOKKINAKI	An exploratory study on electronic commerce for reverse logistics	1999	Logística reversa	Comércio eletrônico	Recuperação	Qualitativo	Documental	Exploratório	Análise documental
5	KRIKKE	Business case ROTEB: recovery strategies for monitors	1999	Logística reversa	Recuperação	Reciclagem	Qualitativo	Estudo de caso	Exploratório	Análise documental
6	MCCONNELL	The logistics constant throughout the ages	1999	Campanhas militares	Estratégia	Suprimentos	Qualitativo	Documental	Descritivo	Análise documental
7	FLEISCHMANN	A characterisation of logistics networks for product recovery	2000	Logística reversa	Distribuição	Modelo	Qualitativo	Documental	Descritivo	Análise documental
8	FTHENAKIS	End-of-life management and recycling of PV modules	2000	Células fotovoltaicas	Reciclagem	Risco ambiental	Qualitativo	Documental	Exploratório	Análise documental
9	LAMBERT	Issues in supply chain management	2000	Cadeia de suprimentos	Distribuição	Modelo	Ensaio	Documental	Descritivo	Análise documental
10	VEERAKAMOLMAL	Optimizing the supply chain in reverse logistics	2000	Desmontagem	Recuperação	Logística reversa	Quantitativo	Estudo de caso	Descritivo	Análise documental
11	KOKKINAKI	From e-trash to e-treasure: how value can be created by the new e-business models for reverse logistics	2001	Logística reversa	Comércio eletrônico	Recuperação	Qualitativo	Documental	Exploratório	Análise documental
12	SODHI	Models for recycling electronics end-of-life products	2001	Logística reversa	Fim de vida	Reciclagem	Quali-quantitativo	Documental	Exploratório	Análise documental
13	JAYARAMAN	The design of reverse distribution networks: models and solution procedures	2003	Logística reversa	Distribuição	Modelo	Qualitativo	Documental	Descritivo	Entrevistas
14	PARLIKAD	The role of product identity in end-of-life decision making	2003	Fim de vida	Identidade	Modelo	Qualitativo	Documental	Descritivo	Análise documental
15	BLACKBURN	Reverse supply chains for commercial returns	2004	Logística reversa	Varejo	Recuperação	Ensaio	Documental	Exploratório	Análise documental
16	DHANDA	Reverse logistics in the computer industry	2005	Logística reversa	Computadores	Lixo informático	Qualitativo	Documental	Descritivo	Análise documental
17	FLYGANSVAER	How do reverse logistics systems cope with supply uncertainty	2005	Logística reversa	Incerteza	Reciclagem	Qualitativo	Documental	Exploratório	Análise documental
18	BERNON	An integrated approach to managing reverse logistics	2007	Logística reversa	Cadeia de suprimentos	Gestão de custos	Ensaio	Documental	Exploratório	Entrevistas
19	JAYARAMAN	Creating competitive advantages through new value creation: a reverse logistics perspective	2007	Logística reversa	Varejo	Recuperação	Quali-quantitativo	Documental	Descritivo	Entrevistas
20	RAVI	Selection of a reverse logistics project for end-of-life computers: ANP and goal programming approach	2007	Logística reversa	Análise de rede	Programação base zero	Ensaio	Documental	Exploratório	Análise documental
21	SKINNER	Examining the impact of reverse logistics disposition strategies	2008	Gestão de distribuição	Vantagem competitiva	Devoluções	Quali-quantitativo	Multicasos	Exploratório	Questionário
22	PEARCE II	The profit-making allure of product reconstruction	2009	Recuperação	Revenda	Lucro	Quali-quantitativo	Multicasos	Exploratório	Entrevistas
23	STOCK	Products returns processing: an examination of practices of manufacturers, wholesalers/distributors and retailers	2009	Fabricantes	Devoluções	Varejo	Quali-quantitativo	Multicasos	Exploratório	Questionário
24	ROGERS	Creating value through product stewardship and take back	2010	Recuperação	Reciclagem	Mercado segunda mão	Quali-quantitativo	Documental	Descritivo	Análise documental
25	GOVINDAN	Selection of third-party reverse logistic provider using fuzzy extent analysis	2011	Gestão da cadeia de suprimentos	Análise Fuzzy	Gestão de operações	Quali-quantitativo	Documental	Exploratório	Análise documental
26	STENGER	Advances in information technology applications for supply chain management	2011	Tecnologia da informação	Cadeia de suprimentos	Logística	Qualitativo	Documental	Descritivo	Análise documental
27	NHAN	Logística reversa no Brasil: a visão de especialistas	2003	Logística reversa	Gestão de produção	Opinião de especialistas	Qualitativo	Documental	Exploratório	Análise documental
28	COSTA	A gestão da cadeia de suprimentos: teoria e prática	2005	Gestão da cadeia de suprimentos	Integração	Informação	Qualitativo	Documental	Exploratório	Entrevistas
29	GUARNIERI	A caracterização da logística reversa no ambiente empresarial em suas áreas de atuação: pós-venda e pós-consumo agregando valor econômico e legal	2005	Logística reversa	Meio ambiente	Competitividade	Qualitativo	Documental	Exploratório	Análise documental
30	BRAGA JUNIOR	Logística reversa como alternativa de ganho para o varejo: um estudo de caso em um supermercado de médio porte	2006	Logística reversa	Varejo	Embalagens	Quali-quantitativo	Estudo de caso	Exploratório	Análise documental
31	DELLA PIAZZA	A logística reversa e suas contribuições ambientais	2007	Logística reversa	Gestão ambiental	Ciclo de vida	Qualitativo	Documental	Exploratório	Análise documental
32	VARELA	Instrumentos de políticas ambientais, casos de aplicação e seus impactos para as empresas e a sociedade	2007	Políticas ambientais	Casos de aplicação	Resultados	Qualitativo	Documental	Descritivo	Análise documental
33	ACOSTA	Logística reversa como mecanismo para redução do impacto ambiental originado pelo lixo eletrônico	2008	Logística reversa	Computadores	Lixo informático	Qualitativo	Documental	Descritivo	Análise documental
34	LEITE	Fatores da logística reversa que influem no aproveitamento do lixo eletrônico: um estudo no setor de informática	2009	Logística reversa	Elétrônicos	Lixo informático	Qualitativo	Multicasos	Descritivo	Entrevistas
35	GARDESANI	Logística reversa e adequação às legislações ambientais de resíduos sólidos: o caso da cadeia de equipamentos eletromédicos no Brasil	2011	Logística reversa	Resíduos sólidos	Eletromédicos	Qualitativo	Multicasos	Descritivo	Entrevistas
36	GUTIERREZ	Empreendimentos econômicos de catadores de resíduos e legislações vigentes: avanços e limites	2011	Empreendim. econômicos solidários	Catadores	Legislação	Qualitativo	Documental	Descritivo	Análise documental
37	MARCHI	Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente a logística reversa	2011	Resíduos sólidos	Logística reversa	Comportamento corporativo	Qualitativo	Documental	Exploratório	Observação
38	MORALES	Resíduo eletrônico: estudo de caso no centro de reciclagem de computadores da ItauTec	2011	Lixo eletrônico	Reciclagem	Reuso	Quali-quantitativo	Estudo de caso	Descritivo	Análise documental
39	REVEILLEAU	Política nacional de Resíduos Sólidos: aspectos da responsabilidade dos geradores na cadeia do ciclo de vida do produto	2011	Ciclo de vida	Logística reversa	Reciclagem	Qualitativo	Documental	Descritivo	Análise documental
40	DEMAJOROVIC	Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e aparelhos celulares	2012	Logística reversa	Sustentabilidade	Comunicação	Qualitativo	Multicasos	Exploratório	Entrevistas

Fonte: Autor.

