**O ACORDO SETORIAL DE LÂMPADAS FLUORESCENTES E A CADEIA DE LOGÍSTICA REVERSA EM TERESINA-PI**

Maria Letícia Stefany Monteiro Brandão*, Elicamila de Moraes Santos, Ana Carolina Chaves Fortes, Elane Maria Barreto da Silva

*Instituto Federal do Piauí – IFPI E-mail: leticiastefany01@hotmail.com

RESUMO

A Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e o Decreto 7.404/2010 que regulamenta a PNRS, possui instrumentos importantes, como os sistemas de logística reversa, que tem como intuito, possibilitar a coleta e a reposição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo, bem como a destinação final ambientalmente adequada. O sistema de logística reversa pode ser implementado e estruturado por acordos setoriais, que é ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Os produtores de lâmpadas fluorescentes ficam obrigados por lei a articular a logística. No ano de 2015 o acordo setorial para lâmpadas é publicado, no entanto, somente em 2018 a cadeia é implementada no Estado do Piauí. O objetivo do presente foi avaliar o estágio de implementação da logística reversa do setor de lâmpadas fluorescentes em Teresina-PI.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, logística reversa, lâmpadas fluorescentes.

ABSTRACT

KEY WORDS: Solid waste, reverse logistics, fluorescent lamps.

The law 12,305 / 2010, establishes the National Solid Waste Policy, and Decree 7.404 / 2010, which regulates the PNRS, has important instruments, such as reverse logistics systems, which aim to enable the collection and replacement of solid wastes to the business sector, for reuse in its cycle, and environmentally appropriate final destination. The reverse logistics system can be implemented and structured by sectoral agreements, which is a contractual act signed between the public authority and manufacturers, importers, distributors or merchants, aiming at shared responsibility for the product life cycle. The producers of fluorescent lamps are required by law to articulate the logistics. In the year 2015 the sector agreement for lamps is published, however, only in 2018 the chain is implemented in the State of Piauí. The objective of the present study was to evaluate the stage of implementation of reverse logistics in Teresina-PI.

INTRODUÇÃO

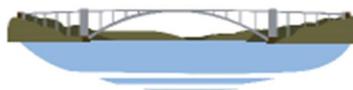
O grande volume de resíduos sólidos esbarra na ausência de gerenciamento adequado, fomentando uma discussão sobre o que fazer com os resíduos sólidos. Uma das formas de contribuir com a problemática é o fomento da prática de logística reversa, o que implica em não encerrar o ciclo de vida do produto em seu pós consumo.

De acordo com a lei 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a logística reversa consiste em 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, 2010).

Atualmente fatores que motivam as empresas a implementar a logística reversa são: legislação, competitividade, melhoria da imagem corporativa, revalorização econômica, renovação de estoques, ganhos econômicos, responsabilidade socioambiental, recuperação de ativos e/ou de valor, e prestação de serviços diferenciados (ANDRADE, FERREIRA E SANTOS, 2009).

A logística reversa está relacionada com a destinação de produtos e materiais já descartados pelo consumidor final, contribuindo, portanto, para a preservação do ambiente. Tal contribuição dá-se pelo retorno de bens de pós-consumo ao ciclo produtivo, reduzindo o volume de resíduos dos mais diversos tipos. A logística reversa trata-se de uma importante ferramenta para a preservação ambiental (CESTARI E MARTINS, 2015).

No Brasil, a logística reversa já é um instrumento da gestão ambiental, trabalhado desde a década de 80 quando se tornou obrigatório a devolução de embalagens de agrotóxicos. Entretanto, somente a partir de 2010 com publicação da



Política Nacional de Resíduos Sólidos, a ferramenta de gestão ambiental é instituída como instrumento para a gestão de resíduos sólidos.

A logística reversa teve um papel relevante na Política Nacional de Resíduos Sólidos que foi um marco para a temática. Tal política contribui com a responsabilidade dos geradores de resíduos, desde as pessoas físicas com geração de resíduos domésticos até as jurídicas com geração de resíduos específicos e passíveis de maiores cuidados.

