

Projeto FISUL comunidade: queimou a lâmpada, acenda a consciência.

FISUL community project: burned the light bulb, ignite awareness.

Arrigo Fontana

Janete Jacinta Carrer

José Ricardo Ledur

Thiago André Finimund

INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente é um tema bastante abordado atualmente, levando em consideração que cada vez mais os governos, a sociedade e as empresas estão tendo atitudes que de alguma forma, reduzam os impactos da utilização dos recursos naturais escassos dos quais a sociedade dispõe.

Indo ao encontro a essa preocupação, a Logística Reversa possui um papel importante dentro das ações para preservação do meio ambiente. É por meio dela que se pode dar o destino correto aos resíduos que restam dos produtos comercializados, com o foco principal nos resíduos perigosos.

Entres os resíduos perigosos, pode-se dar destaque as lâmpadas fluorescentes, que são produtos que possuem uma rotatividade considerável no comércio, e necessitam de um cuidado especial no momento do descarte. Silva e Ventura (2016) alertam que:

Apesar da praticidade, durabilidade e economia da lâmpada fluorescente, no interior dela existe um componente químico muito perigoso à saúde: o mercúrio, um metal pesado e tóxico. O mercúrio ainda tem a companhia do chumbo na composição das lâmpadas. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o valor máximo de mercúrio que pode estar concentrado em uma unidade é de 100 miligramas de mercúrio por quilo do resíduo. O contato com a substância em níveis mais altos pode gerar sérios problemas à saúde. O maior problema acontece quando a substância é inalada, ainda mais se a quantidade de mercúrio elementar for grande, o que pode causar problemas neurológicos, tosse, dispneia, dores no peito e outros problemas mais graves. Na questão ambiental, quando o mercúrio é despejado de maneira irregular em rios, por exemplo, ele volatiliza e passa para a atmosfera, causando prováveis chuvas contaminadas. Pode acontecer também de micro-organismos absorverem o mercúrio, tornando-o orgânico em vez de metálico. Animais aquáticos e plantas podem reter o mercúrio e assim contaminar o meio ambiente sem que exista chance de erradicação (SILVA; VENTURA, 2016, p. 5).

Pensando nisso, as turmas das disciplinas de Estatística Aplicada, Introdução à Logística e Matemática, orientadas pelos professores Arrigo Fontana e Thiago André Finimundi, atendendo ao Projeto FISUL Comunidade, decidiram abordar o recolhimento de lâmpadas queimadas em pontos estratégicos de cinco cidades: Barão, Boa Vista do Sul, Carlos Barbosa, Coronel Pilar e Garibaldi.

1 LOGÍSTICA REVERSA

No ano de 2010, a logística reversa foi classificada como um instrumento de desenvolvimento econômico pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Consiste em ações e procedimentos destinados ao retorno dos resíduos sólidos para as empresas fabricantes após seu consumo (MEIRELES E MORAES, 2020).

Os resíduos sólidos são separados por classificação conforme o risco que eles oferecem à saúde e ao meio ambiente, e as lâmpadas, ainda de acordo com Meireles e Moraes (2020) são classificadas como resíduos perigosos e quando são descartadas indevidamente, se tornam um problema para a saúde populacional e para o meio ambiente.

1.1 Tipos de logística reversa

A logística reversa tem como objetivo evitar o excesso de resíduos na natureza. Ela pode ser dividida em duas modalidades:

- **A logística reversa pós-consumo:** é o sistema mais utilizado pelas empresas. No pós-consumo, as mercadorias retornam ao fabricante quando já foram utilizadas pelos clientes, ou estão vencidas. Exemplos: Pneus, pilhas, lâmpadas.
- **A logística reversa pós-venda:** é quando o produto não atende as expectativas do cliente e acontece a devolução do mesmo. Exemplos: Arrependimento da compra, pedido incorreto, produto com defeito.

O Art. 33 da Lei nº 12.305, nos apresenta que são obrigados a incorporar um sistema de logística reversa de pós-consumo, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos (e seus resíduos e embalagens), ou qualquer outro produto que após o uso constitua resíduo perigoso; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes (e seus resíduos e embalagens); lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletrônicos e seus componentes (MENEZES E MILANI, 2016).

Os resíduos de lâmpadas fluorescentes se caracterizam por lâmpadas adquiridas, utilizadas e descartadas pelo consumidor. Normalmente, essas lâmpadas fluorescentes podem retornar ao seu ciclo produtivo, através de canais reversos de pós-consumo como de reciclagem e de reuso. O processo dessa logística pós-consumo inclui o gerenciamento das seguintes etapas: coleta, armazenagem, manuseio e movimentação.