APÊNDICE B Resumo quantitativo dos registros

Resumo quantitativo dos registros

Entrevista	Data	Transc.	Tamanho	Duração	Palavras	Velocidade pal./min.
N 01	23/05/12	03/08/12	67 KB	00:25:53	2.507	96,8
N 02	23/05/12	12/08/12	107 KB	00:53:05	6.500	122,4
N 03	30/05/12	18/07/12	49 KB	-	620	
N 04	08/06/12	30/09/12	176 KB	01:07:36	10.611	157,0
N 05	18/06/12	19/08/12	82 KB	00:27:06	3.728	137,6
N 06	05/07/12	06/07/12	50 KB	-	1.622	
N 07	13/07/12	12/10/12	131 KB	01:04:10	7.785	121,3
N 08	16/07/12	18/07/12	50 KB	-	720	
N 09	16/07/12	17/07/12	41 KB	-	456	
N 10	16/07/12	17/07/12	2003 KB	-	612	
N 11	25/07/12	20/09/12	81 KB	00:32:59	2.576	78,1
N 12	31/07/12	25/10/12	110 KB	00:48:55	6.804	139,1
N 13	07/08/12	14/10/12	91 KB	00:49:08	4.970	101,2
N 14	14/08/12	22/08/12	61 KB	-	1.892	
N 15	17/08/12	17/10/12	96 KB	00:42:58	4.643	108,0
N 16	20/08/12	28/08/12	93 KB	00:34:15	3.518	102,6
N 17	20/08/12	20/08/12	48 KB	-	949	
N 18	21/08/12	25/08/12	75 KB	00:34:18	3.283	96,0
N 19	04/09/12	22/09/12	95 KB	00:36:49	3.849	104,6
N 20	05/09/12	12/09/12	50 KB	-	899	
N 20'	05/09/12	-	-	-	-	
N 21	13/09/12	16/09/12	85 KB	00:31:41	3.867	122,0

Fonte: Autor

APÊNDICE C - Resumo quantitativo do conteúdo das entrevistas

Resumo quantitativo do conteúdo das entrevistas - contagem e análise estatística de palavras mais citadas

Outras observações	Total Geral			Governo		Indústria		Reciclador		Cooperativa		Academia	
	Número de palavras registradas nos documentos	72.335		11.383		17.391		19.266		13.343		10.952	
Duração das gravações (h)	9:08:53	Partic. %	DFA* %	1:16:01		2:16:31		2:48:13		1:07:36		1:40:32	
Palavras mais frequentes	897	100,0		163	100,0%	238	100,0%	241	100,0%	153	100,0%	101	100,0%
process (amento, amentos, ar, o, os)	190	21,2	21,2	37,0	22,7%	65,0	27,3%	44,0	18,3%	31,0	20,3%	13,0	12,9%
consum (idor, ir, ismo, ista, o)	123	13,7	34,9	13,0	8,0%	27,0	11,3%	38,0	15,8%	28,0	18,3%	17,0	16,8%
discu (ssão, tir)	84	9,4	44,3	25,0	15,3%	32,0	13,4%	15,0	6,2%	10,0	6,5%	2,0	2,0%
cust (a, ar, as, ear, eio, o, os)	79	8,8	53,1	5,0	3,1%	17,0	7,1%	38,0	15,8%	16,0	10,5%	3,0	3,0%
informa (r, ção)	58	6,5	59,6	5,0	3,1%	7,0	2,9%	27,0	11,2%	7,0	4,6%	12,0	11,9%
educa (r, ção)	51	5,7	65,3	16,0	9,8%	9,0	3,8%	6,0	2,5%	15,0	9,8%	5,0	5,0%
tecnol (ogia, ogias, ógico, ógicos)	46	5,1	70,4	24,0	14,7%	4,0	1,7%	3,0	1,2%	8,0	5,2%	7,0	6,9%
fisca (is, l, lização, lizar)	27	3,0	73,4	2,0	1,2%	9,0	3,8%	9,0	3,7%	7,0	4,6%	0,0	0,0%
consci (ência, entização, entizar)	26	2,9	76,3	7,0	4,3%	10,0	4,2%	3,0	1,2%	0,0	0,0%	6,0	5,9%
invest (e, em, imento, ir)	26	2,9	79,2	4,0	2,5%	6,0	2,5%	6,0	2,5%	6,0	3,9%	4,0	4,0%
recurs (o, os)	26	2,9	82,1	8,0	4,9%	5,0	2,1%	4,0	1,7%	4,0	2,6%	5,0	5,0%
complex (a, as, idade, os)	22	2,5	84,6	7,0	4,3%	7,0	2,9%	3,0	1,2%	2,0	1,3%	3,0	3,0%
impost (a, as, o, os)	22	2,5	87,0	2,0	1,2%	4,0	1,7%	12,0	5,0%	3,0	2,0%	1,0	1,0%
licen (cia, ciado, ciar, ça, ciamento)	21	2,3	89,4	1,0	0,6%	10,0	4,2%	7,0	2,9%	2,0	1,3%	1,0	1,0%
financ (eiro, eiros, ia, iar, ciamento, ciamentos)	19	2,1	91,5	4,0	2,5%	3,0	1,3%	2,0	0,8%	2,0	1,3%	8,0	7,9%
certifica (ção, do, r)	17	1,9	93,4	0,0	0,0%	3,0	1,3%	7,0	2,9%	7,0	4,6%	0,0	0,0%
capital (ismo, ista)	14	1,6	95,0	1,0	0,6%	6,0	2,5%	3,0	1,2%	1,0	0,7%	3,0	3,0%
divulga (r, ção)	14	1,6	96,5	1,0	0,6%	1,0	0,4%	8,0	3,3%	1,0	0,7%	3,0	3,0%
tribut (a, ar, ários, o, os)	11	1,2	97,8	0,0	0,0%	6,0	2,5%	1,0	0,4%	3,0	2,0%	1,0	1,0%
comando e controle	9	1,0	98,8	1,0	0,6%	1,0	0,4%	2,0	0,8%	0,0	0,0%	5,0	5,0%
sofística (ção, do)	9	1,0	99,8	0,0	0,0%	4,0	1,7%	3,0	1,2%	0,0	0,0%	2,0	2,0%
homolog (a, ação, ado, ar)	2	0,2	100,0	0,0	0,0%	2,0	0,8%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
díalog (ar, ico, o)	0	0,0	100,0	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%