Outra característica importante da Lei 12.350/10 é promover os acordos setoriais. Nela são apontados os setores que passaram a ter uma obrigatoriedade em estruturar e implementar sistemas de logística reversa, são eles: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

OBJETIVO

O objetivo da presente pesquisa é verificar o estágio de implantação da logística reversa de lâmpadas fluorescentes na cidade de Teresina-PI.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Teresina, capital do estado do Piauí. Atualmente a cidade conta com um aterro controlado para a destinação final dos resíduos sólidos. Para alcance do objetivo proposto foi realizado levantamento bibliográfico, foram feitas consultas à dispositivos legais cujo objeto era o tema em questão, procedeu-se ainda com aplicação de formulário de coleta de dados e roteiro de entrevista com perguntas abertas que permitiram a identificação do processo de logística reversa de lâmpadas em Teresina, desenvolvida junto à empresa gestora do acordo setorial.

A LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

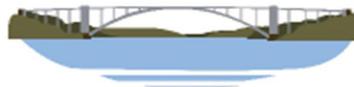
O incremento da logística reversa no Brasil deve-se, em grande parte ao aumento de consciência ecológica do consumidor, que passa a dar preferência a produtos de empresas que demonstram preocupação com a preservação ecológica. Esse processo de conscientização da sociedade reflete no desenvolvimento de uma legislação adaptada aos modos de produção e consumo sustentáveis, visando minimizar os impactos das atividades produtivas ao ambiente.

Por força de resoluções do CONAMA e Leis Estaduais, antes mesmo da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre 1989 e 2009, segmentos como embalagens de agrotóxicos e de óleos lubrificantes, pneus, dentre outros, implementaram Sistemas de Logística Reversa com abrangência em vários Estados brasileiros.

Um dos primeiros dispositivos nesse sentido é a Lei Federal nº 7802/89 que dispõe sobre embalagens de agrotóxicos, e seus componentes e afins. Na lei fica prevista a logística das embalagens destes produtos. O estado do Rio Grande do Sul, saiu a frente, e em 1997, legisla sobre a logística de pilhas, bateria e lâmpadas fluorescentes. O município de São Paulo também, tem leis próprias para resíduos como lâmpadas fluorescentes (Lei Municipal nº 12.653/98), pilhas e baterias (Lei municipal nº 3.578/01). Outros municípios como Campinas- SP, Nova Friburgo – RJ também legislam sobre a logística e disposição de lâmpadas fluorescentes.

Em 2010 foi sancionada pelo Governo Federal, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, na qual, dentre outros temas, constam exigências às empresas quanto à estruturação de Sistemas de Logística Reversa no país. O art. 33 da lei nº 12.305/2010, regulamentada pelo decreto nº 7.404/2010, obriga a estruturar e a implementar Sistema de Logística Reversa, por meio de retorno dos produtos após o uso do consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos, todos aqueles caracterizados como fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Em 2011 o Ministério do Meio Ambiente instaurou o comitê orientador para a implementação de Sistemas de Logística Reversa junto aos setores de descarte de medicamentos, embalagens em geral, embalagens de óleos lubrificantes, eletroeletrônicos e lâmpadas fluorescentes. Pela legislação, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes,



consumidores e o poder público possuem Responsabilidade Compartilhada pelos resíduos resultantes do pós-consumo desses produtos. Desta forma, tornou-se necessário haver a estruturação de um sistema que viabilize essa Logística. (FIEP, 2013).

Segundo o Conselho de Logística Reversa do Brasil (2009), ao longo destes últimos anos tem-se observado empresas atuando no Brasil buscando integrar novas atividades no campo da Logística Reversa, realizando joint-venture, buscando novas tecnologias de reaproveitamento de produtos, especializando-se em atividades típicas de Logística Reversa, novas empresas procurando investimentos nas áreas de promissores negócios, entre outros movimentos empresariais. Pode-se dizer que existe certa “corrida” para melhor se preparar para esta avalanche de negócios que está se concretizando.

