



Sistema de Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: Breve Análise da Gestão no Brasil e na Espanha

XAVIER, Lúcia Helena
CARBAJOSA, Jose Ramon
GUARNIERI, Patrícia
DUARTE, Giani Maria

Resumo

Os resíduos tecnológicos são os que mais crescem em todo o mundo em função do aumento exponencial do consumo e descarte dos equipamentos eletroeletrônicos. Diferentemente da simples gestão de materiais, os resíduos eletroeletrônicos podem ser categorizados como resíduos perigosos e, dessa forma, exigir maior atenção quanto aos mecanismos de gerenciamento tendo-se como objetivo a destinação ambiental adequada. O Brasil aprovou em 2010 uma legislação ambiental específica para a gestão de resíduos, a qual que possui alguma aderência à prática dos países europeus. No entanto, há significativas diferenças entre a aplicação da legislação brasileira e da europeia em função, basicamente, da priorização da atuação dos catadores e da difusão da atividade do comércio de segunda mão de produtos e materiais pós-consumo, como resposta às carências sociais e econômicas de significativa parcela da população no Brasil. Por outro lado, os riscos envolvidos na gestão dos resíduos eletroeletrônicos são os mesmos de resíduos perigosos e devem ser observados. O presente artigo busca-se analisar as práticas de gestão de resíduos eletrônicos no Brasil e na Espanha, estabelecendo as principais diferenças e similaridades.

Palavras –chave: Gestão de resíduos eletroeletrônicos na Espanha; Gestão de resíduos eletroeletrônicos no Brasil; Logística reversa; PNRs; Resíduos eletroeletrônicos.

1. Introdução

O segmento eletroeletrônico representa hoje entre 2 e 4% de impacto ambiental de suas operações. Entretanto, desenvolve produtos, serviços e soluções que atendem aos 96 a 98% do restante da economia no mercado. Segundo o Comitê de Eletroeletrônicos do Cempre, cerca de 30% do mercado de eletroeletrônicos no Brasil é informal (CEMPRE, 2012). O Brasil gera em torno de 680 mil toneladas/ano de resíduos eletroeletrônicos e estimativas baseadas no mercado formal brasileiro indicam que não mais do que 1% dos resíduos eletroeletrônicos produzidos tem um destino ambiental adequado (FEAM, 2010).





Cabe ressaltar que os produtos eletroeletrônicos, em geral, possuem vários módulos básicos, os quais são: i) conjuntos/placas de circuitos impressos; ii) cabos; iii) cordões e fios; iv) plásticos anti-chama; v) comutadores e disjuntores de mercúrio; vi) equipamentos de visualização, como telas de tubos catódicos e telas de cristal líquido; vii) pilhas, baterias e acumuladores; viii) meios de armazenamento de dados; ix) dispositivos luminosos; x) condensadores; xi) resistências e relês e; xii) sensores e conectores (WEEE, 2004).

De acordo com Kang e Shoening (2005), as substâncias mais problemáticas do ponto de vista ambiental presentes nestes componentes são os metais pesados, como o mercúrio, chumbo, cádmio e cromo, gases de efeito estufa, as substâncias halogenadas, como os clorofluorocarbonetos (CFC), bifenilas policloradas (PCBs), cloreto de polivinila (PVC) e retardadores de chama bromados, bem como o amianto e o arsênio.

Desta forma, tendo em vista a toxicidade dos seus componentes e o alto potencial de contaminação de seres humanos, animais, lençóis freáticos e rios, que ocasiona doenças de diversas naturezas, que afetam o sistema nervoso central, sistema reprodutivo, entre outros, é essencial a destinação adequada dos resíduos provenientes dos produtos eletroeletrônicos (XAVIER ET AL. 2011; GUARNIERI, 2011).

O gerenciamento de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos encontra-se regulamentado no Brasil a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010. A partir da PNRS são definidas como prioritárias as ações de logística reversa de seis categorias de resíduos: i) pilhas e baterias; ii) lâmpadas; iii) embalagens e resíduos de agrotóxicos, iv) equipamentos eletroeletrônicos e componentes; v) embalagens e o próprio óleo lubrificante e; vi) pneus inservíveis (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2010b).

