

POSSIBILIDADES DE INCLUSÃO SOCIAL NA CADEIA PRODUTIVA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS (REEE)

José Luis Neves Xavier¹ (jose.xavier@mma.gov.br), Hugo Marcelo Veit² (hugo.veit@ufrgs.br),
Andrea Moura Bernardes² (amb@ufrgs.br)

1 LACOR - Dep. Eng. de Materiais, UFRGS/Ministério do Meio Ambiente

2 LACOR - Dep. Eng. de Materiais, UFRGS

RESUMO

Este estudo objetiva obter subsídios para uma elaboração de processos formativos de educação ambiental na área de Gestão de Resíduos Sólidos, buscando identificar e construir possibilidades de inclusão social dos catadores de material reciclável na cadeia produtiva da reciclagem. Dentre os diferentes tipos de resíduos sólidos, este trabalho está focado nos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE). Foi utilizada uma metodologia de natureza aplicada, abordagem qualitativa, com objetivo exploratório e normativo. Os procedimentos aplicados foram revisão bibliográfica, análise documental e entrevistas. Por tratar-se de um sistema complexo, no qual interagem agentes públicos, privados e movimentos sociais, o primeiro passo foi identificar e mapear os atores sociais relevantes ao tema na região metropolitana de Porto Alegre. Foi realizada uma coleta de subsídios por meio de análise documental das legislações, normativas e Planos de Resíduos Sólidos (federal, estadual e municipal). A revisão bibliográfica foi realizada no cenário regional, nacional e internacional (países benchmarking). Foram realizadas entrevistas com atores sociais estratégicos. Aspectos como: complexidade e periculosidade dos REEE, formas de descarte, ações de educação ambiental e comunicação social, adoção de plano integrado de gestão de resíduos sólidos e capacitação de agentes públicos e catadores de materiais recicláveis são de grande relevância para uma efetiva inclusão social na cadeia produtiva de reciclagem de REEE.

Palavras chaves: catadores, inclusão social, REEE e educação ambiental

POSSIBILITIES OF SOCIAL INCLUSION IN THE PRODUCTION CHAIN OF RECYCLING OF ELECTRONIC AND ELECTRICAL WASTE (WEEE)

ABSTRACT

This study aims to obtain subsidies for an elaboration of formative processes of environmental education in the Solid Waste Management area, seeking to identify and build possibilities for social inclusion of waste-pickers in the recycling chain. Among the different types of solid waste, this work is focused on waste electrical and electronic equipment (WEEE). It was used a methodology of applied nature, qualitative approach, with exploratory and normative purposes. The procedures applied were a bibliographical review, a documentary analysis and interviews. Since this is a complex system, in which public and private agents and social movements interact, the first step was to identify and map relevant social actors to the subject in the metropolitan region of Porto Alegre. It was carried out a collection of subsidies through documentary analysis of legislation, regulations and Solid Waste Plans (national, state and municipal). The literature review was carried out in the regional, national and international scenario (benchmarking countries). Interviews were conducted with strategic social actors. Aspects such as: complexity and hazardousness of WEEE, forms of disposal, actions of environmental education and social communication, adoption of an integrated plan for solid waste management and training of public agents and waste-pickers are of great relevance for effective social inclusion in the recycling chain of WEEE.

Keywords: waste-pickers, social inclusion, WEEE and environmental education.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, a relação da sociedade com os resíduos sólidos acaba quando ela descarta o que consumiu. Com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em 2010, após 20 anos de discussão entre governo, universidades, setor produtivo e entidades civis, a relação que toda a sociedade brasileira tem com os resíduos sólidos está mudando. É necessário um novo olhar sobre a produção e o consumo, que indica uma transformação inter e intra geracional, envolvendo outros modelos e sistemas de valores, crenças, inclusive a ressignificação do próprio desenvolvimento. Com isso, pretende-se caminhar rumo a uma mudança de comportamento da sociedade em relação aos resíduos sólidos, por meio de uma ampla e profunda ação pedagógica que incentive a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Echegaray; Hansstein, 2017). O ponto central da PNRS é transformar o que era visto como uma reta num ciclo onde as pontas se juntam, caminhando rumo a uma economia circular (Echegaray; Hansstein, 2017). Esse desafio exige um exercício conjunto de todos os atores envolvidos numa missão nunca antes realizada, é o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos na qual, quem produz, quem fornece, quem vende, quem consome, quem recicla e quem cuida do destino final são corresponsáveis por minimizar o volume de resíduos e rejeitos gerados (EMF, 2013).