Portanto, a legislação existente tem impulsionado o desenvolvimento de sistemas de logística reversa no Brasil, levando os setores produtivos a rever os ciclos de vida de seus produtos e a estruturar seus sistemas.

A LOGÍSTICA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES NO BRASIL

Segundo Mourão e Seo (2012), observa-se que no panorama nacional a logística reversa das lâmpadas é pouco desenvolvida e estruturada, o que representa grande preocupação ambiental principalmente no que diz respeito ao descarte das lâmpadas fluorescentes que são consideradas resíduos perigosos, pois, em sua composição há substâncias tóxicas como o mercúrio, que pode contaminar solo e água.

A NBR 10.005/87, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), classifica as lâmpadas fluorescentes como resíduos perigosos, classe I. Uma única lâmpada pode contaminar até 15 mil litros de água ou uma piscina inteira, devido ao mercúrio encontrado em sua composição. Com a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, observa-se a regulamentação e a gravidade da situação (CESTARI E MARTINS, 2015).

O Brasil é o quarto país que mais consome lâmpadas fluorescentes no mundo. O descarte é realizado por empresas que recebem estas lâmpadas e encaminham para reciclagem em empresas específicas (SEBBEN, 2012; SANTOS E BATISTA, 2015).

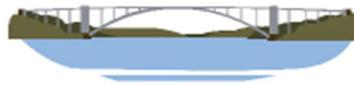
Ainda segundo Mourão e Seo (2012), a grande quantidade de lâmpadas no mercado brasileiro é oriunda de importações principalmente da China, e não existem pesquisas conclusivas sobre a quantidade de lâmpadas comercializadas, portanto, os dados podem apresentar diferenças a partir de cada fonte. A Avant e outras fontes trabalham com os seguintes números em comum: Compactas fluorescentes 190 milhões/ano; fluorescentes tubulares 95 milhões/ano e fluorescentes compactas sem reator integrado 18 milhões/ano.

Outra informação que varia conforme a fonte é disposição dessas lâmpadas. Segundo a recicladora Ambiensys (2007), apenas 6% das lâmpadas descartadas passam por algum processo de reciclagem; aproximadamente 95% dos usuários pertencem ao comércio, indústria ou serviços; apenas 5% são residenciais; 10% dos municípios brasileiros dispõem seus resíduos domiciliares em aterros sanitários e aproximadamente 77% dos usuários brasileiros descartam lâmpadas fluorescentes queimadas em lixões, aterros industriais ou sanitários (MOURÃO E SEO, 2012). Na prática, ninguém quer arcar com os custos deste descarte. O valor da reciclagem é quase 30 a 40% o custo de uma lâmpada nova (SEBBEN, 2012; SANTOS E BATISTA, 2015).

Devido à necessidade da descontaminação das lâmpadas fluorescentes, no Brasil existem 08 principais empresas responsáveis pelo serviço sendo elas: Apliquim Brasil Recicle, Naturalis Brasil, Tramppo, Hg Descontaminação, Recitec, Sílex, Mega Reciclagem e RL Higiene. E para que as lâmpadas cheguem ao ponto da reciclagem é indispensável a estruturação do mercado reverso (MOURÃO E SEO, 2012).

Apesar de ter sido conteúdo de resolução e de ter sido institucionalizada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos a logística reversa de lâmpadas fluorescentes no Brasil ainda está em fase de expansão. As empresas já demonstram interesse em realizá-la, em atendimento as legislações vigentes e ao anseio da sociedade por produtos com um ciclo de vida que respeite o meio ambiente.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos aponta como ferramenta de apoio a realização de acordos setoriais entre a iniciativa pública e a privada. Soler ressalta que os acordos setoriais prestigia a interação entre o Poder Público e o setor privado por intermédio de permanente diálogo, de significativo empenho em conciliar interesses e compartilhar atribuições, partindo de uma visão sistêmica que considere as variáveis jurídica, econômica, ambiental, tecnológica,



social, cultural e de saúde pública, que propicie maior estabilidade nas relações e minimize o risco de judicialização da matéria (SOLER, 2014).