Tanto a lei quando o decreto regulamentador enfatizam a inclusão da atuação dos catadores no gerenciamento dos resíduos sólidos. Essa determinação mostra-se coerente com a própria definição de logística reversa na PNRS:

XII - logística reversa: **instrumento de desenvolvimento econômico e social** caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a, art. 3º, Lei 12305/2010, negritos nossos)

Percebe-se, de acordo com essa definição, que a questão social deve ser considerada como o mesmo grau de importância que os aspectos econômicos envolvidos no gerenciamento de resíduos sólidos. A partir desse entendimento, associações e cooperativas de catadores tem se mobilizado para efetivamente atuar em conformidade com os preceitos legais. Ainda que bastante similar à legislação alemã, a figura do catador de material reciclável que atua de forma preponderante no Brasil, inexistente na realidade europeia (GUARNIERI, 2011). Contudo, apesar de sua atuação no Brasil, essa categoria de trabalhadores tem dificuldades em trabalhar com os resíduos eletroeletrônicos, principalmente porque para isso requer-se licenciamento ambiental, assim. Assim sendo, o catador atua na coleta junto ao consumidor e venda dos resíduos eletroeletrônicos às empresas recicladoras ou sucateiros (FEAM, 2010).

Tanto a lei 12.305/10 quanto o decreto 7.404/10 estabelecem as responsabilidades, os critérios e ferramentas para a gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos. No



entanto, tem sido por meio dos Acordos Setoriais que os responsáveis (produtores, comerciantes, importadores, distribuidores e consumidores) tem se mobilizado para atender prazos e articularem o que foi denominado Sistema de Logística Reversa (SLR).

O SLR pressupõe a organização dos agentes envolvidos na logística reversa dos resíduos sólidos de forma a atender os critérios legais e normativos e, ao mesmo tempo, o estabelecimento de ações cooperadas entre os envolvidos. Como a legislação brasileira pressupõe a gestão compartilhada dos resíduos, todos os agentes estão igualmente responsabilizados pelo gerenciamento dos resíduos. Nesse sentido, em fevereiro de 2013 foi publicado o edital 1/2013 de chamamento de acordo setorial para a logística reversa de eletroeletrônicos, estabelecendo que 17% do total de equipamentos eletroeletrônicos, em peso, colocados no mercado, devem ser dispostos corretamente, seja por meio da reciclagem, remanufatura ou destinação final adequada (BRASIL, 2012).

Na Comunidade Europeia, por sua vez, a gestão ocorre a partir da responsabilização do produtor pela destinação ambientalmente adequada dos resíduos oriundos do consumo, no entanto o consumidor participa ao pagar o custo da reciclagem, no momento da compra, que é destinada à logística reversa, cabendo ressaltar que este custo pode ser visível ao cliente ou não. Essa vertente difere da determinação brasileira e resulta em maior visibilidade das ações por estarem centralizadas em um único agente: o produtor.

Como estudo de caso foram avaliadas as ações empreendidas pela Espanha que, de fato são espelho das iniciativas da maioria dos países europeus, uma vez que todas as ações são norteadas pelos mesmos mecanismos regulamentadores, a Diretiva RoHS 2011/65/EU e a Diretiva WEEE 2012/19/EU. As Diretivas tem ação propositiva e cada país deve elaborar legislação específica sobre o tema respeitando as determinações.

2. Método

No que se refere à classificação da pesquisa, conforme o exposto por Silva & Menezes (2001): i) sob o ponto de vista de sua natureza foi realizada uma pesquisa aplicada; ii) sob o ponto de vista dos seus objetivos, é descritiva; iii) sob o ponto de vista da abordagem, é qualitativa e; iv) sob o ponto de vista dos procedimentos técnicos, foi realizado um estudo de caso. Como procedimentos de coleta de dados foram utilizados: a análise documental e roteiro de entrevista semi-estruturada. O entrevistado foi o presidente da WEEE e também presidente da ECOLEC, gestora de resíduos da Espanha.

