

III-085 - IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA E A INSERÇÃO DAS ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO CONTEXTO NACIONAL

Stephanie Cabalini Zucoloto ⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Pós-Graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Mestranda em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Bruna Campanharo Batista ⁽¹⁾

Engenheira de Produção pelo Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES/UFES). Pós-Graduada em Logística e Cadeia de Suprimento pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). Mestranda em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Larisse Suzy Silva de Oliveira ⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Mestranda em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Izabella Vicentin Moreira ⁽¹⁾

Cientista Ambiental pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Mestranda em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Renato Ribeiro Siman ⁽¹⁾

Engenheiro Químico pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Mestre e Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Professor do Departamento de Engenharia Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal do Espírito Santo. Chefe do Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental (LAGESA).

Endereço⁽¹⁾: Avenida Fernando Ferrari, 514 – Campus Goiabeiras – Vitória – ES - CEP: 29075-910 - Brasil - Tel: (27) 4009-2168 e (27) 4009-2676 – e-mail: renato.siman@ufes.br

RESUMO

Com a tendência de aumento na geração e da cobertura de coleta de resíduos sólidos é necessário o desenvolvimento de sistemas integrados de gestão, adaptados à região na qual está implantado, que favoreçam a cadeia produtiva reversa sustentável. O acordo setorial é um dos instrumentos citados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) para facilitar a adoção do sistema de Logística Reversa (LR) por fabricantes e importadores, sendo que este pode ser operacionalizado por meio da inserção de organizações de catadores de materiais recicláveis (OCMR) no sistema. Assim, se fez necessário descrever o cenário dos sistemas de logística reversa adotados, avaliando os acordos setoriais e as possibilidades de envolvimento de OCMR. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica no Portal de Periódicos Capes, em bases indexadas. Foi possível observar que, apesar de existir uma demanda significativa no que se refere a oportunidade de negócio a partir da geração destes resíduos, os percentuais de beneficiamento e reinserção dos resíduos de LR obrigatória em um novo ciclo produtivo ainda não são satisfatórios. A inclusão de OCMR é um facilitador na efetivação de sistemas de logística reversa, porém as diversas disfunções existentes nas OCMR acabam prejudicando sua contratação pelas empresas, o que destaca a necessidade de políticas públicas que consigam dar suporte às organizações.

PALAVRAS-CHAVE: Logística Reversa, Acordo Setorial, Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis.

INTRODUÇÃO

A gestão inadequada de resíduos sólidos frente ao aumento de sua geração a cada ano, representa grande preocupação para a sociedade. A geração de resíduos sólidos mundial foi estimada em 1,3 bilhões de toneladas anuais, com previsão de chegar a 2,2 bilhões em 2025, conforme relatório do Banco Mundial (HOORNWEG e BHADA-TATA, 2012). No Brasil, a geração de resíduos sólidos chegou a 78,3 milhões de toneladas em 2016, representando uma queda de 2% em relação ao ano de 2015. A cobertura de coleta em 2016 foi de cerca de

91%, um avanço em relação aos 7 milhões de toneladas que deixaram de ser coletados em 2015 (ABRELPE, 2018).

Neste contexto, ressalta-se a importância do adequado gerenciamento dos resíduos sólidos por meio de um sistema de coleta de resíduos adequado à realidade das regiões. Outro fator relevante é a importância dos programas de reciclagem e logística reversa para a reinserção desse material na cadeia de produção, contribuindo no processo da cadeia produtiva reversa sustentável (LOBATO et al, 2010; KIPPER et al, 2009).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS - Lei Federal nº. 12.305 de 2010) foi o marco regulatório para a implementação do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil, uma vez que trouxe diretrizes gerais e estabeleceu prioridades para a coleta seletiva e Logística Reversa (LR). No que tange à LR, a PNRS inovou ao inserir o conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, atribuindo responsabilidades individuais e encadeadas desde o fabricante até o consumidor final.

A LR é definida, de forma geral, como um instrumento para garantir a coleta dos resíduos sólidos, destinando-os ao setor empresarial para reaproveitamento e/ou destinação final, viabilizando a responsabilidade compartilhada (BRASIL, 2010). Sua implementação implica em uma organização inversa nas cadeias de suprimento que são praticadas pelas empresas (cadeias tradicionais). A aplicação do conceito de LR tem por objetivo, assim, promover uma readaptação no processo de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenamento dos resíduos sólidos. Com sua implementação espera-se diminuir a quantidade de rejeitos gerados, e, consequentemente, a demanda por aterros sanitários.

O Decreto nº. 7404/2010, que regulamenta a PNRS, dispõe em seu art. 15 sobre os instrumentos pelos quais os SLR podem ser implementados e operacionalizados pelos fabricantes e importadores, sendo esses: I - acordos setoriais; II - regulamentos expedidos pelo Poder Público; e III - termos de compromisso. O mesmo decreto criou o Comitê Orientador para a Implantação de Sistemas de Logística Reversa (Cori), que fomenta o estabelecimento dos acordos setoriais e permite a participação social (BRASIL, 2010a).

O art. 33 da PNRS definiu os setores prioritários para a implantação dos SLR, e em seu § 1º estabeleceu que cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos e embalagens tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do SLR sob seu encargo, podendo, entre outras medidas:

- I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas;
- II - disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;
- III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.

No que diz respeito às Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis (OCMR), consta como instrumento da PNRS o incentivo à criação e o desenvolvimento de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. A política estabelece a priorização no acesso aos recursos da União aos municípios que implantarem coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais formadas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL, 2010; GUTBERLET, 2013).

A inserção das OCMR como possível medida para operacionalização dos SLR, ressalta também os entraves que devem ser ultrapassados nestas organizações para que o sistema seja funcional. Tackla (2016) apontou 51 disfunções encontradas nesse tipo de associação, sendo essas divididas em 8 categorias: estrutural, cultural, de comunicação, capacitação, políticas públicas, gestão, mercado e financeira. Os problemas de autogestão, incluindo alta rotatividade de mão-de-obra, precária infraestrutura, falta de equipamentos de segurança e problemas de legalização são alguns dos argumentos comuns em pesquisas que tratam da dificuldade de negociação direta entre as empresas e as OCMR (MANSANO e OLIVEIRA, 2012; SOUZA, PAULA e SOUZA-PINTO, 2012; DEMAJOVIC, 2015).