Especificamente no que diz respeito aos produtos de lâmpadas fluorescentes, a Lei em questão determina em seu artigo 33 que os produtos de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, deverão após o uso estruturar e implementar sistemas de logística reversa, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. (BRASIL, 2010).

O acordo setorial de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, passou por um longo período até a sua assinatura, iniciou suas negociações em março de 2011 com a criação e implantação do Grupo Técnico Temático de Lâmpadas, GTT de Lâmpadas, destinado à elaboração da proposta de minuta do edital de chamamento e do Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação da Logística Reversa de Lâmpadas – EVTE de Lâmpadas. Em julho de 2012 o Ministério do meio ambiente publicou o edital de chamamento onde se encontravam encerradas os trabalhos do GTT de Lâmpadas. O acordo foi assinado em 27/11/2014 e publicado em 12/03/2015, objetivando a implementação de logística reversa de abrangência nacional. (SINIR, 2018).

A CADEIA DE LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES EM TERESINA

A capital do Piauí, não obstante a situação do país, também ainda está se desenvolvendo no que diz respeito aos sistemas de logística reversa. No ano de 2018 foi instalada na cidade uma empresa com a finalidade de realizar a coleta, destinação ambientalmente correta e a descontaminação das lâmpadas fluorescentes.

A iniciativa envolveu diversos segmentos da sociedade e atende à determinação da PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos), a Lei Federal nº 12.305/2010 que fala na responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e na logística reversa como soluções para o descarte correto de itens que podem causar danos ao meio ambiente.

O acordo setorial publicado em 2015, estabelecia como previsão inicial a implantação da logística reversa nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, além das maiores cidades dos outros estados. Para o primeiro ano havia a previsão de implantação em 33 cidades, dentre estas Teresina, no Piauí (SINIR, 2014 b).

Embora houvesse previsão para implantação da logística em Teresina no Ano 1, somente em 2018 foram instalados os primeiros pontos de coleta. Segundo dados apresentados em relatórios da entidade gestora, a dificuldade em estabelecer todos os pontos determinados para o Ano 1, deu-se, em função da resistência do comércio em aderir ao programa (SINIR, 2019 b).

De acordo com o documento base de previsão de municípios e pontos de entrega, Teresina receberia no primeiro ano 50 pontos e 110 recipientes, representando 7,2% dos pontos do país para aquele ano (SINIR, 2014 b).

Segundo a empresa responsável, a implantação dos pontos de coleta segue os critérios técnicos indicados no Acordo Setorial, como número de habitantes, área urbana, densidade populacional, domicílios com energia elétrica, poder aquisitivo, infraestrutura viária e acessibilidade. Ao todo são 35 pontos existentes na cidade, indicados pelo mapa da Figura 1. Esses locais se compreendem a estabelecimentos comerciais com espaço físico para alocar o móvel coletor de lâmpadas. Tais estabelecimentos devem comercializar lâmpadas. Portanto, são lojas de materiais elétricos, de construção, super ou hipermercados, etc.

Ainda de acordo com a empresa responsável, o primeiro ponto foi implementado em Teresina no dia 10 de janeiro de 2018. Porém, a primeira coleta fora realizada apenas em outubro do mesmo ano. E não existe um protocolo que defina a frequência das coletas, elas são realizadas de acordo com a demanda de cada local.

Os pontos foram distribuídos na cidade considerando a espacialização dos comerciantes de lâmpadas e estando concentrados nas regiões administrativas Norte, Leste e Sul. A região sudeste, uma das mais populosas da cidade conta com o menor número de pontos.

A tabela 1, aponta que, um ano após a implantação dos pontos, foram realizadas três coletas, com uma média de 39kg de resíduo por ponto coletado, ou seja, pouca quantidade de resíduo por ponto de coleta, levando em conta a extensão da população da cidade. O intuito inicial era de perceber qual o ponto que recebe mais resíduos, entretanto não houve a disponibilidade exata desses dados.