Os resultados foram analisados sistematicamente por meio da análise de conteúdo categorial temática, proposta por Bardin (1977) e organizados por núcleo de sentidos a fim de atender o objetivo proposto na pesquisa.

3. A gestão de resíduos eletroeletrônicos no Brasil

Anteriormente à aprovação da PNRS, cujo projeto de lei tramitou por aproximadamente vinte anos no legislativo, muitos estados brasileiros elaboraram suas Políticas Estaduais de Resíduos Sólidos, como foi o caso do Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais e São Paulo. Tal iniciativa por parte dos estados mostra hoje descompasso em relação à PNRS. Por este motivo, alguns estados revisaram suas leis de forma a adequar às novas determinações da PNRS. No entanto, deve-se reconhecer que a antecipação na regulamentação por parte dos estados respondeu à necessidade de definição de critérios



sobre o gerenciamento de resíduos e que a falta de sintonia com a PNRS é natural, uma vez que cada estado buscou priorizar questões regionais específicas na regulamentação. A exceção do estado de São Paulo, que possui a Lei nº 13.576/2009, nenhum outro estado brasileiro possui regulamentação específica sobre a gestão de resíduos tecnológicos. Para tanto, os demais estados seguem apenas as determinações da PNRS e do respectivo decreto.

Observa-se que a gestão de resíduos eletroeletrônicos é composta por agentes que atuam tanto na logística direta quanto na logística reversa. Como aqueles que atuam na logística direta estão os produtores, comerciantes, distribuidores e importadores. Na logística reversa estão esses mesmos agentes e ainda os catadores (participantes de associações e cooperativas), assistências técnicas, pontos de coleta (supermercados, revendedores, etc), empresas de reciclagem e os agentes intermediários.

Os catadores, atuantes por meio de associações e cooperativas legalmente constituídas, tem se mobilizado no sentido de ampliar sua atuação que, na maioria das vezes, se limita à catação e pré-processamento (separação, compactação e enfardamento) de papel/papelão, plástico, vidro e metal. Outros processos podem ser incorporados à rotina das associações e cooperativas no gerenciamento de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos como, por exemplo, a recuperação de metais a partir de fios e cabos, a abertura dos equipamentos para a separação de materiais, bem como a recuperação da funcionalidade de equipamentos. Todas essas alternativas implicam no aumento do valor agregado dos resíduos gerenciados e, dessa forma, colaboram para o incremento social e econômico.

No entanto, as dificuldades operacionais ainda prevalecem para maior parte das categorias de resíduos estabelecidas pela PNRS. Os catadores, de modo geral, não encontram-se aptos ao gerenciamento desses resíduos por haver necessidade de maquinário ou ainda conhecimento técnico. Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos são emblemáticos quanto a essa questão, principalmente em função da possibilidade de reúso dos equipamentos a partir do recondicionamento ou reparo dos mesmos.

Outro resultado identificado no Brasil é o fato de que as assistências técnicas autorizadas de equipamentos eletroeletrônicos já realizam a recuperação de equipamentos, peças e partes como parte de suas atividades. No entanto, essa atribuição não era reconhecida como parte do SLR.

No Brasil poucas empresas possuem licenciamento ambiental para o processamento de resíduos eletroeletrônicos, sendo que destas a maioria está localizada na Região Metropolitana de Campinas – SP. Ainda assim, essas empresas não processam as placas de circuitos, placas mãe e placas de vídeo, no caso dos computadores, assim como os componentes que controlam televisões, monitores e impressoras. Estes componentes são enviados para países como A Bélgica, Alemanha, Japão e China. Estes componentes possuem cerca de dezessete metais em sua estrutura, que tem um alto valor de mercado, alguns desses materiais são metais preciosos e de base.

Assim, no Brasil os catadores de materiais recicláveis atuam na coleta e revenda desses componentes para sucateiros ou empresas que realizam a desmontagem para a reciclagem. Além disso, há de se destacar o mercado de segunda-mão que é bastante difundido no Brasil, o que acaba por dificultar o controle do retorno desses resíduos pelas empresas fabricantes.