* - DFA = Distribuição de frequência acumulada

Fonte: Autor

APÊNDICE D - Recortes das entrevistas e contagem de palavras

PERGUNTAS DA ENTREVISTA	RESPONDENTE N 01-ACA	RESPONDENTE N 02-IND	RESPONDENTE N 03-REC
1 - Você é favorável ou não a forma como a PNRS foi apresentada e está sendo implantada no Brasil? Justifique sua resposta.	Sim, sou favorável, pois ela define pontos, prazos e inicia discussões importantes não somente para os EEs, mas para as mecânicas de investimento, eliminação de lixões, melhoria de saneamento e outras.	Pessoalmente sou favorável, pois a PNRS definiu regras nacionais e uma série de procedimentos abrangendo não somente os EEs, mas o lixo doméstico, comercial, industrial, lixões, aterros etc.	Sim, sou favorável, pois ela permite a participação nas discussões da matéria. É um processo mais lento para definição das ações de curto prazo, mas será mais valioso para o sucesso da PNRS no longo prazo.
2 - Sob os contextos econômico e socioambiental, como você avalia a importância da logística reversa exigida através da PNRS para o tratamento do lixo eletrônico?	Fundamental, pois a PNRS estabeleceu uma regra nacional uniforme, eliminando ações isoladas, diferenças ou omissões de regulamentação da parte dos estados que estavam provocando decisões de implantação ou migração de empresas para regiões com políticas me	Existiam políticas para diversos produtos como o lixo hospitalar, pneus, baterias, mas na prática pouco obedecidas, principalmente por organizações mais informais. A PNRS uniu todas essas regras sob um mesmo guarda-chuva econômico e da sustentabilidade, c	Matéria importante para os dois aspectos. Do lado econômico amplia oportunidades ao estabelecer mecânicas que favorecem negócios de organizações já constituídas e operando na logística reversa. Para o ambiental também, pois uniformiza a questão em âmbito
3 - Na sua opinião, quais são os maiores desafios para efetiva implantação da Logística Reversa no país? (ex.: características do produto, coleta, reaproveitamento de material, mercado, integração da cadeia, consumidores, inclusão de catadores)	São vários, a indústria não percebe a PNRS como uma oportunidade e não considera isso em seu plano de negócios. Poucas empresas estão tirando proveito do valor das sobras de chão de fábrica. O catador tem pouco interesse no EE, pois representa baixo volume	São vários, principalmente para as regiões mais remotas. Um pouco menos para as regiões sul e sudeste onde conceitos de sustentabilidade estão mais ou menos estabelecidos. De qualquer forma, o aspecto fundamental ou "pedra de toque" passa pela educação e	Muitos, de ordem econômica e financeira, além da necessidade de romper barreiras de relacionamento existentes entre os envolvidos nos processos de logística reversa.
4 - Como você avalia o modelo de implantação através de acordos setoriais?	Acho válido, pois o modelo de implantação considerou uma ampla discussão de temas complexos através de grupos de trabalho que foram formados para isso. Não basta só impor, há que pensar nisso.	Muito interessante e inovador pois permite a discussão em profundidade desses temas complexos, mas em contra partida gera barreiras temporais para efetiva implementação da PNRS.	Considero o modelo inovador, mas tenho dúvidas quanto aos prazos para sua operacionalização.
5 - Quais os principais avanços alcançados até o presente, quais são os principais gargalos ainda existentes que você considera importantes e que devem ser vencidos?	A discussão do problema do resíduo sólido é o principal avanço alcançado até o momento. São Paulo apresenta algumas ações tímidas mas que antecedem a própria PNRS. Existem também empresas que no caso dos EEs já implantaram a logística reversa.	O principal avanço foi estabelecer formalmente em nível nacional as responsabilidades de fabricantes, importadores, do comércio e consumidores nesse processo. Ao mesmo tempo as barreiras recaem sobre esses mesmos agentes quando apresentam operações pouco	No meu entendimento o principal avanço foi estabelecer através da PNRS que a "logística reversa veio para ficar".
6 - Acredita que as empresas estarão com o sistema implantado até 2014? Sim, não, por quê?	Em parte, alguns grupos de trabalho já concluíram suas tarefas, como as pilhas e baterias, outros, como o caso das lâmpadas, estão em fase adiantada, mas os EEs dependem de definições dos grupos de trabalho.	Difícil responder pois há diversos interesses econômicos e políticos envolvidos, além das próprias definições dos grupos de trabalho sobre o conteúdo técnico da matéria que é extremamente complexa e da formalização dos acordos setoriais.	Acredito que não, pois os trabalhos dos grupos setoriais em Brasília e locais avançam muito lentamente.
7 - O que seria necessário mudar no programa em curso para favorecer sua implantação?	Em princípio não há nada importante a mudar no que já está traçado. Poderá ser considerado um grande sucesso se for concretizada, pelo menos, a eliminação dos lixões até 2014 como estabelecido na Lei.	Atentar para o aspecto tributário. Ex.: ICMS apresenta 27 legislações diferentes, uma para cada estado, quando se trata de REEs. Como tratar a coleta, transporte e simples desmontagem. Como o REE contempla uma composição complexa de materiais diversos o	Nada digno de nota, mas o importante é conseguir estabelecer para as empresas (fabricantes, comerciantes, importadores etc.) que a logística reversa é o caminho e os recicladores são parceiros desse processo.

OUTRAS OBSERVAÇÕES	RESPONDENTE N 01-ACA	RESPONDENTE N 02-IND	RESPONDENTE N 03-REC
Frases relevantes	a PNRS é bastante abrangente e eficaz nas esferas estaduais e municipais, precisávamos de alguma coisa que definisse em âmbito nacional, senão cada estado faz do seu jeito e outros não fazem nada	têm um viés político por detrás de todas essas discussões, apesar de muitas vezes isso não ficar claro, mas por algumas situações principalmente em períodos que antecedem eleições	
	As empresas com a PNRS terão que considerar isso em seus planos de negócios, não somente as perdas ou os aspectos e impactos ambientais, ou como imagem e publicidade, mas necessidade de o mercado, como negócio, como dinheiro mesmo. Poucas consideram que t	não havia uma lei federal que desse um nó ou que fosse um marco que tratasse ou que pelo menos tentasse tratar de uma maneira uniforme o problema dos resíduos no Brasil como um todo	
	o desmonte para reuso complica. Perder tempo não faz parte do perfil do catador, ele faz tudo muito rápido, ele tem que ter volume, o lixo eletrônico não dá volume, exige um cuidado muito maior do que outro que faz o mesmo trabalho classificando saquinho	inovador nessa nova lei é justamente a oportunidade criada através dos acordos setoriais de gerar uma discussão mais ampla com entidades representativas do mercado, que poderão colaborar e de fato fazer com que um assunto tão complexo como esse consiga sa	

Número de palavras registradas no documento	2.509	6.499	620
Duração da gravação	0:25:53	0:53:05	0:00:00
Palavras mais frequentes			
capital (ismo, ista)	0	0	0
certifica (ção, do, r)	0	0	0
comando e controle	0	0	0
complex (a, as, idade, os)	2	3	0
consci (ência, entização, entizar)	0	3	2
consum (o, idor, ir, ismo, ista)	6	19	1
cust (o, s, eio)	2	10	0
dialog (ando, ar, o)	0	0	0
discu (ssão, te, tir)	1	5	0
divulga (r, ção)	1	0	0
educa (r, ção)	1	2	0
financ (eiro, eiros, ia, iar, ciamento, ciamentos)	0	2	1
fisca (is, l, lização, lizar)	0	4	0
homolog (a, ação, ado, ar)	0	0	0
impost (ivo, ivos, o, os)	1	3	0
informa (r, ção)	1	3	0
invest (e, imento, ir)	3	2	0
licen (cia, ciado, ciar, ça, ciamento)	0	3	0
process (amento, amentos, ar, o, os)	2	29	0
recurs (o, os)	1	2	0
sofística (ção, do)	0	1	0
tecnol (ogia, logias, lógico, lógicos)	1	1	0
tribut (ar, ários, o, os)	0	3	0