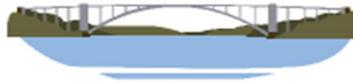


Figura 1. Mapa de distribuição dos pontos

Fonte: Autores, 2019

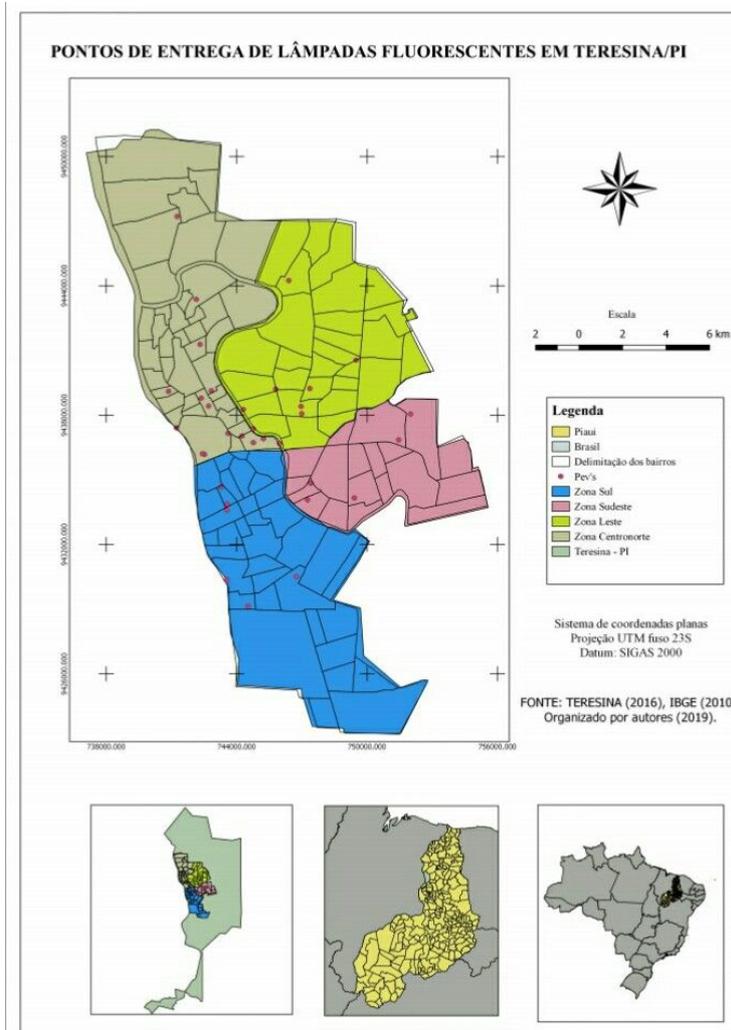


Tabela 1. Tabela quantitativa de coleta das lâmpadas no ano de 2018

Fonte: Empresa responsável, 2019

KG's COLETADOS	1.209,0
N DE PONTOS	31
COLETAS	3
MÉDIA KG/ COLETA	403,0
MÉDIA KG/PONTO	39,0

Como solução para aumentar a quantidade de resíduos recebidos pode ser adotada uma divulgação acerca dos pontos de entrega das lâmpadas por meio da internet, em forma de anúncios em redes sociais, bem como, aumentar a divulgação já existente (TV, rádio, revistas, etc), objetivando a melhoria do engajamento da população para com a atividade.



Em cada ponto de recebimento (Figura 2) fica locado um móvel coletor, o qual se divide em diferentes compartimentos de forma a adequar-se às lâmpadas tubulares e compactas. O móvel também contém rodinhas e alças para facilitar no transporte e auxiliar na hora da coleta.