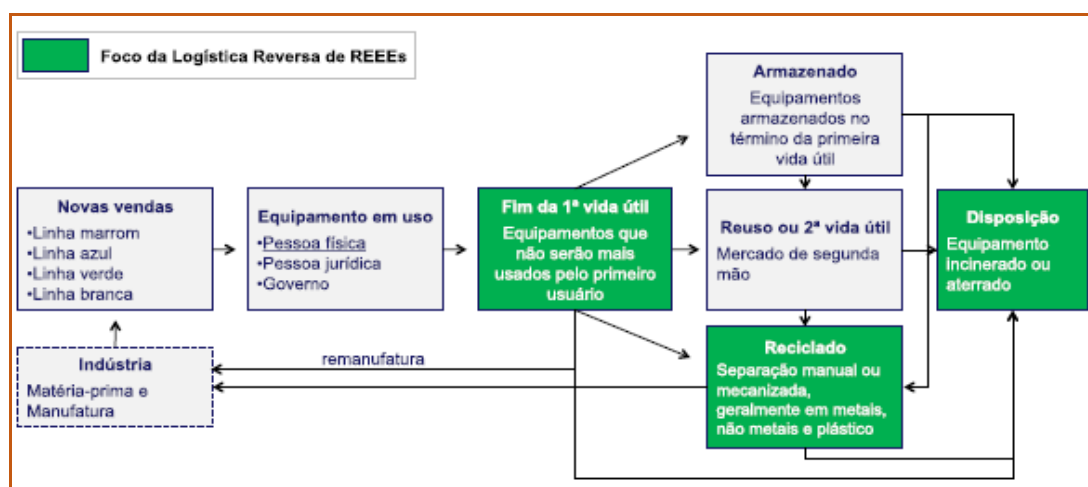
Em termos de volume, cerca de 65 bilhões de toneladas de matérias-primas entraram no sistema econômico global em 2010, uma cifra que deverá crescer para cerca de 82 bilhões de toneladas em 2020 (EMF, 2013). Para a maioria dos materiais, as taxas de recuperação convencional após o término de sua vida funcional são bastante baixas em comparação com as taxas de fabricação primária. Dentre os diferentes usos destas matérias-primas, tem-se a produção de equipamentos eletroeletrônicos, que são todos aqueles produtos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos. Ao fim de sua vida útil, esses produtos passam a ser considerados resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE). Cerca de 680 mil toneladas / ano de REEE são gerados no Brasil, e estimativas baseadas no mercado de trabalho formal brasileiro indicam que não mais de 1% dos resíduos eletrônicos produzidos têm um tratamento ambiental adequado (Caiado et al., 2017). Alguns dos materiais encontrados neles são metais e elementos que são potencialmente tóxicos, sendo que seu manejo pode resultar na contaminação das pessoas que manipulam os REEE e do meio ambiente (Li et al., 2013). Os REEE não devem ser depositados diretamente na natureza ou junto a rejeitos orgânicos. Mesmo em aterros sanitários, o mero contato dos metais tóxicos com a água incorre em imediata contaminação do chorume, multiplicando o impacto decorrente de qualquer eventual vazamento. Penetrando no solo, esse material pode contaminar lençóis subterrâneos ou acumular-se em seres vivos, com consequências negativas para o ambiente como um todo. Portanto, algumas características próprias dos REEE justificam a exigência de processos específicos de gestão e gerenciamento.

Para superar este desafio é preciso elaborar planos de gestão integrada para os resíduos sólidos urbanos, integrando-se os aspectos econômicos, sociais, ambientais e contemplando-se todas as fases do fluxo que integram cada classe de resíduos, desde a sua geração, coleta, transporte e destinação final, levando-se em conta as alternativas de reutilização/reciclagem (Zlamparet et al., 2017) e beneficiamento dos diferentes tipos de resíduos (UNEP, 2009). Trata-se, portanto, de um sistema complexo, no qual interagem agentes públicos, privados e movimentos sociais (EEA, 2013). Aliado à elaboração deste sistema integrado está a logística reversa (LR), que constitui um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2010a).