Tendo em vista a necessidade de implementação da LR e a possibilidade da inserção das OCMR como medida para operacionalização deste sistema, este trabalho tem como objetivo descrever o atual panorama dos principais resíduos com logística reversa obrigatória. Foi abordado o estabelecimento de acordos setoriais,

termos de compromisso e dados de geração destes resíduos, assim como as possibilidades de inserção das OCMR nos SLR.

METODOLOGIA

De forma a embasar esta pesquisa foi realizada revisão bibliográfica utilizando o sistema de busca integrada no Portal de Periódicos Capes e em bases indexadas, como *Science Direct* e *Scielo*. Foram utilizados descritores extraídos de bancos de vocabulário controlado, como *reverse logistic*, *waste pickers*, *shared responsibility* e acordo setorial. O artigo também teve o respaldo da revisão documental, recorrendo à legislação e os acordos setoriais firmados e divulgados no *site* do Ministério do Meio Ambiente.

Foi realizada pesquisa do andamento dos acordos setoriais para implantação dos sistemas de Logística Reversa assim como dados de geração destes setores. Buscou-se o entendimento dos principais entraves enfrentados pelas organizações de catadores de materiais recicláveis e sua possível inserção nos sistemas de logística reversa.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

ACORDOS SETORIAIS (AS)

A implementação da LR está fundamentada na interiorização do conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos de forma individualizada e encadeada, conforme preconizou a PNRS. Esta política atribui responsabilidade a todos os elos da cadeia do consumo de produtos desde os fabricantes até o consumidor final, sendo que todos possuem papel fundamental para o gerenciamento integrado dos resíduos de LR obrigatória.

Existem duas formas pelas quais um produto retorna à cadeia produtiva. A primeira forma é a “logística reversa pós-consumo”, ou seja, os produtos serão reaproveitados em cadeias de retorno para remanufatura, reciclagem ou destinação final após serem consumidos. A segunda forma é a “logística reversa pós-venda”, a partir da devolução dos produtos utilizados por meio dos elos da cadeia de distribuição direta ou pelo consumidor final, sendo reintegrados ao ciclo de negócios (CHAGAS, ELIAS e ROCHA, 2011). Os acordos setoriais têm sido a forma corrente na qual estão sendo estabelecidos os termos para implantação da LR e inserção da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos no Brasil. Estes possuem natureza contratual e são firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes.

A abrangência geográfica dos acordos setoriais deve ser respeitada, isto é, uma vez firmado um acordo setorial a nível nacional para um segmento, esse prevalece sobre os acordos que foram firmados nas demais esferas, estaduais ou municipais. Em outros países, como Japão, China e EUA, legislações específicas entraram em vigor para que a LR pudesse ser implementada no ciclo de vida de resíduos específicos, por exemplo, os de equipamentos eletroeletrônicos (BRASIL, 2012). No Japão, duas leis dispõem sobre a LR de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) (HARL – Lei de Reciclagem de Equipamentos Domésticos - e Lei de Reciclagem de Equipamentos de Pequeno Porte), e definem que os comerciantes devem recolher o REEE no momento da venda de um novo equipamento eletroeletrônico, destinando o resíduo coletado a um dos postos de coleta, onde estes são reciclados e reutilizados (LI et al., 2015).

Nos Estados Unidos não há Legislação Federal que trate sobre a LR, cabendo aos estados regulamentar a coleta e o tratamento dos REEE. Na Califórnia, os fabricantes são responsáveis pela coleta de 90% dos equipamentos eletroeletrônicos vendidos por ano (LI et al., 2015). Analogamente, os fabricantes na China também são responsáveis pelo recolhimento e destinação dos REEE (LI et al., 2015; KUMAR, HOLUSZKO, ESPINOSA, 2017).

Na União Europeia foram adotadas diretivas para o gerenciamento de REEE, pilhas e baterias, embalagens e óleo, exigindo que os países membros adotem ferramentas que incluam “Acordos Voluntários” entre governo e setores de atividades-chave. Estes “Acordos Voluntários” são similares aos acordos setoriais praticados no Brasil, e estabelecem ainda a responsabilidade de todos os setores envolvidos no ciclo de vida do produto, para

atingir metas estabelecidas (BRASIL, 2012; UNIÃO EUROPEIA, 2014; UNIÃO EUROPEIA, 2015; KUMAR, HOLUSZKO, ESPINOSA, 2017).

DADOS DE GERAÇÃO DOS RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

Os dados de geração e a forma de vigência dos acordos setoriais firmados, assim como aqueles setores pioneiros na implementação da logística reversa no Brasil, serão apresentados neste tópico.

EMBALAGENS

Em geral, um sistema de embalagem consiste em três grupos principais: primárias, secundárias e terciárias. As embalagens primárias são consideradas como primeiro contato protetor do produto, por exemplo, um vidro de shampoo ou uma garrafa de refrigerante. Já as secundárias são usadas para proteger a embalagem primária, como a caixa de papelão que protege a embalagem primária da pasta de dentes ou a caixa que abriga o saco plástico com cereais. E ainda, as terciárias, usadas para o manuseio em armazenagem e transporte, dois exemplos são: caixas de papelão e sacolas plásticas de mercado (PALSSON E HELLSTRÖM, 2016; JAHRE E HATTELAND, 2004; FRAGMAC, 2016).

As embalagens, objetos do acordo setorial brasileiro, podem ser compostas de papel e papelão, plástico, alumínio, aço, vidro, ou ainda pela combinação destes materiais, como as embalagens cartonadas longa vida, por exemplo (SINIR, 2017). Em lei, o disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados serão estendidos a embalagens de todos os tipos e é exigido que elas sejam fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem (BRASIL, 2010).

O consumo mundial de embalagens superou 9 milhões de toneladas, em 2011. O crescimento do mercado global de embalagens é impulsionado por uma série de tendências gerais, como a urbanização crescente, investimentos em construção, a expansão do setor de saúde e o rápido desenvolvimento de economias emergentes.

No Brasil, o estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Economia (IBRE) demonstra que o valor bruto da produção física de embalagens atingiu R\$ 55,1 bilhões, um aumento de aproximadamente 6,17% em relação aos R\$ 51,9 bilhões de 2013 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGENS – ABRE, 2015). Em relação ao consumo por material, pode-se observar o kg/per capita de alguns materiais de embalagens na Tabela 01.