Figura 2. Ponto de Recebimento de lâmpadas em Teresina

Fonte: Autores, 2019



Na recicladora, as lâmpadas são desmontadas por máquinas apropriadas, após isso são cortadas com tesouras mecânicas para a separação do vidro. Neste instante o mercúrio sai do estado líquido e torna-se gasoso. Este vapor é capturado por um filtro de carvão ativado, ou seja, o mercúrio é sequestrado. O vidro e o alumínio são lavados, separadamente, em solução específica para a efetiva descontaminação. O vidro é moído e posteriormente destinado às indústrias cerâmicas (para vitrificação de azulejos, por exemplo) e o alumínio para outras indústrias que o reaproveitam, como a de eletroeletrônicos. Para ambos os casos está proibida a reutilização em indústrias de alimentos e bebidas. O efluente resultante da lavagem é reprocessado, para reuso. Os filtros de carvão, por sua vez, são levados à Destiladora (geralmente instalada na mesma planta que faz o desmonte das lâmpadas), extraíndo-se o mercúrio em forma líquida. Este será destinado às fabricantes de termômetros, barômetros e à indústria e cloro/soda. (SINIR, 2018).

A cadeia em funcionamento, atualmente, da logística reversa das lâmpadas fluorescentes na cidade de Teresina envolve os elementos indicados na Figura 3.

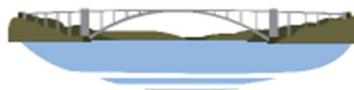
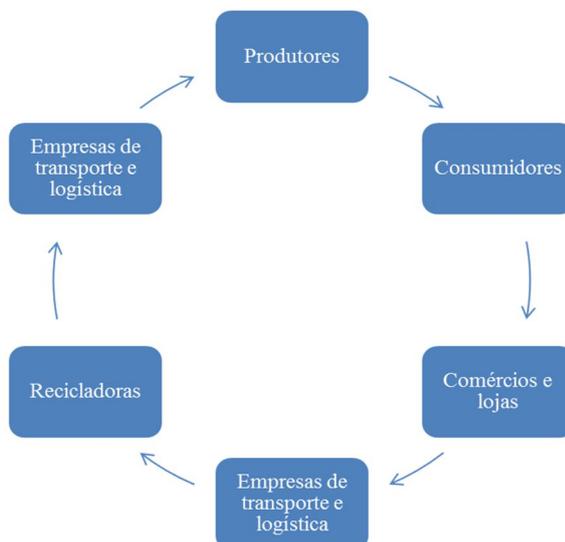


Figura 3. Atores envolvidos na logística reversa de lâmpadas em Teresina

Fonte: Autores, 2019



O sistema é financiado por meio dos importadores de lâmpadas fluorescentes. Através da Resolução Conmetro nº 01/2016, que determina que a participação de fabricantes e importadores de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e seus componentes, em um sistema de logística reversa, passam a ser requisito de conformidade para a importação e comercialização desses produtos, os mesmos repassam para a empresa um “ecovalor” por unidade importada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

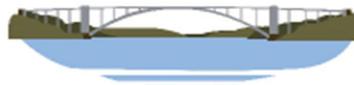
Considerando que as lâmpadas fluorescentes se caracterizam como resíduos perigosos, a implantação da cadeia de logística reversa para o setor se faz urgente. Embora os acordos setoriais já tenham sido articulados, ainda há um longo caminho a percorrer. A quantidade de lâmpadas recolhidas em Teresina poderia ser ampliada. Um dos obstáculos, nesse sentido é a divulgação de informações acerca do serviço para a população. Outro ponto a ser considerado é a equidade na distribuição dos locais de coleta, pois estão concentrados na parte mais central da cidade. A equidade de distribuição dos pontos somada a uma maior divulgação, possivelmente, possibilitaria quantitativo de recolhimento maior, reduzindo a quantidade do resíduo descartado de forma incorreta no meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Ao IFPI, campus Teresina Central na pessoa da professora Ana Carolina Chaves, por todo apoio e incentivo. E aos funcionários envolvidos na logística reversa de lâmpadas em Teresina, por contribuírem com todas as informações necessárias ao estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. M.; FERREIRA, A.C.; SANTOS, F. C. A. **Tipologia de sistemas de logística reversa baseada nos processos de recuperação de valor**. 2009. São Paulo: FGV:EAESP.
- BRASIL. Lei 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**. Brasília, DF. 1989.