PERGUNTAS DA ENTREVISTA	RESPONDENTE N 04-COO	RESPONDENTE N 05-GOV	RESPONDENTE N 06-COO
1 - Você é favorável ou não a forma como a PNRS foi apresentada e está sendo implantada no Brasil? Justifique sua resposta.	Acho a PNRS importante, interessante e apresenta vantagens, desvantagens e desafios. No caso dos EEs ela ainda carece de definições. Por exemplo do transporte. Enquanto produto, o EE é transportado da indústria para a loja, desta para o consumidor e este	visualizo como uma solução para o Brasil, pois o país já precisava disso há muito tempo. É uma saída que o Brasil não dispunha. Nos países desenvolvidos há leis e isso significa que para vender para eles há que se ter algum controle	Sim, sou favorável à PNRS e a publicação da Política já devia ter ocorrido há mais tempo, pois me ocupo com esse tema desde 2002. No entanto, sua operacionalização ainda demanda discussões, uma vez que requer exame da situação de cada caso ou cidade em pa
2 - Sob os contextos econômico e socioambiental, como você avalia a importância da logística reversa exigida através da PNRS para o tratamento do lixo eletrônico?	a exigência da logística reversa e a inclusão de catadores são aspectos válidos, mas em termos práticos somente se concretizará no caso da indústria encontrar uma cooperativa ou associação que faça um serviço satisfatório e sem apresentar riscos para as	é a pedra de toque, quer dizer é a coisa mais importante e sem a logística reversa a lei não vai funcionar, o Brasil tem alguns exemplos de leis que não funcionam	positiva, conforme contexto geral da narrativa
3 - Na sua opinião, quais são os maiores desafios para efetiva implantação da Logística Reversa no país? (ex.: características do produto, coleta, reaproveitamento de material, mercado, integração da cadeia, consumidores, inclusão de catadores)	O maior desafio a vencer é entender que para lidar com o REE é fundamental um mínimo de qualificação.	a parte da indústria e também o comércio tem colocado algumas restrições, principalmente por que a restrição que justamente aparece agora é a discussão sobre quem é responsável por coletar esse material. A indústria ou o comércio?	uma grande dificuldade para implantação da PNRS é a organização da logística reversa, definição de valores e de responsabilidades para tal tarefa
4 - Como você avalia o modelo de implantação através de acordos setoriais?	O modelo em si é válido, a dificuldade está em conseguir um acordo entre partes normalmente conflitantes.	O processo é válido, permitiu ampla discussão, mas está demorando muito por ser uma novidade para o país, propiciando situações isoladas, como para os celulares, para os quais uma empresa do exterior fechou um acordo para esses itens e com maiores possíveis	A mecânica de implantação da PNRS através de acordos setoriais é válida, pois permite a discussão e deverá ser operacionalizada dentro dos prazos previstos, pois, caso contrário, o governo vai estabelecer por decreto, fato indesejável pela indústria.
5 - Quais os principais avanços alcançados até o presente, quais são os principais gargalos ainda existentes que você considera importantes e que devem ser vencidos?	Avançou, mas somente agora após quase dois anos, é que fomos contatados por um fabricante para examinar nossos processos, visando uma eventual parceria. Avançou também nas discussões, agora já se fala a respeito, mas falta definir como participam desse pr	a discussão é um grande avanço e os produtos órfãos são um grande problema, pois segundo os fabricantes são a maior parte dos produtos que estão no mercado. A dúvida é quem é responsável por esses produtos. Os fabricantes não querem cuidar disso porque e	discussão da temática, conforme contexto geral da narrativa
6 - Acredita que as empresas estarão com o sistema implantado até 2014? Sim, não, por quê?	Não, com certeza, pois fomos chamados para participar de um evento a fim de divulgar nossas atividades, mas fomos impedidos de coletar REEES, os quais foram 100% destinados para uma empresa administradora de um aterro.	olha, eu acho que é muito difícil fechar. Na minha opinião, eu... gostaria muito de ver isso fechado. Na minha maneira otimista de ver eu acho que fecha... mas não vai ser esse acordo que a gente está esperando	sim, conforme contexto geral da narrativa e resposta fornecida na 4a questão
7 - O que seria necessário mudar no programa em curso para favorecer sua implantação?	Abandonar as políticas meramente assistencialistas, examinar os aspectos positivos dos programas de inclusão, reduzir críticas aos aspectos não atendidos. Drogas, por exemplo. Não ajudamos drogados, um programa isolado não pode resolver todos os problemas	estabelecer metas. O caminho é implantar a logística reversa em 2013 e fazer ela funcionar. Agora a meta é implantar a logística recersa, daí começa a ficar mais fácil, começa a se ter informação, para então em 2014 estabelecer metas de quantidades	Uma alternativa que está avançando é a da criação de uma "Bolsa de Resíduos". Idéia inspirada na iniciativa de uma construtora que ampliou a comercialização de RCCs
OUTRAS OBSERVAÇÕES	RESPONDENTE N 04-COO	RESPONDENTE N 05-GOV	RESPONDENTE N 06-COO
Frases relevantes	Existe uma visão simplista e distorcida das cooperativas por estarem envolvidas em atividades corriqueiras de separar resíduos sólidos de plásticos, metais e similares em uma esteira. Cuidar dos REEES certamente requer uma qualificação profissional super	tem algumas coisas importantes a ressaltar, o fato da inclusão, vamos dizer da preocupação de incluir os catadores, isso é uma coisa nova, que no mundo não tem, importantíssimo, é uma realidade do país e também a parte de responsabilidade compartilhada qu	algumas instituições indicam um período de 6 meses para a inserção de um catador autônomo em uma cooperativa, mas de fato são necessários de 3 a 5 anos para isso. Muitos abandonam a cooperativa retornando ao trabalho isolado, aproximando-se novamente da c
	Temos um convenio com a prefeitura, que estabelecia a responsabilidade e a tarefa de coletar resíduos em uma determinada região da cidade, mas o programa foi cancelado após a mudança do administrador responsável por aquela região	aparecem empresas que começam a utilizar esse processo para obter ganhos, começam a vender a coleta no momento da compra do produto, assim o consumidor já paga pela devolução do produto, sem saber quando vai devolvê-lo e ninguém sabe onde vai ficar esse d	
		celular todos querem receber, porque as placas são muito melhores, tem mais material. Mas quando se fala de uma batadeira elétrica, de um liquidificador ou mesmo de uma geladeira, a situação muda ou torna-se crítica. A geladeira, por exemplo, contém gás,	
Número de palavras registradas no documento	10.623	3.630	1.642
Duração da gravação	1:07:36	0:27:06	0:00:00
Palavras mais frequentes			
capital (ismo, ista)	1	0	0
certifica (ção, do, r)	6	0	1
comando e controle	0	0	0
complex (a, as, idade, os)	0	0	2
consci (ência, entização, emizar)	0	4	0
consum (idor, ir, ismo, ista, o)	27	7	1
cust (a, ar, as, ear, eio, o, os)	11	0	5
dialog (ar, co, o)	0	0	0
discu (ssão, tin)	6	7	2
divulga (r, ção)	1	0	0
educa (r, ção)	15	0	0
financ (eiro, eiros, la, iar, ciamento, ciamentos)	0	1	1
fisca (is, l, lização, lizar)	7	0	0
homolog (a, ação, ado, ar)	7	0	0
impost (a, as, o, os)	3	2	0
informa (r, ção)	6	4	1
invest (e, em, imento, ir)	5	0	1
licen (cia, ciado, ciar, çã, ciamento)	2	1	0
process (amento, amentos, ar, o, os)	24	3	4
recurs (o, os)	4	0	0
sofistica (ção, do)	0	0	0
tecnó (logia, ogias, ógico, ógicos)	4	0	1
tribut (a, ar, ários, o, os)	2	0	0