Todas as etapas da logística reversa devem considerar os riscos socioambientais inerentes ao processo de gestão dos REEE e implementar formas de evitá-los. Na Figura 1 está apresentado o ciclo de vida de equipamentos eletroeletrônicos e com destaque para as etapas da LR. O consumidor (pessoa física) representa uma peça chave para o bom funcionamento de um sistema

eficiente de LR de REEE, sendo importante reconhecer que a LR só começa quando um consumidor de fato descarta o seu equipamento eletroeletrônico, esteja esse em condições de uso ou não, tenha o equipamento passado pela fase de reuso ou não. Desta forma, o acesso à informação e a orientação correta de descarte são importantes para uma logística eficiente. Nessa perspectiva, a Educação Ambiental (EA) tem assumido um papel relevante em favor de uma sociedade mais sustentável, pois a PNRS adota a EA como um dos seus instrumentos de implementação e considera as ações de educação ambiental e comunicação social como um eixo transversal para a implementação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. A orientação correta de descarte do equipamento eletroeletrônico, a difusão de informações sobre o tema, a capacitação e qualificação dos atores sociais envolvidos são medidas que possibilitam uma maior eficácia e eficiência dos processos de implementação da PNRS.

Figura 1: Ciclo de vida de equipamentos eletroeletrônicos e com destaque para as etapas da LR



Fonte: ABDI, 2012.

2. OBJETIVO

Buscando subsídios para a elaboração de processos formativos e de capacitação para e com os atores sociais envolvidos na PNRS, este estudo tem como objetivo geral compreender como ocorre atualmente a LR de REEE, identificando possibilidades viáveis de inclusão social dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva de REEE.

3. METODOLOGIA

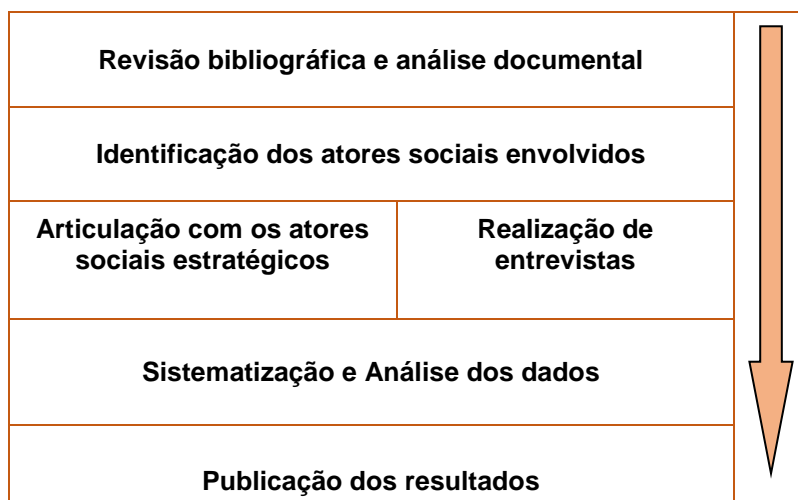
Trata-se de um estudo de natureza aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimentos de forma a contribuir para a melhoria do desempenho da cadeia produtiva de reciclagem de REEE no Brasil. Apresenta uma abordagem Qualitativa, pois visa uma maior proximidade com as práticas em gestão de REEE no Brasil.

Quanto aos objetivos, o estudo classifica-se como exploratório e normativo, uma vez que se pretende obter maior familiaridade com a cadeia produtiva de reciclagem de REEE, visando sugerir melhorias de desempenho da gestão de REEE no Brasil, no contexto da sustentabilidade ambiental. Os procedimentos técnicos aplicados foram: revisão bibliográfica, análise documental e levantamento de dados por meio de entrevistas.