3. BRASIL. Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Brasília, DF. 2010.
4. CESTARI, W.; MARTINS, C. H. **Logística reversa de lâmpadas fluorescentes pós-consumo Estudo de caso: Sistema de armazenagem em uma instituição de ensino.** 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/17725/pdf>. Acesso em: 20/03/2019.
5. CONSELHO DE LOGÍSTICA REVERSA DO BRASIL. **Logística reversa e a regulamentação da política nacional de resíduos sólidos.** São Paulo. 2009. Disponível em: http://meusite.mackenzie.br/leitepr/Microsoft%20Word%20-%20LR%207%20%20LOG%20CDSTICA%20REVERSA%20E%20A%20POL%20CDTICA%20NACIONAL%20DE%20RES%20CDDUOS%20S%20D3LIDOS%20_tecnologica_.pdf. Acesso em: 16/02/2019.
6. FIEP. **Logística reversa: Guia rápido.** Disponível em: [http://www.fiepr.org.br/logisticareversa/uploadAddress/LR.Guia_Rapido\[59881\].pdf](http://www.fiepr.org.br/logisticareversa/uploadAddress/LR.Guia_Rapido[59881].pdf) Acesso em: 16/02/2019.
7. MOURÃO, R. F., SEO, E. S. M. **Logística reversa de lâmpadas fluorescentes.** 2012 - Disponível em: http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/NOVO_76_Artigo_5_vol7n3.pdf. Acesso em: 16/02/2019.
8. RIO GRANDE DO SUL (Estado). Lei 11.019 de 23 de setembro de 1997. Dispõe sobre o descarte e destinação final de pilhas que contenham mercúrio metálico, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham metais pesados no Estado do Rio Grande do Sul. **Portal de legislação e Jurisprudência.** Rio Grande do Sul, 1997. Disponível em: <http://www.legislacao.sefaz.rs.gov.br/Site/Document.aspx?inpKey=147502&inpDtTimeTunnel=>. Acesso em: 24/03/2019.
9. SANTOS, T. S.; BATISTA, M. C.; POZZA, S. A.; ROSSI, L. C. **Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais.** 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v20n4/1413-4152-esa-20-04-00595.pdf>. Acesso em: 20/03/2019.
10. SINIR. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Relatório anual de atividades e resultados, 2017.** 2018. Disponível em: http://www.sinir.gov.br/images/sinir/LOGISTICA_REVERSA/RELATORIOS_ANUAIS/LAMPADAS/Relatorio_MMA_vers%C3%A3o_final_08012019.pdf. Acesso em: 20/03/2019.
11. SINIR. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.** 2018. Disponível em: <http://sinir.gov.br/index.php/component/content/article/2-uncategorised/121-acordo-setorial-de-lampadas-fluorescentes-de-vapor-de-sodio-e-mercurio-e-de-luz-mista>. Acesso em: 02/04/2019.
12. SINIR. Sistema Nacional de Informações Sobre Resíduos Sólidos. **Anexo I – Previsão de municípios, pontos de entrega e recipientes: Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e Luz Mista.** 2014b. Disponível em: <http://www.sinir.gov.br/web/guest/acordo-setorial-de-lampadas-fluorescentes-de-vapor-de-sodio-e-mercurio-e-de-luz-mista>. Acesso em 22/03/2019.
13. SINIR. Sistema Nacional de Informações Sobre Resíduos Sólidos. **Relatório anual de atividades e resultados, 2017.** 2019 b. Disponível em: http://www.sinir.gov.br/images/sinir/LOGISTICA_REVERSA/RELATORIOS_ANUAIS/LAMPADAS/Relatorio_MMA_vers%C3%A3o_final_08012019.pdf. Acesso em 22/03/2019.
14. SOLER, F. D. **Os acordos setoriais previstos na Lei Federal n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS): Desafios jurídicos para a implementação da logística reversa no Brasil.** PUC-SP, 2014. São Paulo. 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/6630/1/Fabricio%20Dorado%20Soler.pdf>. Acesso em: 02 de abr. de 2019.
15. VIEIRA, K. N. SOARES, T. O. R. SOARES, L. R. **A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da Braskem.** 2009. Disponível em: <https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/viewFile/180/81>. Acesso em: 16 de fev. de 201