Tabela 01: Consumo brasileiro de embalagens de alguns tipos de materiais (kg/capita).

Material	2007	2011	2015*
Celulósicas	19,5	22,6	25,8
Plásticos	9,5	11,6	14,1
Latas	2	2,9	3,4
Cartão (LPB)	1,3	1,6	2,1
Plásticos flexíveis	1,4	1,6	1,9
Garrafa one-way	0,74	1,55	1,87
Alumínio	0,9	1,3	1,6
Garrafa retornável	1,18	1,21	1,38
Aerossóis	0,1	0,2	0,3
Folhas de flandres/ cromada	0,1	0,2	0,2

Fonte: Sarantópoulos e Rego (2012).

O acordo setorial de embalagens foi planejado para ser implantado em fases, as quais possuem metas e cronogramas que abrangem regiões e porcentagens de atendimento diferentes, podendo ser revisados no andamento da implementação. Embora tenha sido acordado a divulgação e acompanhamento da implementação e do desempenho do AS de embalagens por meio de relatórios, esses ainda não se encontram disponíveis para consulta no *site* do MMA.

Este acordo contempla amplamente a inserção das OCMR na implantação da LR. Nele fica estabelecido que as cooperativas de catadores de materiais recicláveis deverão ser priorizadas no processo de implantação do referido sistema. Além disso, o programa prevê ações como: a adequação e ampliação da capacidade produtiva das cooperativas em cidades definidas; a viabilização das ações necessárias para a aquisição de máquinas e de equipamentos destinados às Cooperativas participantes e da capacitação dos catadores; além da priorização do pagamento às Cooperativas, tanto individualmente quanto organizadas em rede, segundo preços negociados com base nos valores de referência de mercado, considerando os critérios de localização, volume, qualidade e capacidade instalada da indústria (MMA, 2015).

EMBALAGEM VAZIA DE AGROTÓXICO - EVA

As embalagens podem ser consideradas matéria-prima para a indústria de reciclagem. Entretanto, o contato com agrotóxico ou algum material perigoso as torna potenciais causadoras de risco à saúde humana, fazendo-se necessário que seu tratamento seja diferenciado. Muitos governos começaram a estabelecer leis e regulamentos para desenvolver pacotes poliméricos utilizados para pesticidas (ERAS et al, 2017), mas em virtude do contato com determinadas substâncias algumas delas devem ser incineradas (ZHAO, VOET, ZHANG, 2009).

No Brasil, de acordo com o decreto nº. 4.074, de 4 de janeiro de 2002, deve-se destinar as embalagens vazias e de sobras de agrotóxicos obedecendo às recomendações técnicas apresentadas na bula ou folheto complementar, adquirido junto à compra do produto. Os usuários de agrotóxicos e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias, e suas respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, no prazo de até um ano contado da data de sua compra.

O gerenciamento de embalagens de agrotóxicos teve abordagem legal no país desde de 11 de julho de 1989, dia em que a Lei nº. 7.802 entrou em vigor. Esta lei estabeleceu diretrizes quanto a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins (BRASIL, 1989). A Resolução Conama nº. 465/2014, aprovada após a PNRS aborda o papel definido de cada agente na cadeia LR e a responsabilidade compartilhada (CONAMA, 2014).

Diante destas legislações, o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEV), representa as indústrias fabricantes para o cumprimento das metas estabelecidas. O InpEV é uma entidade sem fins lucrativos voltada a promover a correta destinação das embalagens vazias de defensivos agrícolas, recolhendo as embalagens vazias que foram devolvidas nas unidades de recebimento e as enviando para a correta destinação – reciclagem ou incineração (INPEV, 2017).

O Sistema Campo Limpo é o programa gerenciado pelo InpEV para realizar a logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas no Brasil. O sistema abrange todas as regiões do país com mais de 400 unidades de recebimento, e tem como base o conceito de responsabilidade compartilhada. Para operacionalização da logística, o InpEV adota o conceito de aproveitamento do frete de retorno para o transporte das embalagens vazias até seu destino. Este sistema é financiado pelas empresas associadas, representantes da indústria do setor agroquímico.

As informações e relatórios de acompanhamento do gerenciamento da LR de embalagens de agrotóxicos são mantidas atualizadas em um *site* específico para a divulgação do programa, e podem também ser acessadas pelo site do MMA – SINIR.

O relatório divulgado pelo InpEV (2016) mostra que 44.528 mil toneladas de embalagens vazias tiveram destino ambientalmente correto no ano de 2016 por meio do Sistema Campo Limpo. Este valor representam 94% do total das embalagens primárias comercializadas no país. Como pode ser observado na Tabela 02, o Brasil está acima da média de destinação correta dessas embalagens em relação a outros países.

Tabela 02: Destinação de embalagens vazias de agrotóxico.

País	Brasil (InpEV)	França (Advalor)	Canadá (CropLife)	Polônia (CropLife)	Alemanha (Palmira)	Espanha (CropLife)	Japão (JCPA)	Reino Unido (Agsafe)	EUA (ACRC)
% destinada	94%	77%	73%	70%	68%	67%	50%	50%	33%

*Dados relativos a 2009.Fonte: InpEV, (2011).

RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

O gerenciamento de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) é um problema crescente e um desafio mundial devido ao volume dos equipamentos e, consequentemente, dos resíduos. Os REEE devem ser adequadamente gerenciados, uma vez que são fonte tanto de materiais valiosos (prata, ouro, cobre, etc.) e também de componentes perigosos (chumbo, alumínio, mercúrio, etc.) (DIAS *et al*, 2018). A geração mundial por ano destes resíduos é estimada entre 20 e 50 milhões de toneladas com aumento de 3% a 5% a cada ano (CUCCHIELLA *et al.*, 2015). A América Latina foi responsável em 2014 por cerca de 9% dos resíduos gerados mundialmente, entretanto, há um aumento de 6% a cada ano (GSMA, 2014). Alguns dados são apresentados na Tabela 03.

Tabela 03: Geração de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) por continente no ano de 2014.

Região	Geração (10 ⁶ ton/ano)	Fração (%)	kg/habitante/ano
África	1,9	4,5	1,7
América do Norte	7,8	18,7	12,2
América Latina	3,9	9,3	6,6
Ásia	16	38,3	3,7
Europa	11,6	27,8	15,6
Oceania	0,6	1,4	15,2
Total	41,8	100%	55

Fonte: GSMA (2014).