Realizou-se a revisão bibliográfica com o objetivo de investigar informações de maior amplitude dos problemas e soluções para a melhoria do desempenho da gestão dos REEE. Foram realizadas consultas nas seguintes bases de dados: Science Direct, Periódicos da CAPES, Scielo e bibliotecas digitais universitárias. As palavras chaves utilizadas foram: catadores (waste-

pickers), inclusão social (social inclusion), REEE (WEEE ou e-waste), educação ambiental (environmental education) e logística reversa (reverse logistics). Foi feita a análise de documentos em arquivos de órgãos públicos; relatórios de colegiados, coletivos, universidades, comissões e de instituições públicas e privadas; nacionais e internacionais. Foi ainda realizado o levantamento de dados, identificação de aspectos relevantes e de boas práticas de uso de tecnologias sociais na Logística Reversa de REEE, por meio de realização de entrevistas.

Figura 2: Quadro esquemático da metodologia proposta



A escolha por Porto Alegre como local de estudo deve-se ao fato de, se comparada com outras capitais do país, apresentar uma longa experiência na coleta seletiva (CS) de resíduos sólidos urbanos, instrumento indissociável para a implementação de sistemas de LR. No Rio Grande do Sul, a coleta seletiva tem a primeira previsão legislativa por meio do Código Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre, instituído por meio da Lei Complementar nº 234, de 1990 (Paula Silva, 2016), ou seja, vinte anos antes da promulgação da PNRS.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil é signatário de tratados internacionais sobre químicos e resíduos. Por sua interface com a temática de resíduos sólidos, destacam-se: a Convenção de Basiléia para o Controle dos Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Disposição; a Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio; a Convenção de Roterdã sobre o comércio internacional de certas substâncias químicas e agrotóxicos perigosos; a Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), o Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a Camada de Ozônio e a Convenção de Minamata sobre Mercúrio. Em 2015, o Brasil sediou a conferência Rio+20, onde decidiu-se estabelecer um processo intergovernamental, com vistas a elaborar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), para continuidade nos desafios do desenvolvimento global até 2030, reconhecendo que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global ao desenvolvimento sustentável. Em setembro de 2015, 193 Estados-Membros da Organização das Nações Unidas (ONU) adotaram formalmente o documento: “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. As temáticas resíduos sólidos, inclusão social e educação ambiental estão relacionadas de forma direta ou indireta à totalidade dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que integram este documento (UN, 2015).

Devido ao alto potencial poluidor dos REEE algumas iniciativas globais já foram desenvolvidas pela comunidade científica e organizações não governamentais, como: ONU, Greenpeace, Basel

Action Network e Silicon Valley Toxics Coalition. Na Tabela 1 são apresentados algumas destas iniciativas globais.

Tabela 1: Algumas iniciativas globais para o tratamento dos REEE

Iniciativas	Descrição
Convenção da Basileia e Basel Ban	Em vigor desde 1992, constitui um acordo global para a movimentação internacional de resíduos perigosos, incluindo os REEE.
Initiative STEP (Solving The E-waste Problem), com apoio da UNEP	Iniciativas lideradas pela ONU para construir uma plataforma internacional de intercâmbio e desenvolver o conhecimento sobre os sistemas de REEE entre os países. O objetivo é melhorar e coordenar vários esforços ao redor do mundo sobre a cadeia de suprimentos reversa dos REEE.
United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability (UNU-IAS)	UNU-IAS é um instituto que compõe a Universidade das Nações Unidas (UNU). Com sede em Tóquio, sua missão é promover pesquisas para um futuro mais sustentável, com foco nas dimensões sociais, econômicas e ambientais.
Basel Action Network (BAN) e Silicon Valley Toxics Coalition (SVTC)	Uma rede de organizações não governamentais trabalham juntas em questões de REEE, incluindo a advocacia internacional para a Proibição de Basileia, coleta doméstica e eventos de reciclagem, bem como pesquisas para promover soluções nacionais para a gestão de resíduos perigosos.
WEEE Forum	Fundado em 2002, o WEEE Forum é uma associação europeia de sistemas de coleta e valorização de REEE. Sua missão é proporcionar uma plataforma para a cooperação e intercâmbio de melhores práticas em gestão de REEE.
National Electronics Product Stewardship Initiative (NEPSI)	Um diálogo multilateral para desenvolver o quadro de um sistema nacional de gestão de REEE nos EUA. O NEPSI inclui representantes de fabricantes de eletrônicos, varejistas, governos, recicladores, grupos ambientais entre outros.
Electronics Product Stewardship Canada (EPS Canada)	EPS Canada foi criado para atuar com a indústria e o governo de modo a desenvolver uma solução canadense viável flexível. Uma organização liderada pela indústria, com membros dos principais fabricantes de EEE.
ERP (European Recycling Platform)	Criado em 2002 pela Hewlett Packard, Sony e Electrolux Braun para permitir que os produtores cumpram a Diretiva Europeia sobre REEE. Tem como objetivo avaliar, planejar e operar uma plataforma pan-europeia para os serviços de reciclagem e gestão de REEE. Website: erp-recycling.org
Seco/Empa e-waste programme	Um projeto criado em 2003 pela Seco (Swiss State Secretariat for Economic Affairs) e implementado pela Empa (Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research) em cooperação com parceiros locais e autoridades. O objetivo é avaliar e melhorar os sistemas de reciclagem de REEE em diferentes partes do mundo, mediante a análise dos sistemas e por meio da troca de conhecimentos sobre técnicas de reciclagem. Website: ewasteguide.info