PERGUNTAS DA ENTREVISTA	RESPONDENTE N 07-REC	RESPONDENTE N 08-IND	RESPONDENTE N 09-COO
1 - Você é favorável ou não a forma como a PNRS foi apresentada e está sendo implantada no Brasil? Justifique sua resposta.	tenho uma visão positiva da PNRS e, além disso, há uma coisa que costumo sempre destacar é o processo como ela foi elaborada e está sendo conduzida, pois considero até mais importante do que o resultado alcançado até agora	O País há muito necessitava de uma regulamentação sobre a forma de gestão de resíduos. Nos tempos de hoje, não é mais aceitável práticas que desconsiderem os impactos causados pela geração e destinação dos resíduos sólidos gerados no Brasil	Boa medida. O assunto requeria uma mobilização de base para atender expectativas e necessidades não atendidas
2 - Sob os contextos econômico e socioambiental, como você avalia a importância da logística reversa exigida através da PNRS para o tratamento do lixo eletrônico?	a responsabilidade pós consumo é importantíssima juntar a gestão de resíduos, a produção, uma melhor destinação, maior reciclagem, além de ter os outros elos da cadeia trabalhando para resolver o problema dos resíduos associados aos produtos e serviços	a logística reversa privilegia o reaproveitamento de matéria-prima e sua reinserção nas cadeias produtivas, evitando o acúmulo de dejetos, a contaminação ambiental e problemas de saúde pública provenientes do descarte incorreto dos mesmos, bem como a ext	positiva, baseada na narrativa e nos elementos colhidos durante a entrevista
3 - Na sua opinião, quais são os maiores desafios para efetiva implantação da Logística Reversa no país? (ex.: características do produto, coleta, reaproveitamento de material, mercado, integração da cadeia, consumidores, inclusão de catadores)	tem que ter metas, metas quantitativas e claras para a implantação logística reversa, todavia, metas não engessadas, mas que permitam ajustes, evolução, metas de postos de coleta e da própria coleta	devolução do equipamento pelo consumidor, ausência de tecnologia para reciclagem de alguns componentes dos REEEs, escassez de empresas de reciclagem homologadas que atendam aos requisitos ambientais e os processos logísticos face às dimensões do país	estabeleceu contatos há oito anos com uma empresa e colaborou em projeto com o objetivo de resgatar materiais preciosos contidos nos REEEs. Desconhece o estágio atual alcançado pelo projeto
4 - Como você avalia o modelo de implantação através de acordos setoriais?	positiva, baseada na narrativa e nos elementos colhidos durante a entrevista, permitindo inferir que a abertura da discussão da problemática foi fundamental	os acordos setoriais possibilitam a participação de diversas entidades e a construção conjunta de um sistema viável para todas as partes, considerando as realidades e dificuldades de cada agente da cadeia.	No Brasil não existe soluções acabadas. A implantação da PNRS requer discussões, financiamentos e tecnologias que não estão prontas, devendo ser discutidas entre governo, indústria e sociedade.
5 - Quais os principais avanços alcançados até o presente, quais são os principais gargalos ainda existentes que você considera importantes e que devem ser vencidos?	capturado da narrativa: o entendimento, organização e implantação da logística reversa, pontos de coleta e conscientização da indústria e do consumidor	Avanços: abertura de discussão entre os atores e a elaboração do estudo de viabilidade - Gargalos: participação do consumidor, particularidades de produtos e setores, diferenças de legislação entre agentes e esferas, ausência de incentivos para implantação	entendimento do processo de logística reversa visando operar com sucesso o processo do ciclo completo dos materiais do berço ao berço, buscando eliminar o ciclo de vida do produto que encerra com tradicionalmente com a disposição final dos rejeitos.
6 - Acredita que as empresas estarão com o sistema implantado até 2014? Sim, não, por quê?	estão deixando correr, o governo está deixando correr, o setor produtivo também, não há interesse em apressar nada, todos sabem que têm que ser implementada, sabem como fazer, têm estratégias prontas, mas estão esperando para ver. Por quê se antecipar?	Muitas empresas já possuem programas implementados ou iniciativas que permitem ao consumidor, encaminhar o equipamento à reciclagem. Entretanto, para impulsionar a implantação da logística reversa, os gargalos devem ser amplamente discutidos e resolvidos.	Pergunte para os representantes do MMA e MDIC integrantes do GTT
7 - O que seria necessário mudar no programa em curso para favorecer sua implantação?	prejudicada, pelo contexto da narrativa depreende-se que é fundamental a definição de prazos e metas	medidas concretas sobre os instrumentos econômicos, incentivos fiscais e financeiros, conscientização dos consumidores, definição de práticas que viabilizem a implantação das ações	O papel das prefeituras nesse processo é crucial, pois estão mais próximas das expectativas de sociedade civil, tem a capacidade de articulação e sabem lidar com as comunidades, atributos não disponíveis em outras instâncias governamentais.
OUTRAS OBSERVAÇÕES	RESPONDENTE N 07-REC	RESPONDENTE N 08-IND	RESPONDENTE N 09-COO
Frases relevantes	<p> você via o "cara" passando com a carrocinha cheia de papelão e alcançando uma poça d'água, despejava todo o papelão para absorver mais umidade, "agregando valor"... então a gente brincava dizendo que aquilo é que era a real "valorização dos resíduos" </p>	Os acordos setoriais podem criar regras para todo território nacional, padronizando sistemas, encadeando responsabilidades e tornando o processo mais estruturado e funcional.	A PMSP não serve de referência para esse assunto
Número de palavras registradas no documento	7.785	741	461
Duração da gravação (h)	1:04:10	0:00:00	0:00:00
Palavras mais frequentes			
capital (ismo, ista)	0	1	0
certifica (ção, do, r)	1	0	0
comando e controle	0	0	0
complex (a, as, idade, os)	0	0	0
consci (ência, entização, entizar)	0	1	0
consum (idor, ir, ismo, ista, o)	19	6	0
cust (a, ar, as, ear, eio, o, os)	16	0	0
dialog (ar, ico, o)	0	0	0
discu (ssão, tir)	12	2	1
divulga (r, ção)	0	0	0
educa (r, ção)	0	0	0
financ (eiro, eiros, ia, iar, ciamento, ciamentos)	1	1	1
fisca (is, l, lização, lizar)	0	1	0
homolog (a, ação, ado, ar)	1	1	0
impost (a, as, o, os)	1	0	0
informa (r, ção)	9	0	0
invest (e, em, imento, ir)	5	0	0
licen (cia, ciado, ciar, çã, ciamento)	6	0	0
process (amento, amentos, ar, o, os)	18	3	3
recurs (o, os)	0	1	0
sofística (ção, do)	0	0	0
tecnol (ogia, ogias, ógico, ógicos)	1	1	2
tribut (a, ar, ários, o, os)	0	0	1