Conforme o edital 1/2013 de chamamento de acordo setorial para a logística reversa de resíduos eletroeletrônicos, as empresas fabricantes devem recolher e comprovar a destinação correta de 17% em peso de todos os produtos que colocarem no mercado, não sendo exigido que um determinado fabricante colete e destine somente os resíduos da sua marca (BRASIL, 2013). Assim, espera-se que no decorrer desse ano com a aprovação do acordo setorial as empresas do setor iniciem as estratégias para a logística reversa de eletroeletrônicos, definindo assim ficará a cargo de cada empresa ou de um gestor único.

Sabe-se até o momento que o setor de varejo, juntamente com os fabricantes, ficarão responsáveis pela implementação de PEVS – Pontos de Entrega Voluntária para o recebimento de eletroeletrônicos de pequeno porte e, que no caso dos de grande porte, haverá o recolhimento na residência do consumidor por um operador logístico, cobrando-se uma taxa para a destinação adequada, a cargo do consumidor final.

4. A gestão de resíduos eletroeletrônicos na Espanha

No caso europeu, antigamente os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) eram considerados um problema ambiental, hoje fazem parte de uma questão estratégica e logística, pois sua logística reversa auxilia na obtenção de metais preciosos e de base, que são escassos no meio ambiente e se constituem em materiais de alto valor agregado, utilizados em diversos processos produtivos. Atualmente, estima-se que na Europa apenas 33% dos REEE são destinados de forma ambientalmente e legalmente adequada. A legislação europeia toma forma de duas maneiras: Regulamento e Diretrizes. O regulamento é de aplicação direta em todos os países membros. As diretrizes requerem a transposição da legislação de cada país da UE e, permitem que cada país pode estabelecer algumas diferenças considerando suas condições particulares. Não obstante, nunca se pode estabelecer objetivos inferiores à Diretriz. O Parlamento Europeu e a Comissão têm utilizado o mecanismo das Diretrizes para os REEE e para os resíduos de pilhas e acumuladores. A primeira Diretriz foi a 2002/96/CE, que se transpôs à legislação espanhola mediante o Decreto Real 208/2005. Esta Diretriz afeta dez categorias de produtos (grandes eletrodomésticos, pequenos eletrodomésticos, eletrônicos de consumo, informática, ferramentas elétricas, jogos eletroeletrônicos, sistemas de controles de medidas, lâmpadas e luminárias, equipamentos médicos e máquinas de venda de produtos). O custo visível só chega até o distribuidor, não sendo obrigatório que seja informado ao consumidor.

A legislação de pilhas e acumuladores tem outra diretriz específica: A Diretriz 2006/66/CE, que obriga a todas as pequenas empresas a instalar contenedores específicos para coleta de pilhas, sendo o custo da coleta financiado pelos produtores. Além disso, deve ser destacado que os custos da logística reversa das pilhas e acumuladores deverão estar visíveis na fatura que é entregue para o consumidor.

A primeira resolução WEEE, elaborada em 2003 e que entrou em vigor em 2005, estipulava que os REEE deveriam ser gerenciados na proporção de 4Kg/hab. Na Directiva 2012/19/EU, que deve se transpor à legislação de cada país da UE antes de 15 de fevereiro de 2014, foi determinado que 45% da média de produtos colocados no mercado nos três anos anteriores deveriam ser gerenciados a partir de 2016. Esse percentual sobe para 65% em 2019 ou 85% da geração de REEE (fórmula de estudo para



o cálculo de REEE gerado pendente da Comissão Europeia). Cada país poderá decidir se aplica a fórmula de 65% sobre os produtos colocados no mercado ou os 85% sobre os REEE gerados.