Fonte: Oliveira, 2016.

Um marco importante na regulamentação dos REEE deu-se com a promulgação, pela União Europeia, em 2002, das Diretivas 2002/96/CE (WEEE – Waste from Electrical and Electronic Equipment) e 2002/95/CE (RoHS – Restriction of Hazardous Substances). A Diretiva WEEE baseia-se nas políticas de Responsabilidade Estendida do Produtor (REP) e tem como objetivo prioritário reduzir o volume de REEE gerados, estabelecendo regras para o sistema de LR e outras formas de valorização desse tipo de resíduo. A Diretiva RoHS, por sua vez, criou restrições quanto ao uso de substâncias químicas nos EEE, visando amenizar seu impacto ambiental ao atingirem o tempo de vida útil. Estas diretivas influenciaram a criação de regulamentos similares em diversos países ao redor do mundo (Zhou et al., 2017). Mesmo já tendo sido substituídas por novas diretivas, contudo, o princípio da responsabilidade estendida do produtor se mantém e torna viável a LR na União Europeia (EEA, 2013)(EU,2014).

A PNRS traz os princípios do poluidor-pagador e da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, muito similar ao das diretivas europeias, tornando possível a implementação de uma logística reversa de REEE como um instrumento econômico, social e ambiental no Brasil.

Estes princípios compartilham do entendimento de vocação redistributiva do Direito Ambiental e se inspiram na teoria econômica de que os custos socioambientais externos que acompanham o processo produtivo devem ser internalizados (Thode, at al, 2015). O Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 (Brasil, 2010 b) regulamenta a PNRS e disciplina as inovações introduzidas na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no território brasileiro. No que tange a REEE, a principal inovação é o sistema de logística reversa, que visa a restituição das matérias-primas ao setor empresarial para reaproveitamento no ciclo produtivo ou para destinação final ambientalmente adequada. Tal sistema é implantado e operacionalizado mediante compromissos entre as três esferas do Poder Público, o setor privado e terceiro setor, formalizados em Acordos Setoriais, Termos de Compromisso ou mediante regulamento específico (ABDI, 2012).

Tanto o estado do Rio Grande do Sul, quanto o município de Porto Alegre possuem plano de gestão de resíduos sólidos.

Considerando que a gestão de resíduos sólidos ocorre nas esferas: federal, estadual e municipal, mas que, o gerenciamento e manejo de resíduos sólidos ocorre somente na esfera municipal (individual ou consórcio de municípios), este estudo focou na cidade de Porto Alegre e entorno.

Conforme o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Porto Alegre (PMGIRS), a gestão de resíduos sólidos na capital gaúcha ocorre do seguinte modo: o Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU), estrutura orgânica autárquica da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM), órgão da administração centralizada da mesma Prefeitura, são as instituições responsáveis pela gestão de resíduos sólidos no Município. Enquanto ao DMLU compete o gerenciamento e operação dos sistemas de limpeza urbana, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, à SMAM, como órgão integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), compete o licenciamento e fiscalização de atividades, incluídas as geradoras ou processadoras de resíduos sólidos (Porto Alegre, 2013).