PERGUNTAS DA ENTREVISTA	RESPONDENTE N 10-COO	RESPONDENTE N 11-REC	RESPONDENTE N 12-GOV
1 - Você é favorável ou não a forma como a PNRS foi apresentada e está sendo implantada no Brasil? Justifique sua resposta.	ela não é ruim. Após estímulos, mostraram que encaram a PNRS como fundamental para o trabalho dos catadores, além de mandatória a inserção da categoria na Logística Reversa	a política veio para estabelecer limites até a onde a gente pode ir, estabelecendo fronteiras e está dentro do que a gente faz	não tenho dúvidas em afirmar que é um avanço dispormos hoje de uma regulação nacional da política de resíduos
2 - Sob os contextos econômico e socioambiental, como você avalia a importância da logística reversa exigida através da PNRS para o tratamento do lixo eletrônico?	positiva, baseada na narrativa e nos elementos colhidos durante a entrevista. Consideram a atuação dos catadores como a prestação de um serviço ambiental	positiva, baseada na narrativa e nos elementos colhidos durante a entrevista	ela reforça o desenho do que estava sendo constituído no município desde 2005 que é dispor de uma política municipal integrada, envolvendo a sociedade, potencializando a geração de trabalho e renda e a inclusão social. Nesse contexto a legislação veio som
3 - Na sua opinião, quais são os maiores desafios para efetiva implantação da Logística Reversa no país? (ex.: características do produto, coleta, reaproveitamento de material, mercado, integração da cadeia, consumidores, inclusão de catadores)	fazer o material chegar até as cooperativas e receberem um preço justo pelo serviço prestado e material classificado	a maior dificuldade é a coleta. Definir uma estratégia para coletar. Temos um cliente com vários equipamentos que são coletados de uma só vez, mas e os computadores pessoais? Nossa maior dificuldade é criar pontos de coleta e novos warehouses espalhados p	o descompasso existente entre o espírito integrado e amplo da lei e as exigências e critérios burocráticos pontuais requeridos para captação de recursos e financiamento de projetos (síntese da narrativa)
4 - Como você avalia o modelo de implantação através de acordos setoriais?	prejudicada	é sensato, têm que ter um tempo de adaptação, têm que ver como funciona esse mercado novo. Esse modelo permite adaptação e as brechas serão preenchidas conforme o andar da carruagem	o modelo é válido por abrir o debate, estabelecendo a discussão de uma temática complexa (síntese da narrativa)
5 - Quais os principais avanços alcançados até o presente, quais são os principais gargalos ainda existentes que você considera importantes e que devem ser vencidos?	há grande expectativa em poder usufruir do retorno financeiro de materiais com alto valor agregado (Ag, Au etc.) e receio quanto ao manuseio de produtos tóxicos (Cd, Pb etc.)	a política foi um passo importante em um tema que estava solto e ninguém se importando com isso. Países mais avançados já tratavam da sustentabilidade há algum tempo. O mercado mudou, o Brasil também e agora têm um caminho para seguir, mas precisamos aval	resolver a problemática complexa da coleta, separação e destinação adequada dos resíduos em geral: domésticos, urbanos, industriais e específicos (síntese da narrativa)
6 - Acredita que as empresas estarão com o sistema implantado até 2014? Sim, não, por quê?	prejudicada	tenho dúvidas a respeito... se consideramos as empresas multinacionais que já têm experiência, acostumados com limites mais apertados não vejo tanta dificuldade, mas para as empresas locais, muitas delas novas pode ser um pouco difícil implantar essas mec	peço que tenho acompanhado junto do... do governo federal, o governo está em cima para que a meta seja cumprida
7 - O que seria necessário mudar no programa em curso para favorecer sua implantação?	prejudicada	prejudicada, a narrativa e os elementos colhidos durante a entrevista não permitem uma resposta conclusiva	maior investimento na educação ambiental (síntese da narrativa)
OUTRAS OBSERVAÇÕES	RESPONDENTE N 10-COO	RESPONDENTE N 11-REC	RESPONDENTE N 12-GOV
Frases relevantes		existem dois caminhos: recondicionamento ou remanufatura, onde são avaliados, algumas peças são trocadas, é pintado, recebe uma cara nova ou até mais moderna, compatível com necessidades atuais, podendo ser vendido por um preço atrativo e com a mesma gara	os roteiros do BNDES, a formalidade e a burocracia são difíceis de entender e aplicar para algumas situações concretas
			a falácia do discurso da sustentabilidade e inclusão social produzida por alguns agentes econômicos através da simples terceirização de uma mão de obra em situação vulnerável ou de risco
			a efetividade das políticas públicas depende de uma visão de curto, médio e longo prazo. Não é um projeto pontual aqui, outro ali sujeitos a descontinuidade devido à mudança de gestores da coisa pública
Número de palavras registradas no documento	617	2.582	6.804
Duração da gravação (h)	0:00:00	0:32:59	0:48:55
Palavras mais frequentes			
capital (ismo, ista)	0	0	1
certifica (ção, do, r)	0	0	0
comando e controle	0	0	0
complex (a, as, idade, os)	0	2	6
consci (ência, entização, entizar)	0	0	2
consum (idor, ir, ismo, ista, o)	0	1	4
cust (a, ar, as, ear, eio, o, os)	0	6	4
dialog (ar, ico, o)	0	0	0
discu (ssão, tir)	1	0	18
divulga (r, ção)	0	0	0
educa (r, ção)	0	0	11
financ (eiro, eiros, ia, iar, ciamento, ciamentos)	0	0	3
fisca (is, l, lização, lizar)	0	0	0
homolog (a, ação, ado, ar)	0	0	0
impost (a, as, o, os)	0	0	0
informa (r, ção)	0	2	1
invest (e, em, imento, ir)	0	0	4
licen (cia, ciado, clar, ça, ciamento)	0	0	0
process (amento, amentos, ar, o, os)	0	6	32
recurs (o, os)	0	1	8
sofística (ção, do)	0	0	0
tecnol (ogia, ogias, ógico, ógicos)	1	2	23
tribut (a, ar, ários, o, os)	0	0	0

PERGUNTAS DA ENTREVISTA	RESPONDENTE N 13-IND	RESPONDENTE N 14-IND	RESPONDENTE N 15-ACA
1 - Você é favorável ou não a forma como a PNRS foi apresentada e está sendo implantada no Brasil? Justifique sua resposta.	prejudicada, resposta discorre sobre a complexidade mas não é conclusiva	Sim, sou favorável, porém é preciso muita discussão tendo em vista os vários cenários (culturais, físicos, jurídicos, tributários, outros...), além das dimensões continentais do Brasil (logística reversa).	afirmativa, baseada nos elementos colhidos durante a entrevista
2 - Sob os contextos econômico e socioambiental, como você avalia a importância da logística reversa exigida através da PNRS para o tratamento do lixo eletrônico?	prejudicada, resposta discorre sobre a complexidade mas não é conclusiva	a LR é o principal instrumento para garantir o descarte e a reciclagem dos resíduos, englobando: descaracterização, destruição e reciclagem de produtos, contemplando a coleta e recebimento, armazenagem, triagem, classificação, transferência, manufatura re	afirmativa, baseada nos elementos colhidos durante a entrevista
3 - Na sua opinião, quais são os maiores desafios para efetiva implantação da Logística Reversa no país? (ex.: características do produto, coleta, reaproveitamento de material, mercado, integração da cadeia, consumidores, inclusão de catadores)	a lei é muito simples, ela coloca a responsabilidade para três grandes atores, o consumidor, com a obrigação de devolver os produtos em fim de vida útil, o comércio com a obrigação de receber esses produtos e destinar à indústria e esta que vai ter a obri	a implantação da logística reversa sob vários aspectos, conforme capturado através do discurso do respondente	educação, capacitação, treinamento, informação, comunicação, divulgação e conscientização sobre os aspectos ambientais e a problemática envolvida no tratamento dos REEes
4 - Como você avalia o modelo de implantação através de acordos setoriais?	prejudicada, resposta discorre sobre a complexidade mas não é conclusiva	avaliado de forma positiva, pois estamos criando a base do tripé	prejudicada, pois não faz parte do nosso dia a dia... nós sabemos que está em discussão no país... nós acompanhamos assim... mas não participo do processo
5 - Quais os principais avanços alcançados até o presente, quais são os principais gargalos ainda existentes que você considera importantes e que devem ser vencidos?	o maior avanço foi colocar o tema em discussão, mas os itens citados são parte de um pacote de entraves que a gente vem mostrando desde março de 2011. Além disso, existe a questão fiscal e as exigências adicionais por se tratar de resíduos classificados c	Despertam-se as atenções para determinados materiais e valores contidos no e-waste, todavia não se informa ao interessado que o processo de resgate disso exige um volume mínimo, investimentos vultosos e uma tecnologia que muitas vezes ainda não dispomos	quando esse projeto começou já haviam políticas estadual e municipal. Ambas de certa forma estão alinhadas com a federal. Embora a política exista aqui no município não há regulamentação alguma, não há cobrança... não há controle
6 - Acredita que as empresas estarão com o sistema implantado até 2014? Sim, não, por quê?	prejudicada, resposta discorre sobre a complexidade mas não é conclusiva	não espere que em 2014 esteja tudo desenhado como aborda a PNRS. Este ano é político... pararam de pensar em leis... ano que vem é preparação de copa... 2014 a copa, 2016 olimpíada... a crise correndo... e enquanto isso a china vai entrando	prejudicada, pois não acompanha as discussões sobre o projeto e, no caso particular do município, o assunto já está implementado e operacionalizado satisfatoriamente
7 - O que seria necessário mudar no programa em curso para favorecer sua implantação?	cerca de 90% dos entraves para avançar estão na esfera governamental, por falta de uma postura mais prática a respeito desses aspectos	resolver situações pontuais de gargalos e conflitos locais, legais e fiscais entre estados e municípios	a parte de logística, isso aí é que é o principal gargalo, nós estamos longe de São Paulo, todo o material tem que ir para lá e isso custa caro
OUTRAS OBSERVAÇÕES	RESPONDENTE N 13-IND	RESPONDENTE N 14-IND	RESPONDENTE N 15-ACA
Frases relevantes	está prevista na lei a possibilidade de inserção dos catadores, mas no setor eletro eletrônico isso é uma dificuldade grande, porque para alguns produtos há necessidade de capacitação. No entanto, observa-se que por despreparo dessa categoria e por um int	no contexto mais amplo, tudo o que esta sendo discutido é extremamente importante para a gestão total dos resíduos, mas as legislações estaduais e municipais estão entrando em contradição com a federal ficando muitas vezes inviável o atendimento.	existe lixo eletrônico, que não é controlado e que requer um estudo de fluxo de material, com coordenação, capacitação técnica, informação e conhecimentos e assim, poder ser uma fonte de renda para catadores, para cooperativas, bem como para alguma instit
	quando se fala de eletro eletrônicos temos cerca de 1.200 NCMs, cobrindo desde um pen drive, passando pelos bens de consumo doméstico e de lazer, ferramentas elétricas, computadores, impressoras, celulares, motores, transformadores, turbinas, dispositivos	pense nas linhas de eletrônicos existentes: Linha Marrom, Linha Verde, Linha Branca, Linha Azul.cada cenário é um modelo de ACV que podemos seguir, podendo para alguns obtermos receitas com a venda, para outros apenas gastos de reciclagem.	certificação ambiental, processamento feito por lote é um ponto positivo para o projeto
		acredito no ganha ganha e todos merecem uma parte, pode ser que o jolo venha misturado com o trigo e assim, alguém tem que separar	
Número de palavras registradas no documento	4.976	1.892	4.650
Duração da gravação (h)	0:49:08	0:00:00	0:42:58
Palavras mais frequentes			
capital (ismo, ista)	1	3	1
certifica (ção, do, r)	0	2	0
comando e controle	0	0	0
complex (a, as, idade, os)	1	3	1
consci (ência, entização, entizar)	4	2	0
consum (idor, ir, ismo, ista, o)	0	0	0
cust (a, ar, as, ear, eio, o, os)	1	2	0
dialog (ar, ico, o)	0	0	0
discu (ssão, tir)	22	1	1
divulga (r, ção)	1	0	2
educa (r, ção)	2	5	3
financ (eiro, eiros, ia, iar, ciamento, ciamentos)	0	0	5
fisca (is, l, lização, lizar)	3	0	0
homolog (a, ação, ado, ar)	0	0	0
impost (a, as, o, os)	1	0	0
informa (r, ção)	1	1	11
invest (e, em, imento, ir)	1	3	0
licen (cia, ciado, ciar, ça, ciamento)	4	0	1
process (amento, amentos, ar, o, os)	22	3	10
recur (o, os)	0	0	0
sofistica (ção, do)	3	0	2
tecnol (ogia, ogias, ógico, ógicos)	0	1	0
tribut (a, ar, ários, o, os)	1	1	1