A geração de resíduos eletrônicos no Brasil é difícil de se estimar devido à dispersão dos agentes envolvidos no ciclo de vida dos REEE e devido à falta de estrutura para coleta e reciclagem desse tipo de resíduo (ARAÚJO *et al.*, 2012). A Tabela 04 apresenta dados reunidos de diferentes autores quanto à geração dos REEE em alguns países.

Tabela 04: Geração de REEE por tonelada e por kg/hab/ano.

País/ região	Ano	Geração (10 ⁶ ton.)	População	kg/hab/ano
França	2011	0,024	63.114.771	8,3
	2015	0,028	64.258.297	9,6
EUA	2005	2,63	294.835.261	8,9
	2012	9,36	313.594.917	29,8
China	2006	2,5	1.307.560.000	1,9
	2012	7,25	13.473.500.000	0,5
Índia	2007	0,33	1.170.886.968	0,2
	2012	2,75	1.255.517.825	2,1
Tailândia	2007	0,1	66.264.029	1,5
	2012	0,38	67.033.544	5,6
Brasil	2007	0,499	191.741.381	2,6
	2009	0,646	195.735.497	3,3
	2011	1,277	199.565.896	6,4
	2015	1,656	206.962.713	8,0

Fonte: Elaborado a partir de Robinson (2009); Step (2013); Dias, Pragana e Santos (2014); Ademe (2016); Coutry Meters (2017).

Embora ainda não haja acordo setorial firmado para os REEE, até junho de 2003 o setor havia recebido dez propostas, sendo quatro consideradas válidas para negociação. Em 2014 a proposta foi unificada e até o momento encontra-se em negociação. No ano de 2016 foi fundada pela Abinee a GREEN Eletron – Gestora para Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos, que tem como objetivo estruturar, implantar e gerenciar um sistema coletivo de logística reversa de REEE, de forma a garantir que suas empresas associadas atendam a legislação vigente (GREEN ELETRO, 2018).

LÂMPADAS

São incluídas na obrigação de implantação de um sistema de logística reversa as lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista. As lâmpadas fluorescentes gradualmente substituíram as lâmpadas incandescentes e são amplamente utilizadas em sistemas de iluminação em todo o mundo. Isto tem ocorrido principalmente por apresentarem maior vida útil, maior eficiência luminosa e menor consumo de energia (CNIS, 2002). No ano de 2014, a produção de lâmpadas fluorescentes alcançou a marca de 1000 kton no mundo, sendo, 69 kton. na América Latina (GSMA, 2015).

No Brasil, a geração anual de resíduos de lâmpadas fluorescentes (LF) é estimada em 206 milhões de unidades e o uso vem aumentando principalmente devido à política de banimento das lâmpadas incandescentes. Uma desvantagem é que as LF contêm mercúrio, um metal pesado que pode causar danos à saúde e ao meio ambiente. A situação se agrava uma vez que o descarte correto de LF não é amplamente divulgado e os índices de reciclagem do material são baixos (BACILA, FISCHER e KOLICHESKI, 2014). O acordo setorial de lâmpadas foi publicado em 2015, tendo a Associação Brasileira para Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação (Reciclus) como responsável (SINIR, 2017). A associação foi criada pelos principais produtores e importadores de lâmpadas com o objetivo de atuar como entidade gestora do processo de logística reversa e conta com 64 empresas associadas (RECICLUS, 2017).

ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO E SUAS EMBALAGENS

Com a taxa crescente das máquinas e veículos de produção, a demanda de óleo tem aumentado nos últimos anos (PAYDAR e SAFAEI, 2017). Os óleos lubrificantes exigem cuidado ao serem gerenciados, uma vez que não são solúveis em água, não são biodegradáveis, e possuem substâncias tóxicas em sua composição (SCHUELTER, FERNANDES e TAGLIALENHA, 2016). Segundo a Resolução Conama nº 362/2005, o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado não deve afetar negativamente o meio ambiente, devendo propiciar a máxima recuperação dos constituintes nele contidos.

A Tabela 05 mostra a porcentagem alcançada, por região nacional, de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado frente ao quantitativo comercializado e a meta estipulada.

Tabela 05: Quantidade de óleo lubrificante comercializado e coletado no ano de 2016.

Região	Comercializado	Meta de coleta (%)	%Coletada
Norte	86.965.821	32,0%	32,54%
Nordeste	163.311.519	33,0%	33,91%
Centro-oeste	116.783.480	36,0%	37,72%
Sudeste	463.648.474	42,0%	43,97%
Sul	210.248.722	38,0%	39,03%
Brasil	1.040.958.016	38,9%	39,74%

Fonte: Adaptado de MMA (2017).

O sistema Jogue Limpo auxilia a estruturação e implementação da logística reversa de embalagens plásticas usadas de óleos lubrificantes, mediante retorno do produto. São contratadas empresas operadoras logísticas nos estados onde o sistema atua, de forma a realizarem o cadastro de geradores, a coleta e recebimento das embalagens e administração das centrais de armazenagem (JOGUE LIMPO, 2017).

A coleta e recebimento dos resíduos de embalagens de agrotóxicos pelo Sistema Jogue Limpo são feitas em Pontos de Entrega Voluntária (PEV). Nas centrais de recebimento as embalagens são drenadas, segregadas por cor, e prensadas ou moídas, para serem acondicionadas e encaminhadas às recicladoras credenciadas. O processo visa a transformação do material usado em matéria-prima para novas embalagens e outros produtos plásticos, retornando à cadeia de produção (JOGUE LIMPO, 2017).

No ano de 2015 o programa Jogue Limpo recebeu 4.705 toneladas de plásticos para reciclagem, atendendo 14 estados e o Distrito Federal. O programa obteve no ano de 2016 um resultado 6,9% superior àquele estabelecido como meta pelo acordo setorial. A Tabela 06 a seguir mostra a quantidade de embalagens recebidas e recicladas em toneladas para os anos de 2010 a 2015.

Tabela 06: Embalagens de óleo lubrificante recebidas e recicladas pelo programa Jogue Limpo.

Ano	Recebido	Reciclado
2010	1149	1118
2011	2224	2003
2012	2869	2538
2013	3403	2953
2014	4527	4148
2015	5015	4705

Fonte: JOGUE LIMPO (2017).