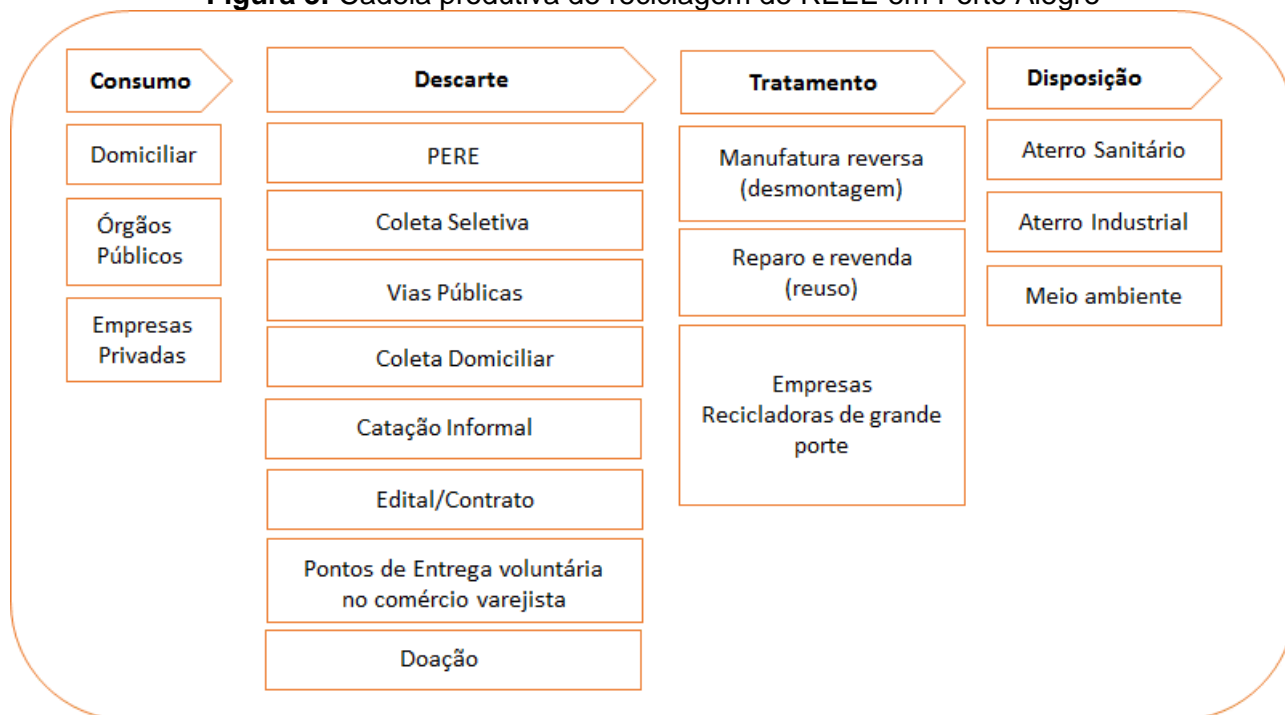
Foram identificados os atores sociais na região de Porto Alegre. Dentre eles, destaca-se alguns atores estratégicos para a implementação da PNRS: governo estadual (SEMA/RS, FEPAM), administrações municipais (SMAM, SEDUC, DMLU), organizações da sociedade civil e cooperativas de catadores (MNCMR), iniciativa privada (recicladoras e instituições filantrópicas) e centros de pesquisa acadêmica (universidades e institutos federais).

Quanto aos REEE, o PMGIRS optou pela adoção de Pontos de Entrega de Resíduos Eletrônicos (PERE). A partir de um convênio firmado com a empresa Trade Recycle, a Prefeitura Municipal de Porto Alegre constituiu os PEREs para geradores pessoas físicas. Os resíduos recebidos são destinados para a empresa recicladora conveniada (Porto Alegre, 2013). No sistema de LR para REEE proposto não se observa instrumentos de inclusão social. Em entrevista com servidores do DMLU foi relatado que parte dos REEE são descartados na coleta seletiva, nos containers de rejeitos ou em local impróprio (terrenos abandonados, praças, corpos hídricos ou na via pública). Uma parte também é doada para instituições filantrópicas que reparam, desmontam para obtenção de peças de reposição e revendem os equipamentos eletroeletrônicos ainda funcionais (reuso) ou desmontam e vendem o material reciclável (reciclagem), a renda das vendas mantém programas de assistência social. Na Figura 3 está apresentado os elementos que compõe a cadeia produtiva de reciclagem de REEE na região avaliada.