A atuação dos gestores de resíduos (sucateiros e catadores e recicladores) ocorre pelo SCREP e SIRE, ela é de competência da Comunidade Autônoma em Assuntos do Meio Ambiente – Constituição Espanhola. A atuação dos gestores de resíduos é inspecionada quanto aos seguintes critérios: instalação, atividade (transporte, armazenagem, tratamento), pessoal e garantia financeira. Entende-se como garantia financeira, um seguro que permita cobrir os danos causados em caso de acidente ou fechamento da empresa. Também são pagas taxas específicas ao poder público para a gestão dos resíduos. Por outro lado, as empresas produtoras, em função da Responsabilidade Estendida do Produtor (REP) devem fornecer declaração trimestral do montante produzido (em peso), conforme as 6 categorias estabelecidas pela antiga resolução WEEE.

É importante ressaltar que na Europa consideram-se resíduos perigosos os ecrãs, monitores, equipamentos de regulação de temperatura e lâmpadas. Em alguns países como Áustria, todos são considerados perigosos. Os produtos órfãos são outra questão delicada. Essa categoria exige uma inspeção e controle ativo da administração para assegurar que os produtores cumpram com a legislação. Este problema afeta uma outra parte dos REEE órfãos, que são aqueles provenientes de produtores que já não existem mais no mercado de produtos orgãos. Na Europa são os atuais produtores que financiam a coleta e tratamento dos REEE orfãos.

Um dos principais problemas que ocorre na Europa é o roubo de REEE e seus componentes que têm maior valor agregado, como é o caso dos circuitos de rastreabilidade para a logística reversa. Esse rastreamento é viabilizado pela tecnologia Rfid, que permite, por ondas de Rádio Frequência, identificar todos os dados do resíduo, bem como sua localização, pois em cada resíduo é instalado uma etiqueta eletrônica, a fim de permitir esse acompanhamento e garantir sua destinação correta.

Existem projetos em andamento que permitirão, em um futuro próximo, que os produtos tenham a etiqueta RFID, assim que saírem da linha de produção.

Na Europa existe a atuação marcante que representam os produtores, que atuam financiando desde a coleta até a reciclagem dos materiais que compõem os eletroeletrônicos. Na Europa há dois modelos que classificam as empresas recicladoras: o de responsabilidade estendida dos produtos: o SCREP (sistema coletivo de responsabilidade estendida do produtor) e o SIREP (sistema individual de responsabilidade estendida do produto).

A ECOLEC, é uma das 153 SCREP que desenvolvem SLR na Europa, é fiscalizada diretamente pela Comunidade Autônoma (similar a um estado no Brasil). A declaração de conformidade é feita anualmente e ocorre auditoria por terceira parte. Emite-se um certificado para cada comunidade autônoma (estado). Conforme as duas diretrizes da Europa, os varejistas também participam do processo, atuando no recebimento dos eletroeletrônicos pós-consumo e, na nova Diretriz, as lojas com mais de 400 metros quadrados tem que aceitar receber REEE dos clientes, independente da marca de origem, no momento em que se adquirem os produtos novos.

Com relação aos valores movimentados, os produtos pequenos e perigosos têm SLR estimado em 134,00 euros/ton por produto novo. A geladeira, por sua vez, custa 125,00



euros/ton, estima-se 7,50 euros por geladeira. Cabe ressaltar que na Espanha prevalece o Imposto sobre o Valor Adicionado. Houve, inicialmente, o aumento dos preços e depois a redução. Inicialmente estimava-se que a LR de lâmpadas, por exemplo, custaria de 3 a 5% do valor de cada produto eletroeletrônico (60% no caso das lâmpadas). Hoje, o valor praticado equivale a cerca de 1,5% do valor de um produto novo (20% para as lâmpadas). Assim, percebe-se que o custo unitário da gestão dos REEE é menor, mas o custo total é maior porque agora se recicla mais. Além disso, ressalta-se que o sistema fiscal beneficia a coleta na Espanha.

No que tange às negociações entre catadores e sucateiros, na Espanha, só os sucateiros devem emitir declarações. No entanto, entre o sucateiro e a indústria, as declarações e o IVA são uma exigência legal. Como tem ocorrido no Brasil, os chineses estão comprando resíduos de forma massiva, o que impacta o processo de logística reversa em função dos custos e disponibilidade de matéria prima secundária.