PERGUNTAS DA ENTREVISTA	RESPONDENTE N 16-REC	RESPONDENTE N 17-GOV	RESPONDENTE N 18-IND
1 - Você é favorável ou não a forma como a PNRS foi apresentada e está sendo implantada no Brasil? Justifique sua resposta.	para nós a Lei foi excelente, porque as pessoas não ligavam muito para isso ou melhor acho que ainda não ligam muito para como descartar o lixo corretamente	muito bem estruturada, reflete mecanismos atualizados similares aos existentes em outros países. Apresenta uma boa visão para o futuro, mas foi omissa quanto ao passado. Aborda aspectos ambientais dos resíduos urbanos, fundamentais para a saúde humana	uma oportunidade maravilhosa que foi colocada no mercado, pois está balizando todas as áreas envolvidas: governos, pessoas físicas e jurídicas, definindo suas responsabilidades
2 - Sob os contextos econômico e socioambiental, como você avalia a importância da logística reversa exigida através da PNRS para o tratamento do lixo eletrônico?	quanto mais o governo põe essas leis mais as empresas vem procurar a gente para destinar corretamente	introduz novidades, mas ao se caracterizar como uma política deixa, inequivocamente, de fortalecer os mecanismos e instrumentos de comando e controle, deixando um pouco vagos os aspectos de fiscalização e imposição de penalidades	positiva também nesses aspectos e vai contribuir em várias frentes. Na parte social abrirá oportunidades para muitas novas empresas para preencher uma lacuna do mercado que é o tratamento desses resíduos. No contexto ambiental vai minimizar o impacto do l
3 - Na sua opinião, quais são os maiores desafios para efetiva implantação da Logística Reversa no país? (ex.: características do produto, coleta, reaproveitamento de material, mercado, integração da cadeia, consumidores, inclusão de catadores)	a falta de divulgação, informação e o governo, eles promulgam a lei mas não dão o apoio	educação para obter uma reciclagem mais eficiente, estabelecer PPPs para a coleta eficiente, desenvolver tecnologia para reter valor no país e tratar o tema como negócio, que no mínimo não deve gerar prejuízo	ela foi criada sem examinar a base de sustentação, a cadeia que vai fazer ela funcionar, desde a pessoa física, passando pela indústria e comércio até a área governamental.
4 - Como você avalia o modelo de implantação através de acordos setoriais?	prejudicada, não participa e está alheia ao processo	adequado, mas considero difícil a participação de organizações de catadores, não acredito na seriedade dessas organizações a ponto de considerá-las no contexto econômico requerido para os processos mais sofisticados de tratamento	o aspecto positivo é que ela estabeleceu a discussão, então olhando do lado positivo algumcoisa vai ter que sair
5 - Quais os principais avanços alcançados até o presente, quais são os principais gargalos ainda existentes que você considera importantes e que devem ser vencidos?	A gente exporta para fazer a fundição desses materiais e extrair os metais preciosos. Por que que a gente não faz isso aqui? Por que não tem máquina... não tem equipamento no Brasil para fazer isso	quebrou resistências às idéias da implantação da logística reversa e necessidade da reciclagem, quanto ao gargalo, persiste a necessidade da educação ambiental	se algumas normatizações não fossem exigidas, por exemplo, uma empresa que tem que fazer o transporte do material, tem que ser uma empresa homologada... que está certificada para fazer esse serviço
6 - Acredita que as empresas estarão com o sistema implantado até 2014? Sim, não, por quê?	prejudicada, não participa e está alheia ao processo	difícilmente, levou-se dois anos para absorver o impacto inicial e o horizonte futuro acena com outras prioridades (copa do mundo e olimpíadas)	acredito, por que a Lei não é complicada de se implementar
7 - O que seria necessário mudar no programa em curso para favorecer sua implantação?	a comunicação e a informação sobre o tratamento correto	aumentar a divulgação, conscientização e educação a respeito	linhas de crédito e ações que facilitem a implementação de empreendimentos de reciclagem. As placas exigem tecnologias, fomos especiais que separam os produtos dependendo de seu grau de pureza, de vaporização e tudo mais. Esse equipamento não é barato

OUTRAS OBSERVAÇÕES	RESPONDENTE N 16-REC	RESPONDENTE N 17-GOV	RESPONDENTE N 18-IND
Frases relevantes	... mas essa Lei ainda está valendo?... Fulano me mandou um e-mail na semana passada com um artigo de jornal dizendo... "mais uma lei que não pegou"		é um lixo que de repente passa a ser ouro nas mãos da pessoa certa
	vejo isso como uma obrigação... se eu não fizer vou levar uma multa... ou vou ter problema com o governo		a PNRS acendeu o pavio da discussão dos resíduos
			a separação dos elementos químicos de uma placa eletrônica resulta em coisas boas e ruins, mas no "frigor dos ovos" o balanço é positivo. É bom para quem faz, para quem exporta... transporta... e todo mundo está ganhando nessa cadeia com isso