A logística reversa pós-consumo de lâmpadas fluorescentes deve ser vista como uma grande alternativa para o reaproveitamento dos resíduos em um novo ciclo de vida. A logística reversa impede o aumento da poluição e da extração continuadas de recursos naturais que, em sua grande maioria, já se encontram em extinção. Além de evitar danos a natureza e a saúde do homem. Como afirmam Rodrigues et al. (2021, p. 2):

O conhecimento da Logística Reversa e a educação relacionada ao descarte de lixo eletrônico é precário, tendo em vista que publicidades e diálogos sobre o assunto são ausentes na população, apesar de que autoridades e consumidores já estão mais atentos quando se trata de descarte de lâmpadas em relação ao meio ambiente. Por isso, é preciso estruturar sistemas que atendam as metas impostas pela legislação.

A crescente utilização não só de lâmpadas, mas de uma variedade de aparelhos e componentes eletrônicos impacta o meio ambiente e, portanto, demanda processos e procedimentos de descarte e recolhimento adequados a fim de minimizar os efeitos ambientais danosos bem como perdas econômicas. Nesse sentido, a Logística Reversa constitui um importante mecanismo para a solução dessa problemática.

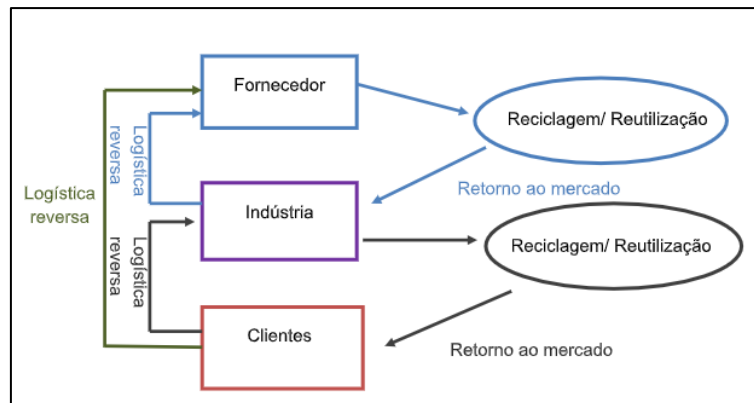
1.2 Histórico da Logística Reversa no descarte de lâmpadas

A logística reversa é decorrente de países que experimentaram o processo de industrialização há mais tempo. Os primeiros estudos tiveram início nas décadas de 70 e 80 em vários países europeus. Em 1991, na Alemanha, surgiu a primeira legislação tratando do tema.

Em 2010 foi criada uma lei do governo federal denominada “Política Nacional de Resíduos Sólidos”, onde constam exigências sobre a estruturação de Sistemas de Logística Reversa no país.

A Logística reversa é a ligação entre o consumo e a reciclagem. Para que a lâmpada pare de ser um agente contaminante e vire uma fonte de recursos como vidro, alumínio e principalmente de mercúrio. Para que essa ligação seja sólida e funcional a logística reversa deve ser bem estruturada, porém no Brasil esse processo ainda encontra grandes dificuldades como a falta de conhecimento da população de como fazer o descarte correto e a distância entre as distribuidoras, recicladoras e consumidores, conforme Figura 1.

Figura 1: Logística Reversa nas Lâmpadas



Fonte: Mourão e Seo (2012).

1.3 Tipos de resíduos das lâmpadas fluorescentes

Os seus principais subprodutos são o vidro, o alumínio e outros componentes metálicos, o pó fosfórico, os componentes eletrônicos e o mercúrio. As lâmpadas fluorescentes contêm pequenas quantidades do elemento mercúrio (Hg), substância altamente tóxica. No Brasil são consumidas cerca de 100 milhões de lâmpadas fluorescentes por ano. Desse total, 94% são descartadas em aterros sanitários, sem nenhum tipo de tratamento, contaminando o solo e a água com metal pesado.

Por representar tais riscos ao meio ambiente, as lâmpadas fluorescentes são classificadas como classe I, consideradas como resíduos perigosos, pela ABNT NBR 10004/2004, devendo, portanto, receber atenção especial, quanto ao armazenamento, transporte e destinação final desses resíduos.

A descontaminação de lâmpadas fluorescentes varia de acordo com o modelo do produto. Basicamente, o processo resume em separar os terminais (componentes de alumínio, soquetes plásticos e estrutura metálico-eletrônicas), o vidro (em forma de tudo, cilindro ou outros), o pó fosfórico (pó branco contido no interior da lâmpada) e principalmente o mercúrio, que será recuperado em estado líquido elementar.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a quantidade máxima de mercúrio que pode estar presente em uma unidade é de 100 miligramas de mercúrio por quilo

do resíduo. O contato com a substância em níveis mais altos pode gerar sérios problemas de saúde.