Na Espanha, conforme RD 208/2005, os municípios com mais de cinco mil habitantes devem posuir pontos de coleta municipal. Os cidadãos podem descartar os REEE nestes pontos. Habitualmente os pontos de coleta municipal recebem os REEE em cinco contenedores: equipamentos condicionadores de ar, ecrãs e TVs, lâmpadas, resíduos de grandes eletrodomésticos e resíduos de REEE.

Encontram-se estabelecidos critérios para a instalação e manutenção de pontos de entrega voluntários e procedimentos de coleta por empresas produtoras. O varejo que atua na venda dos eletroeletrônicos, pode recolher REEE quando entregam um produto novo, como um grande eletrodoméstico, assim ocorre a troca de um produto pelo outro.

Tendências: Na Europa, se está começando a valorizar a importância da correta gestão dos resíduos desde o ponto de vista industrial. Muitos dos REEE possuem metais valiosos como o aço, alumínio, cobre e minerais raros. A comissão Europeia está estabelecendo uma política clara, para o que se chama mineração urbana. Assim estão sendo desenvolvidas ações e financiamento muito importantes para fomentar o conceito industrial de captação destas matérias-primas diretamente dos produtos reciclados. Os REEE tem passado a ser contemplados como um problema do meio ambiente e uma oportunidade industrial.

5. Discussão

Uma das maiores preocupações do setor empresarial e do Poder Público no Brasil têm sido a implementação da logística reversa dos equipamentos eletroeletrônicos e seus componentes, os quais ainda não possuem estruturação formalizada. Tendo em vista a dificuldade do controle do seu retorno, pois os consumidores finais no Brasil têm o hábito de doá-los ou vendê-los para o mercado secundário, antes do que retorná-los às empresas fabricantes e comerciantes. Esse fato é motivado pela carência e, ou inexistência de pontos de entrega voluntária em quantidade suficiente, pela baixa renda da maioria da população e também, falta de conscientização dos consumidores.

Tendo em vista a falta de condições estruturadas que viabilizem a coleta e a restituição dos resíduos aos seus geradores, para que sejam revalorizados e, ou reaproveitados em novos produtos, iniciativas isoladas vêm sendo realizadas por organizações não governamentais e por empresas privadas, que necessitam ser aperfeiçoadas de forma a atender a PNRS. Espera-se que no Brasil, com a sanção e regulamentação da PNRS e a



publicação em 2013 do edital, que trata do chamamento de acordos setoriais para a logística reversa de eletroeletrônicos, iniciativas mais robustas e sustentáveis, sob os pontos de vista: econômico, ambiental e social sejam efetivamente implementadas.

Obviamente as iniciativas européias, mais especificamente as da Espanha, contribuem para que os gestores e Poder Público brasileiros possam aplicar as melhores práticas, no intuito de sanar este passivo ambiental causado pela destinação incorreta dos eletroeletrônicos.

Pode-se afirmar que a PNRS foi em grande parte baseada na legislação alemã, principalmente, no que tange à responsabilidade compartilhada. Contudo, no Brasil existem particularidades que dificultam o retorno dos resíduos diretamente aos fabricantes, como é o caso da existência e necessidade de inclusão dos catadores de materiais recicláveis e o forte mercado de secundário, motivado pela baixa renda da população.

Cabe ressaltar a expertise das empresas europeias, mais especificamente as espanholas, que atuam como gestoras de resíduos, às quais as atividades de logística reversa são delegadas pelas empresas fabricantes, solução que tem sido cogitada no Brasil.

Por fim, percebe-se que na Espanha, os processos estão nesse momento muito bem estruturados, incluindo a aceitação pelo consumidor de arcar com parte dos custos relativos à destinação adequada dos resíduos eletroeletrônicos. Além disso, na Europa a mineração urbana é altamente motivada, devido à carência de recursos naturais, fazendo assim com que a reciclagem de resíduos dos REEE seja altamente necessária sob os pontos de vista logístico e estratégico. No Brasil, devido à riqueza em recursos estes fatores ainda não foram completamente consolidados.