Número de palavras registradas no documento	3.524	949	3.283
Duração da gravação (h)	0:34:15	0:00:00	0:34:18

Palavras mais frequentes	RESPONDENTE N 16-REC	RESPONDENTE N 17-GOV	RESPONDENTE N 18-IND
capital (ismo, ista)	0	0	1
certifica (ção, do, r)	6	0	1
comando e controle	0	1	1
complex (a, as, idade, os)	0	1	0
consci (ência, entização, entizar)	0	0	0
consum (idor, ir, ismo, ista, o)	0	2	2
cust (a, ar, as, ear, eio, o, os)	5	1	4
dialog (ar, ico, o)	0	0	0
discu (ssão, tir)	1	0	2
divulga (r, ção)	8	1	0
educa (r, ção)	1	5	0
financ (eiro, eiros, ia, jar, ciamento, ciamentos)	0	0	0
fisca (is, l, lização, lizar)	7	2	1
homolog (a, ação, ado, ar)	0	0	1
impost (a, as, o, os)	8	0	0
informa (r, ção)	10	0	2
invest (e, em, imento, ir)	0	0	0
licen (cia, ciado, ciar, ça, ciamento)	0	0	3
process (amento, amentos, ar, o, os)	9	2	8
recurs (o, os)	0	0	2
sofistica (ção, do)	1	0	0
tecnol (ogia, ogias, ógico, ógicos)	0	1	1
tribut (a, ar, ários, o, os)	1	0	1

PERGUNTAS DA ENTREVISTA	RESPONDENTE N 19-REC	RESPONDENTE N 20-REC	RESPONDENTE N 21-ACA
1 - Você é favorável ou não a forma como a PNRS foi apresentada e está sendo implantada no Brasil? Justifique sua resposta.	positivo, a lei veio para ajudar em um momento oportuno e muito favorável, principalmente pensando no crescimento que o Brasil está tendo	sou favorável, só que a indústria vai continuar "barrigando" esse assunto	sim e temos que ser mais conscientes e responsáveis sobre os resíduos gerados, considerando a importância disso para a sobrevivência da própria humanidade
2 - Sob os contextos econômico e socioambiental, como você avalia a importância da logística reversa exigida através da PNRS para o tratamento do lixo eletrônico?	o capitalismo tem uma força que incentiva o consumo e que é forte no Brasil. A PNRS estabeleceu diretrizes para o descarte de resíduos, daí existirá um balanço importante, porque existia somente a força do consumo, não existindo a força do descarte ambiental	positiva, pelo conjunto do conteúdo da entrevista	positiva, pelo conjunto do conteúdo da entrevista
3 - Na sua opinião, quais são os maiores desafios para efetiva implantação da Logística Reversa no país? (ex.: características do produto, coleta, reaproveitamento de material, mercado, integração da cadeia, consumidores, inclusão de catadores)	o maior desafio é a educação ambiental, que é pouco estimulada. Somente uns 30 ou 40% das instituições de ensino da região ou ONGs, consideram isso e não tenho observado nenhum movimento mais forte e importante do governo para incentivar esse aspecto	pelo contexto da entrevista, o equacionamento dos aspectos fiscais e ambientais, face as distintas legislações e exigências estaduais	o maior desafio além da conscientização é tecnológico
4 - Como você avalia o modelo de implantação através de acordos setoriais?	a PNRS abriu um leque de oportunidades importantes para a reciclagem, logística e manufatura reversa, enfim para as atividades de resgate de materiais para o mercado brasileiro	não se tem idéia do passivo, acho difícil isso acontecer acho que vai acabar sendo implantado alguma coisa similar às pilhas ou baterias de chumbo, mas é difícil dizer	positivo, o município já adota práticas de consulta à sociedade em seus diversos níveis, todavia com dificuldades para encontrar soluções equânimes
5 - Quais os principais avanços alcançados até o presente, quais são os principais gargalos ainda existentes que você considera importantes e que devem ser vencidos?	indústria deverá ter um acordo direto com a recicladora considerando somente aquilo que é da marca dela e assumindo todos os custos logísticos ou fará isso via uma associação, com o mesmo conceito de pilhas e baterias, com os custos rateados em função do	quanto aos avanços, prejudicada. Tecnologia, material exportado contém metais preciosos, os processos de resgate são sofisticados e não são disponíveis no país	o tratamento da problemática dos REEEs ainda não equacionada convenientemente, os demais aspectos já estão equacionados no município
6 - Acredita que as empresas estarão com o sistema implantado até 2014? Sim, não, por quê?	tudo fecha até 2014. A indústria conseguiu barrigar esse processo desde o início de 2012, mas eu acho que o "gás" que eles tinham já gastaram... já gastaram.	incerto, o lobby da indústria têm contribuído para postergar as definições para o lançamento da consulta pública	indiferente, o município já dispõe de aterro sanitário e coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos, persiste, todavia, situação não esclarecida para REEEs
7 - O que seria necessário mudar no programa em curso para favorecer sua implantação?	educação ambiental, informação, comunicação e estabelecimento de pontos de coleta para o consumidor passar a fazer o papel que é dele	prejudicada, não emitiram opinião sobre os REEEs	maiores conscientização e desenvolvimento tecnológico
OUTRAS OBSERVAÇÕES	RESPONDENTE N 19	RESPONDENTE N 20	RESPONDENTE N 21
Frases relevantes	conseguiram "barrigar" esse negócio para 2013	todo resíduo sólido de EE é complicado. O tratamento requerido por um celular é completamente diferente do exigido por uma geladeira ou micro-ondas, computador, televisor ou equipamento hospitalar	quando a gente faz a exploração dos recursos naturais, muito deles não voltam a ser como eram, nós transformamos ele de uma forma que <i>muitas vezes</i> não é mais útil para nós
	existe uma força que o capitalismo mantém e vai continuar mantendo enquanto for capitalismo, que é incentivar o consumo	a responsabilidade é compartilhada, mas é a indústria que vai ter que comprovar a destinação correta e, no final, a "conta" vai sobrar para o consumidor	o mais importante é as pessoas sentirem que é uma necessidade... para a sua própria sobrevivência
	pensar no reuso e ficar feliz com a extensão da vida do produto? Nem pensar, a indústria vai ficar triste porque deixou de vender um produto novo	quando implantamos a logística reversa de pilhas e baterias, tivemos a surpresa de encontrar mais de duzentas marcas distintas no mercado	o resíduo que nós geramos hoje mudou
Número de palavras registradas no documento	3.855	900	3.793
Duração da gravação (h)	0:36:49	0:00:00	0:31:41
Palavras mais frequentes			
capital (ismo, ista)	3	0	2
certifica (ção, do, r)	0	0	0
comando e controle	1	1	5
complex (a, as, idade, os)	0	1	0
consci (ência, entização, entizar)	1	0	6
consum (idor, ir, ismo, ista, o)	17	0	11
cust (a, ar, as, ear, eio, o, os)	8	3	1
dialog (ar, ico, o)	0	0	0
discu (ssão, tir)	2	0	0
divulga (r, ção)	0	0	1
educa (r, ção)	5	0	1
financ (eiro, eiros, ia, iar, ciamento, ciamentos)	0	0	3
fisca (is, l, lização, lizar)	1	1	0
homolog (a, ação, ado, ar)	0	0	0
impost (a, as, o, os)	0	3	0
informa (r, ção)	6	0	0
invest (e, em, inento, ir)	1	0	1
licen (cia, ciado, ciar, ça, ciamento)	1	0	0
process (amento, amentos, ar, o, os)	7	4	1
recur (o, os)	3	0	4
sofística (ção, do)	1	1	0
tecnol (ogia, ogias, ógico, ógicos)	0	0	6
tribut (a, ar, ários, o, os)	0	0	0

Fonte: Autor