PNEUS INSERVÍVEIS

Os pneus inservíveis constituem um passivo ambiental que resulta em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública, tendo em vista sua durabilidade, volume e peso. Algumas destinações possíveis para os pneus inservíveis são: coprocessamento na indústria cimenteira (combustível), desvulcanização ou regeneração de borracha de pneus, artefatos e artesanatos de borracha, contenção e proteção de encostas, utilização na construção civil ou como asfalto borracha (GRECA E MORILHA, 2003; MATTIOLI et. al., 2009).

O sistema de logística reversa é um importante instrumento voltado à mitigação da problemática dos pneus inservíveis. No entanto, embora previsto na Resolução CONAMA 416/2009, a efetiva aplicação desse sistema ainda é um desafio para diversas cidades brasileiras. Apesar de proibido por lei, o descarte indiscriminado de pneus na natureza ainda é recorrente no Brasil. A prática é comum, principalmente em grandes centros urbanos que não cresceram de forma planejada e ordenada (SPREAFICO et al, 2012).

O descarte inadequado soma ao crescimento do setor automobilístico ressalta a necessidade do adequado gerenciamento destes resíduos. A Tabela 07 mostra a quantidade total de pneus produzida anualmente no país entre os anos de 2006 e 2016.

Tabela 07: Quantidade de pneus produzidos em milhares de unidades.

Ano	Total
2006	54.467,00
2007	57.247,70
2008	59.711,40
2009	54.085,90
2010	67.305,10
2011	66.926,60
2012	62.661,00
2013	68.888,90
2014	66.730,50
2015	68.631,01
2016	67.870,35

Fonte: Adaptado de ANIP (2016).

O país pratica ainda a importação de pneus, cujos principais destinos são os estados: Paraná, Santa Catarina, Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo (LAGARINHOS e TENÓRIO, 2012).

PILHAS E BATERIAS

Embora não haja ameaça para a saúde humana associada ao uso de pilhas e baterias, seus resíduos se tornam perigosos quando descartados incorretamente. Ao longo do tempo e com a ação de intempéries, o material químico contido nas pilhas e baterias pode contaminar solos e águas subterrâneas (TOSARKANI e AMIN, 2018). Alguns sistemas já propiciam a coleta destes materiais após o fim de sua vida útil, entretanto, muitos ainda são dispostos como resíduo comum ou lançados em locais inadequados. Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), cerca de 1% do resíduo sólido urbano é composto por materiais contendo elementos tóxicos.

O Brasil produz cerca de 800 milhões de pilhas comuns e 17 milhões de baterias anualmente (ABINEE, 2006). Em setembro de 1998, o Conama iniciou o debate de uma proposta de resolução para regulamentar a disposição desses produtos no âmbito federal. Baseando-se no projeto de São Paulo, o Grupo de Trabalho (GT) para pilhas e baterias formulou uma proposta de resolução. A discussão nestes GTs foi polarizada entre representantes das empresas e do governo federal. Em abril de 1999, a proposta foi encaminhada para a Câmara Técnica e, em julho, aprovada pelo Plenário sem muitas modificações (MILANEZ e BÜHRS, 2009).

A Logística Reversa de pilhas e baterias no Brasil é organizada pelo Programa Abinee Recebe Pilhas (Parp), criado em novembro de 2010 por empresas fabricantes e/ou importadoras de pilhas e baterias portáteis (MENDES, RUIZ E FARIA, 2016; GM&CLOG, 2017). O programa possui Termo de compromisso assinado nos estados de São Paulo e Paraná, e busca divulgar e ampliar o sistema de responsabilidade Pós-Consumo, para recebimento, armazenamento e destinação final ambientalmente adequada de pilhas e baterias portáteis usadas (ABINEE, 2017; GM&CLOG, 2017). Os pontos de coleta em todo o Brasil, recebem os resíduos e os encaminham de volta aos fabricantes, de acordo com a Resolução Conama 401/2008.

A implementação dos sistemas de logística reversa ainda está em andamento no Brasil. Embora alguns programas, acordos e termos já estejam em vigência, outros setores ainda precisam ser desenvolvidos e também melhor operacionalizados. A inserção das OCMR neste processo, no que se refere aos resíduos não perigosos (como pneus e embalagens) pode vir a desenvolver tanto a implantação dos SLR quanto as próprias organizações de catadores.

ORGANIZAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (OCMR)

De acordo com Abrelpe (2018), cerca de 3.878 (69,6%) municípios brasileiros apresentam alguma iniciativa de coleta seletiva. Quanto à cobertura de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU), registrou-se que 91% dos municípios do país são atendidos, sendo que estes geram 214.405 toneladas/dia de RSU. Do total de resíduos gerados no país no ano de 2016, 58,4% foram destinados para aterro sanitário, 24,2% para aterros controlados e 17,4% para lixões (ABRELPE, 2018). Com base nos valores apresentados, é perceptível o potencial existente no que diz respeito ao reaproveitamento destes resíduos, no contexto brasileiro, onde ainda, uma pequena parte consegue ser reinserida numa nova cadeia produtiva.

A PNRS avançou ao reconhecer os catadores de materiais recicláveis como elementos essenciais para a efetivação da logística reversa no país, representando no contexto atual, o principal grupo responsável por abastecer a cadeia de reciclagem (RIBEIRO et al., 2009). No entanto, em termos percentuais, ainda não conseguem absorver grande parte dos resíduos que são gerados. O principal desafio imposto às associações e cooperativas é de se tornarem competitivas no mercado (GUERRA, 2013). Para isso, as organizações de catadores necessitam superar alguns entraves para se estabelecerem ativamente no mercado de reciclagem (VELIS et al., 2012). Ainda, faz-se necessário que as organizações de catadores estejam melhor organizadas para então aumentarem a sua participação no gerenciamento municipal de resíduos (MARELLO e HELWEGE, 2014).

As principais disfunções enfrentadas no dia-a-dia das cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, e que atrapalham a sua relação com as empresas, representando perdas de oportunidades de

negócio, são aquelas ligadas às questões estruturais, culturais, de comunicação, capacitação, políticas públicas, gestão, mercado e financeira (TACKLA, 2016). Além disso, a administração da organização se torna comprometida, e, sem preparo técnico, a chance de melhoria no desempenho profissional (FREITAS e FONSECA, 2011). Assim, é comum a dificuldade de acesso aos resíduos gerados por grandes empresas, por falta de cumprimento de exigências de segurança e condições de trabalho (DAMÁSIO, 2010; FREITAS e FONSECA, 2011).