Um aspecto relevante a ser abordado em estudos futuros seriam os critérios mínimos necessários para que uma associação, cooperativa ou ainda empresa de reciclagem devem atender para obter excelência na gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. Devem-se incluir nesses critérios aspectos relacionados a saúde, segurança, meio ambiente além de aspectos legais.

6. Conclusão

No Brasil a gestão de resíduos eletroeletrônicos ainda é um desafio para empresas e o poder público. No entanto espera-se que com a recente legislação e editais para acordos setoriais, iniciativas sustentáveis sejam implementadas a fim de resolver o problema do passivo ambiental gerado pelos resíduos dos produtos eletroeletrônicos. Sua destinação ambientalmente correta é premente, tendo em vista a alta toxicidade dos materiais componentes e o potencial de geração de doenças provenientes.

No caso da Espanha, os processos já estão adequadamente estabelecidos, existe uma expertise considerável das empresas gestoras de resíduos europeias, que podem ser consideradas como possuidoras de 'melhores práticas' no setor de reciclagem de eletroeletrônicos.

Assim sendo, cumpre-se o objetivo inicial proposto neste artigo de analisar as legislações e práticas de gestão existentes nos dois países.

É importante ressaltar que no Brasil, as empresas privadas ainda não despertaram para a importância da reciclagem no sentido logístico e estratégico, tendo em vista que os metais pesados e de base, que são constituintes dos produtos eletroeletrônicos, podem ser



22 a 24 de julho de 2013
Porto Alegre - RS

4 FORUM INTERNACIONAL
DE RESÍDUOS SÓLIDOS

reciclados e reutilizados como matéria prima de qualidade em diversos processos produtivos, destacando-se assim que a gestão destes resíduos pode proporcionar retornos econômicos, ambientais, logísticos e estratégicos.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: v. 70, 1977.

BRASIL (a). Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010a. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 12/10/2012

BRASIL (b). Decreto Federal 7.404/2010b de 23 de Dezembro de 2010 - Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm Acesso em 11/02/2013.

BRASIL. edital 1/2013 - Chamamento de acordo setorial para a logística reversa de eletroeletrônicos. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/50782480/dou-secao-3-13-02-2013-pg-92> Acesso em 15/04/2013.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. Cempre cria comitê para discutir a reciclagem de eletroeletrônicos. Disponível em: http://www.cempre.org.br/imprensa_detalhe.php?id=MjU=. Acesso em: 12/11/ 2012.

CENELEC – European Committee for Electrotechnical Standardization. Diretiva RoHS 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment. Disponível em: <http://www.ce-mark.com/RoHS2.pdf> Acesso em 29/05/2013.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. Programa Minas Sem Lixões. s.d. Guia e-waste. Disponível em: http://ewasteguide.info/files/Rocha_2009_pt.pdf Acesso em 15/03/2013.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Editora Clube de Autores, 2011.

KANG, H.Y., SHOENUNG J.M. Electronic waste recycling: A review of U.S. infrastructure and technology options. Resources Conservation & Recycling, Elsevier, v.45, p.368-400. 2005.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2005



22 a 24 de julho de 2013
Porto Alegre - RS

4 FORUM INTERNACIONAL
DE RESÍDUOS SÓLIDOS

WEEE – Waste from Electrical and Electronic Equipment. A survey of the contents of materials and hazardous substances in electric and electronic products. (2004) Disponível em: http://ec.europa.eu/environment/waste/wEEE/index_en.htm

WEEE – Waste from Electrical and Electronic Equipment. Diretiva WEEE 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0038:0071:en:PDF>

XAVIER, L. H.; ZUCCHI, M. A.; COSTA, C. H. A.; CARVALHO, T. C. M. B. Sustentabilidade na gestão da cadeia de suprimentos de equipamentos eletroeletrônicos. In: Anais do XVIII Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP. Bauru, SP, Brasil, 7 a 9 de novembro de 2011.