Dos pontos importantes identificados nas entrevistas realizadas com os atores sociais envolvidos na gestão de resíduos sólidos em Porto Alegre, destacam-se:

- Falta de informação e orientação para a correto descarte dos REEE: o que possibilita o manejo inadequado dos REEE, com risco de contaminação das pessoas que fazem o que não pode ser caracterizado como desmontagem e sim como uma quebra dos equipamentos para a obtenção dos materiais com valor de revenda e a queima ou descarte em locais inadequados dos materiais com baixo ou sem valor comercial, gerando contaminação do meio ambiente;
- Construção e ressignificação de valores: proporcionar a construção de valores, de conhecimentos compartilhados e o desenvolvimento de capacidades, atitudes e habilidades que promovam processos participativos de gestão de resíduos sólidos;

Figura 3: Cadeia produtiva de reciclagem de REEE em Porto Alegre



- Escassez de empresas no país para a reciclagem das matérias-primas contidas nos REEE: as empresas recicladoras existentes fazem a manufatura reversa (coleta, triagem dos materiais e desmontagem dos equipamentos) para exportação dos resíduos e posterior recuperação das matérias-primas;
- Ausência de regulamento específico para o setor (acordo setorial, termo de compromisso, etc);
- Complexidade de reciclagem de alguns REEE em função de sua composição e tecnologia;
- Dificuldade de inclusão das cooperativas de catadores: envolvendo a resolução de questões estruturais, de licenciamento e de capacitação de recursos humanos;
- Reconhecimento da não periculosidade dos REEE enquanto não haja alteração das suas características originais;
- Variação dos valores pagos pelos componentes e materiais recuperados;
- Escassez ou ineficácia das ações de comunicação social e EA;
- Entender a EA como instrumento de transformação social: sendo prática dialógica que valoriza sua perspectiva crítica e emancipatória, com vistas a promoção da participação social;
- Premissas nas ações de EA: considerar os elementos da transversalidade, interdisciplinaridade, fortalecimento institucional, sustentabilidade socioambiental, democracia e participação social;
- Carência de programas de formação e capacitação dos atores públicos envolvidos na implementação da PNRS.

Foram também identificados como relevantes os seguintes procedimentos:

- Fortalecimento e qualificação de coletivos: fomentar a constituição e qualificar a atuação de redes e estruturas coletivas relacionadas com a gestão de resíduos sólidos, fortalecendo sua atuação na esfera pública;
- Programas de formação e capacitação continuados: a fim de apoiar os gestores públicos, setor empresarial, sociedade civil e lideranças comunitárias na compreensão dos conceitos e implementação da PNRS. Capacitação de recursos humanos voltada para incorporação da

- dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos profissionais de todas as áreas, a qualificação e formação de multiplicadores.
- Ações de comunicação e mobilização social: fomentar ações de comunicação e mobilização social voltados para o exercício da cidadania, valorizando a participação e o controle social na gestão de resíduos sólidos;
 - Ações de EA: propor ações de EA que envolvam todos os atores sociais envolvidos em diferentes graus com a gestão de resíduos sólidos, explicitando sua responsabilidade compartilhada
 - Capacitação voltada para colocar em prática a gestão integrada dos resíduos sólidos e a superação das assimetrias sociais, tanto no plano cognitivo quanto organizacional, ou seja, prevendo participação social e exercício de cidadania;
 - Capacitação técnica e gerencial permanente e continuada dos catadores e dos membros das cooperativas e associações, de acordo com o nível de organização, envolvendo elaboração e gestão de projetos, visando captação de recursos.
 - Capacitação direcionada para construção de modelos propositivos de participação social na gestão de resíduos sólidos.
 - Desenvolver ações formativas EA com base no conhecimento da realidade local buscando atender a diversidade de atores sociais existentes.