Alguns estudos mostraram disfunções ligadas à gestão, sendo as principais, aquelas relacionadas à falta de capital de giro (principalmente em países em desenvolvimento); ausência de padrão de qualidade, inconstância na regularidade e na disponibilidade de produtos; ausência de contratos formais; baixa produtividade; o pequeno potencial de comercialização em grandes quantidades, desvaloriza os produtos (SEMBIRING e NITIVATTANON, 2010; VELIS et al., 2012; FREITAS e FONSECA, 2011; TIRADO-SOTO, 2013).

As disfunções políticas também são relatadas em alguns estudos como a carência de contratação de organizações de catadores para realização da coleta seletiva, baixa inclusão em acordos setoriais de LR, a ineficaz administração de recursos reservados às organizações e cooperativas por parte do setor público e a informalidade dos serviços ambientais prestados que acabam comprometendo a sua remuneração (DAMÁSIO, 2010; GERDES e GUNSILUS, 2010; GUNSILIUS et al., 2011; FREITAS e FONSECA, 2011).

Riscos ocupacionais também podem resultar da falta de equipamentos e infraestrutura adequada, classificados como disfunções estruturais (VELIS et al., 2012). Essas disfunções podem acarretar em mudanças na logística das atividades, dificultando ou impossibilitando tarefas essenciais (como a triagem e a estocagem), chegando em alguns casos a inviabilizar o mercado de um determinado tipo de resíduo, como é o caso dos REEE, classificados como resíduos perigosos devido a alguns de seus componentes presentes, e que exigem uma série de medidas a serem adotadas. (CHATURVEDI, 2011; TIRADOTO-SOTO e ZAMBERLAN, 2013).

De acordo com Wiego (2012), as OCMR recém-criadas sofrem com problemas de absenteísmo, falta de habilidades básicas de gestão de negócios, não conseguem resolver problemas de contabilidade e não conseguem realizar negociação com os compradores. Estes gargalos acabam por influenciar negativamente a participação das organizações e cooperativas no mercado de reciclagem e na garantia de uma estabilidade financeira (CAPDEVILLE, 2010).

Embora as OCMR ainda necessitem de auxílio e subsídios para que estejam aptas ao mercado, Paul et al. (2012) destaca que existem diversos benefícios para os municípios em utilizar o serviço prestado por estas como a redução de custos no sistema municipal, já que o serviço terceirizado das OCMR são mais baratos; uma vez que os catadores estão inseridos numa organização/cooperativa, e não necessitam buscar os lixões em busca de material, existe uma melhora na perspectiva de saúde pública da população de modo geral; os catadores passam a ter uma renda fixa, mesmo que baixa; ocorre uma redução no custo com destinação final dos resíduos que deixam de ir para aterros sanitários.

Os serviços ambientais desenvolvidos pelas organizações proporcionam impactos ambientais positivos, no que se refere à gestão de RSU, e muitas vezes estes não são valorizados e até mesmo remunerados (IPEA, 2010). Neste sentido, é primordial que os incentivos que as organizações de catadores tiveram perante a PNRS sejam colocados em prática e que estas sejam valorizadas e incentivadas para que consigam se estabelecer no mercado de reciclagem, e dessa forma, colaborar no aumento de desvio de resíduos para aterros.

CONCLUSÕES

Dada a geração de resíduos no país, cresce a importância do adequado gerenciamento destes e da implementação operacionalizada da LR. Aspectos como a dificuldade de acompanhamento do cumprimento das legislações em todo o território nacional, a tributação sobre o produto remanufaturado, a cobrança pelo retorno do produto incluso no valor de mercado e a falta de incentivos fiscais, são importantes entraves a serem discutidos no âmbito da logística reversa no país.

No Brasil encontram-se em vigência os acordos setoriais de embalagens plásticas de óleos lubrificantes; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e também de embalagens em geral. Anterior a PNRS e o estabelecimento dos instrumentos para implantação da LR, já atuavam no país os

sistemas para recolhimento de embalagens de agrotóxicos, óleos lubrificantes usados ou contaminados, pilhas e baterias e pneus. Ainda está em andamento a implantação dos sistemas de logística reversa de medicamentos e de resíduos eletroeletrônicos.

Embora o Decreto nº. 7.404/2010, que regulamenta a PNRS, tenha previsto a participação das organizações e cooperativas de catadores para a implementação da coleta seletiva e do sistema de logística reversa, alguns dos SLR não possibilitam a inserção das OCMR por se tratarem de resíduos perigosos. No entanto, acordos setoriais com o de lâmpadas e embalagens em geral têm buscado esta inserção nos acordos firmados. Destaca-se o acordo setorial para a logística reversa de embalagens em geral, onde é enfatizada a obrigatoriedade da participação das OCRM no processo de implantação do sistema.

As OCMR possuem disfunções que acabam prejudicando a contratação destas pelas empresas. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de políticas públicas que consigam dar suporte, tanto econômico quanto técnico, às OCMR afim de aprimorarem seu o gerenciamento e terem participação ativa nesta nova oportunidade de desenvolvimento que advém dos SLR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABINEE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. São Paulo. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/>. Acesso em: 12 dez. 2017.
2. ABRE. Estudo macroeconômico da embalagem ABRE/FGV. 2015
3. ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo: 2018.
4. ADEME, 2016. **Annual Report of WEEE Management System in France Collection Repères**. 137 p.
5. ARAÚJO, M.G.; MAGRINI, A.; MAHLER, C.F.; BILITEWSKI, B. A model for estimation of potential generation of waste electrical and electronic equipment in Brazil. **Waste Manag.**, 32 (2012), pp. 335-342.
6. BACILA, D. M.; FISCHER, K.; KOLICHES, M. B. **Estudo sobre reciclagem de lâmpadas fluorescentes**. Engenharia Sanitária e Ambiental. Edição Especial. p. 21-30, 2014.
7. BRASIL. Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista, 2014.
8. **BRASIL**. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 04 jan. 2002.
9. **BRASIL**. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 11 jul. 1989.
10. **BRASIL**. Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 03 ago. 2010.
11. **BRASIL**. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Minuta do Plano**, 2012.
12. **BRASILa**. Decreto nº. 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 24 dez. 2010.
13. CAPDEVILLE, A. **Categorização dos gargalos de uma cadeia logística de Transporte da safra agrícola**. Dissertação (Mestrado em Transporte Urbano) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
14. CHATURVEDI, A. E-Waste management for a sustainable future. In: ISWA Beacon Conference on Waste Prevention and Recycling, Buenos Aires, Argentina, 2011.
15. CNIS. CHINA NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDIZATION. Technical Supporting Report for China Energy Efficiency Standard of Double-capped Fluorescent Lamps (2002), p. 10

16. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE.** Conama 416/2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. In: Diário Oficial da União, nº 188, de 01/10/2009, págs. 64-65.
17. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE.** Conama nº 362/2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. In: Diário Oficial da União, nº 121, de 27 de junho de 2005, Seção 1, páginas 128-130.
18. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE.** Resolução CONAMA – 465/2014. Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos. In: Diário Oficial da União. Brasília, 2014, n. 237, Seção 1, páginas 110-111.
19. COUNTRYMETERS. Disponível em: <http://countrymeters.info/pt>. Acesso em: 08 dez. 2017.
20. CUCCHIELLA, F.; D'ADAMO, I.; LENNY KOH, S.C.; ROSA, P. Recycling of WEEEs: an economic assessment of present and future e-waste streams. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, v. 51, p. 263-272, 2015.
21. DAMÁSIO, J. (Coord.). Impactos socioeconômicos e ambientais do trabalho dos catadores na cadeia de reciclagem – Relatório Final – GERI/UFBA – Centro de Referência de Catadores de Materiais Recicláveis – PANGEA – Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS – UNESCO. 2010.
22. DEMAJOROVIC, J.; SENCOVIC, L. A. **Entraves e perspectivas para a Logística Reversa do Óleo Lubrificante e suas Embalagens.** Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. V. 04, n. 2, p. 83-101, 2015.
23. DIAS, S.L.F.G.; PRAGANA, V.R.; SANTOS, M.C.L. Catadores: uma reflexão sobre os aspectos socioambientais da gestão de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos. In: CARVALHO, T.C.M.B.; XAVIER, L.H. (orgs.) **Gestão de resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 6, p. 87-111, 2014.
24. ERAS, J.; COSTA, J.; VILARÓ, F.; PELACHO, A.M.; CANELA-GARAYOA, R.; MARTIN-CLOSAS, L. Prevalence of pesticides in postconsumer agrochemical polymeric packaging. *Science of the total environment*, v. 580, p. 1530-1538, 2017.
25. FRAGMAQ. São Paulo. Disponível em: <http://www.fragmaq.com.br/>. Acesso em: 4 dez. 2017.
26. FREITAS, L.F.S.; FONSECA, I. F. **Caderno de diagnóstico: catadores.** Rio de Janeiro: IPEA, 2011.
27. GERDES, P. and GUNSILIUS, E. **The Waste Experts: Enabling Conditions for Informal Sector Integration in Solid Waste Management.** Lessons Learned from Brazil, Egypt and India. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Vol 1. German Agency for Technical Cooperation, 2010.
28. GM&CLOG. **Sistema de Gestão de logística reversa: programa ABINEE recebe pilhas.** Disponível em: <http://www.gmcons.com.br/gmclog/admin/VisualizarPostosMapaCliente.aspx>. Acesso em: 12 dez. 2017.
29. GRECA, M. R.; MORILHA, A. **Asfalto Borracha – ECOFLEX.** Artigo técnico da empresa Grupo Greca Asfaltos, São Paulo, ago. 2003.
30. GRENN-ELETRON. Indústria, varejo e governo debatem logística reversa de eletroeletrônicos. 2018. Disponível em: <https://www.greeneletron.org.br/single-post/2018/05/02/Ind%C3%BAstria-varejo-e-governo-debatem-log%C3%ADstica-reversa-de-eletroeletr%C3%B4nicos>. Acesso em: 05 de mai., 2018.
31. GSMA. 2015. **eWaste in Latin America:** Statistical analysis and policy recommendations. 37 p.
32. GUERRA, A. **Cooperativas de crédito mútuo no contexto do sistema financeiro.** Dissertação - Programa de Pós-graduação de Administração, Universidade Municipal de São Caetano Do Sul, 2013.
33. GUNSILIUS, E.; SPIES, S.; GARCÍA-CORTÉS, S.; MEDINA, M.; DIAS, S.; SCHEINBERG, A.; et al. **Recovering resources, creating opportunities: Integrating the informal sector into solid waste management.** Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), 2011.
34. HOORNWEG, D.; BHADA-TATA, P. 2012. **What a waste: A Global Review of Solid Waste Management. Urban development series; knowledge papers no. 15.** World Bank, Washington, DC. ©
35. InpEV. Descarte correto: 42,6 mil toneladas de embalagens vazias de defensivos agrícolas foram destinadas em 2014. São Paulo. 2014. Disponível em: <http://inpev.org.br/saiba-mais/noticias/dados-de-destinacao/descarte-correto-426-mil-toneladas-de-embalagens-vazias-de-defensivos-agricolas-foram-destinadas-e.fss>. Acesso em: 05 dez. 2017.
36. InpEV. **Logística de embalagens vazias.** São Paulo. Disponível em: <http://inpev.org.br/logistica-reversa/logistica-embalagens-vazias/logistica-embalagens-vazias>. Acesso em: 05 dez. 2017.
37. InpEV. **Relatório de Sustentabilidade.** São Paulo. 2016. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/relatorio-sustentabilidade/2016/pt/logistica-reversa.html>. Acesso em: 05 dez. 2017.

38. **IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA.** Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos. Relatório de Pesquisa. Brasília, DF. p. 66. 2010.
39. JAHRE, M.; HATTELAND, C.J. Packages and physical distribution: implications for integration and standardization. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 34, n. 2, p. 123-139, 2014.
40. JOGUE LIMPO. Logística reversa de lubrificantes. Disponível em: <https://www.joguelimpo.org.br/institucional/index.php>. Acesso em: 08 dez. 2017.
41. KIPPER, L.M.; MÄHLMANN, C.M. Ações estratégicas sistêmicas visando à integração da cadeia produtiva e de reciclagem de plásticos. **Revista Produção On-line**, v. 9, n. 4, p. 848-865, 2009.
42. KUMAR, A.; HOLUSZKO, M.; ESPINOSA, D. C. R. E-waste: An overview on generation, collection, legislation and recycling practices. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 122, p. 32-42, 2017.
43. LAGARINHOS, C.A.F.; TENÓRIO, J.A.S. Logística Reversa dos Pneus Usados no Brasil. **Polímeros [online]**, v. 23, n.1, p.49-58, 2012.
44. LI, J.; ZENG, X.; CHEN, M.; OGUNSEITAN, O.A.; STEVELS, A. "Control-Alt-Delete": Rebooting Solutions for the E-waste problem. **Environmental Science & Technology**, v. 49, p. 7095-7108, 2015.
45. LOBATO, K.C.D.; LIMA, J.P. Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.15, n.4. p.347-356. 2010.
46. MANSANO, J.; OLIVEIRA, A. C. Inclusão Social e a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Direito Público. Londrina**. V. 7, n. 2, p. 17-40, 2012.
47. MARELLO, Marta; HELWEGE, Ann. **Solid waste management and social inclusion of waste pickers: opportunities and challenges**. Social-Inclusion-Working-Paper. Global Economic Governance Initiative, Paper, v. 7, 2014.
48. MATTIOLI, L. M.; MONTEIRO, M.A.; FERREIRA, R.H.; PENIDO, R.C.S. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos pneumáticos – PGIRPN**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009. 44 p.
49. MENDES, H.M.R.; RUIZ, M.S.; FARIA, A.C. Logística Reversa de Pilhas e Baterias: Revisão e Análise de um Sistema Implementado no Brasil. *Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade - Brasília*, v. 2, n. 1, p. 81-96, jun. 2016.
50. MILANEZ, B.; BÜHRS, T. Capacidade ambiental e emulação de políticas públicas: o caso da responsabilidade pós-consumo para resíduos de pilhas e baterias no Brasil. *Planejamento e Políticas Públicas*, IPEA, n. 33, p. 257-289, jul/dez, 2009.
51. MMA. **Acordo setorial de embalagens**. Disponível em: <http://www.sinir.gov.br/documents/10180/93155/Acordo_embalagens.pdf/58e2cc53-3e38-420a-97fd-dba2ccae4cd3>. Brasília. 2015. Acesso em: 05 de mai., 2018.
52. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado: dados 2016**. 2017. 10 p.
53. PALSSON, H.; HELLSTRÖM, D. Packaging logistics in supply chain practice –current state, trade-offs and improvement potential. **Int. J. Logist. Res. Appl.**, v. 19, n. 5, p. 351-368, 2016.
54. PAUL, J. G., ARCE-JAQUE, J., RAVENA, N., VILLAMOR, S. P. Integration of the informal sector into municipal solid waste management in the Philippines–What does it need? **Waste Management**, v. 32, n. 11, p. 2018-2028, 2012.
55. PAYDAR, M.M.; BABAVEISI, V.; SAFAEI, A.S. An engine oil closed-loop supply chain design considering collection risk. **Computers and Chemical Engineering**, v. 104, p. 38–55, 2017.
56. Reciclus. Relatório de desempenho de Sistema de Logística Reversa. p. 64. 2017.
57. RIBEIRO, H.; JACOBI, P. R.; BESEN, G.R.; GÜNTHER, W. M. R.; DEMAJOVIC, J.; VIVEIROS, M. **Coleta seletiva com inclusão social: cooperativismo e sustentabilidade**. São Paulo: Annablume, 2009.
58. ROBINSON, B. H. E-waste: an assessment of global production and environmental impacts. **Science of total environment**, v. 408, n 2, p. 183-191, 2009.
59. SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; REGO, R. A. (Eds.). **Brasil Pack Trends 2020**. 1. ed. Campinas: ITAL, 2012.
60. SCHUELTER, L.M.; FERNANDES, C.W.N.; TAGLIALENHA, S.L.S. Óleos lubrificantes automotivos residuais: um estudo de caso em logística reversa. **Colloquium Exactarum**, v. 8, n. 2, p. 69 –84, abr/jun, 2016.

61. SEMBIRING, E.; NITIVATTANANON, V. Sustainable solid waste management toward an inclusive society: Integration of the informal sector. **Resources, Conservation, and Recycling**, 54: 802–809, 2010.
62. SINIR. Brasília. Disponível em: <http://www.sinir.gov.br/>. Acesso em: 09 dez. 2017.
63. SOUZA, M. T. S.; PAULA, M. B.; PINTO, H. S. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. **Revista de Administração de Empresas - RAE**. São Paulo: v. 52, n. 2, mar /abr, p. 246-262, 2012.
64. SPREAFICO, P. I.; BARRO, C.S.; SOUSA, A.M.R.; RIBEIRO, R.M. Diagnóstico da Logística Reversa de Pneus Inservíveis na Região Norte do Ceará. **In: III Congresso Nacional de Administração e Ciências Contábeis – AdCont**, 2012.
65. STEP - SOLVE THE E-WASTE PROBLEM. **Annual report 2012/2013**. Disponível em: http://collections.unu.edu/eserv/UNU:6139/step_annual_report_2012_2013.pdf. Acesso em: 04 dez. 2017.
66. TACKLA, J. P. **Organizações legais de catadores de materiais recicláveis: governança corporativa e disfunções das atividades operacionais**. 2016. 136f. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2016.
67. TIRADO-SOTO, M. M.; ZAMBERLAN, F. L. Networks of recyclable material waste-picker's cooperatives: An alternative for the solid waste management in the city of Rio de Janeiro. **Waste Management & Research**, v. 33, n. 4, p. 1004-1012, 2013.
68. TOSARKANI, B.M.; AMIN, S.H. A possibilistic solution to configure a battery closed-loop supply chain: Multi-objective approach. **Expert systems with applications**, v. 92, p. 12–26, 2018.
69. VELIS, C. A.; WILSON, D. C.; ROCCA, O.; SMITH, S. R.; MAVROPOULOS, A.; CHEESEMAN, C. R. **An analytical framework and tool ('InteRa') for integrating the informal recycling sector in waste and resource management systems in developing countries**. **Waste Management & Research**, v. 30, n. 9 suppl, p. 43-66, 2012.
70. ZHAO, W, DER VOET, EV, ZHANG, Y. Life cycle assessment of municipal solid waste management with regard to greenhouse gas emissions: Case study of Tianjin, China. **Science of the Total Environment**, v. 407, p. 1517–1526, 2009.