5. CONCLUSÃO

Nas etapas de revisão bibliográfica e análise documental fica evidente que o interesse em sistemas de LR para gestão ambientalmente adequada de REEE vem crescendo e se consolidando como políticas públicas e como fator de competitividade das empresas fabricantes de equipamentos eletroeletrônicos. Nos países desenvolvidos estes sistemas estão mais consolidados, já em países em desenvolvimento estes sistemas ainda são incipientes. O Brasil já possui uma política nacional de resíduos sólidos, inovadora e com grande potencial de transformação social. A PNRS traz os instrumentos necessários para a construção de um sistema de LR para REEE, baseado nos princípios do poluidor-pagador e da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Por meio da revisão bibliográfica, análise documental e entrevistas foi possível a obtenção de subsídios relevantes para colaborar na implementação de sistemas de LR de REEE e elaboração de programas de formação, capacitação e comunicação social em meio ambiente.

Aspectos como: complexidade e periculosidade dos REEE, formas de descarte, adoção de plano integrado de gestão de resíduos sólidos, desenvolvimento tecnológico, capacitação e qualificação dos agentes envolvidos na gestão de resíduos sólidos e ações de EA são de grande relevância na implementação de um sistema de LR de REEE, no contexto da sustentabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS

ABDI, Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos - Análise de Viabilidade Técnica e Econômica, 2012.

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2015. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm>. Acesso em março de 2017.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2010a.

BRASIL, Decreto Nº 7.404/2010, Regulamenta a Lei nº 12.305, Casa Civil da Presidência da República, 2010b.

Caiado N., Guarnieri P., Xavier L. H., Chaves G., A characterization of the Brazilian market of reverse logistic credits (RLC) and an analogy with the existing carbon credit market, *Resources, Conservation and Recycling*, 118, p. 47–59, 2017.

EC – European Commission. Development of Guidance on Extended Producer Responsibility (EPR): Final Report. BIO Intelligence Service; in collaboration with Arcadis, Ecologic, Institute for European Environmental Policy (IEEP), Umweltbundesamt (UBA), Brussels, Belgium, 2014.

EEA Report Nº 2, Managing municipal solid waste — a review of achievements in 32 European countries, 2013.

Echegaray, F; Hansstein, F. Assessing the intention-behavior gap in electronic waste recycling: the case of Brazil. *Journal of Cleaner Production* 142, p. 180-190, 2017.

EMF – Ellen MacArthur Foundation. Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Global Partners of the Ellen MacArthur Foundation. Vol 1. United Kingdom, 2013.

Li J., Lopez B., Liu L., Zhao N., Yu K., Zheng L., Regional or global WEEE recycling. Where to go? *Waste Management*, 33. p. 923–934, 2013.

PORTO ALEGRE. Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos. v. 1:

Diagnósticos e Prognósticos. 2013. Disponível em:

<http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmlu/usu_doc/pmgirs_porto_alegre_volume_1.pdf>. Acesso em: 15 out. 2016.

Silva, Paula G. C. Os catadores de Porto Alegre e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Faculdade de Direito, 2016, Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Thode F., Machado C., Vilani R., Paiva J., Marques M. A Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios para a realidade brasileira. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. v. 19, n. 3, p. 529-538. 2015.

Oliveira, R. U., Contribuições para a melhoria da gestão de resíduos eletroeletrônicos no Brasil, no contexto da sustentabilidade, SP, 2016 Dissertação – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho.

UN – United Nations. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015: Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1. General Assembly. Seventieth session. New York, EUA. October, 2015.

UNEP - United Nations Environmental Programme. Developing Integrated Solid Waste Management Plan Training Manual. V. 3. United Nations Environmental Programme. Division of Technology, Industry and Economics International Environmental Technology Centre Osaka/Shiga, Japan, 2009.

Zhou W., Zheng Y., Huang W., Competitive advantage of qualified WEEE recyclers through EPR legislation, *European Journal of Operational Research*, n.257, p. 641–655, 2017.

Zlamparet G., Ijomah W., Miao Y., Awasthi A., Zeng X., Li J., Remanufacturing strategies: A solution for WEEE problem, *Journal of Cleaner Production*, v.149, p. 126-136, 2017.