Para minimizar o impacto ambiental, estudos desenvolveram um sistema que recupera os componentes presentes nas lâmpadas, reaproveitando mais de 98% da matéria-prima utilizada na fabricação.

O processo de reciclagem é por meio de um sistema de vácuo associado a altas temperaturas, o equipamento separa o mercúrio, metal tóxico com alto risco de contaminação, de outros elementos, como cobre, pó fosfórico, vidro e alumínio, possibilitando a reciclagem desses materiais pela indústria.

Quando as lâmpadas fluorescentes são jogadas no lixo e se juntam a milhares de outras nos aterros sanitários elas acabam contaminando as águas subterrâneas. O Mercúrio que estava dentro da lâmpada é liberado no solo quando ela se quebra, este metal atinge então o lençol freático com a ajuda do chorume (o líquido liberado pela decomposição do lixo orgânico). Esse acontecimento prejudica o meio ambiente por contaminar rios, lavouras, animais, e por fim os homens. A intoxicação grave por mercúrio pode causar problemas respiratórios, neurológicos, gastrintestinais e até matar.

Na Alemanha e nos Estados Unidos, já é proibido jogar lâmpadas fluorescentes no lixo comum. Os equipamentos são coletados à parte e reciclados, infelizmente no Brasil há pouquíssimas empresas que realizam a reciclagem dessas lâmpadas, e elas atendem principalmente indústrias.

1.4 Legislação

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é uma lei (Lei nº 12.305/10) que organiza a forma com que o país lida com o lixo, exigindo dos setores públicos e privada transparência no gerenciamento de seus resíduos. Essa lei diz que nenhum tipo de resíduos reciclados deve ser encaminhado para aterros, somente seus rejeitos, ou seja, todo material que sobra dos resíduos e que não conseguimos recuperar ou reutilizar. De acordo com Bacila (2012, p. 50), “um dos instrumentos para a realização da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), a qual define a obrigatoriedade da logística reversa para lâmpadas fluorescentes, é a educação ambiental”, de modo a incentivar a participação da sociedade em ações de preservação ambiental e participação nas questões emergentes relacionadas ao meio ambiente.

De acordo com o PNRS, os principais objetivos da Lei nº 12.305/10 são:

- a) A não-geração, redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos;
- b) Destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- c) Diminuição do uso dos recursos naturais no processo de produção de novos produtos;
- d) Intensificação de ações de educação ambiental;
- e) Aumento da reciclagem no país;
- f) Promoção da inclusão social;
- g) Geração de emprego e renda para catadores de materiais recicláveis.

A empresa que descumprir as regras da Política Nacional de Resíduos Sólidos estará sujeita a punições da Lei de Crimes Ambientais. As penas pelo descumprimento vão desde a reclusão e detenção até o pagamento de multas. Indústrias e outras empresas, incluindo as tratadoras podem ser autuadas em valores de R\$ 500,00 a R\$ 2 milhões.

1.5 Responsabilidade compartilhada e Logística Reversa

Anteriormente a lei, quando um consumidor descartava um produto em um local inadequado, ninguém sabia de quem era a culpa, com a Política Nacional de Resíduos Sólidos essa responsabilidade é dividida entre os diversos participantes da cadeia, como uma responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A avaliação do ciclo de vida de um item compreende todo o processo do produto, e a responsabilidade sobre o produto cabe a comerciantes, fabricantes, importadores, distribuidores, cidadãos e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na logística reversa.

O setor privado deve viabilizar a logística reversa, especialmente de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos. A lei determina que as medidas de logística reversa devem se estender a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados. Sendo assim, fica de responsabilidade das empresas em saber qual será a destinação que o usuário final deu ao seu produto, após ser consumido e oferecer

opções para reaproveitá-lo em suas cadeias produtivas ou destiná-lo corretamente. Para os usuários fica o dever de devolver as embalagens e produtos às empresas, que podem fazer acordos setoriais e termos de compromisso com o poder público para viabilizar medidas.

Desta forma a Política Nacional de Resíduos Sólidos influencia muito no negócio, principalmente na oportunidade de desenvolver outros mercados e a PNRS contribui para redução dos custos de produção e aumenta a competitividade.

1.6 Destinação dos resíduos

As empresas de gerenciamento, tratamento e **destinação de resíduos sólidos** têm como objetivo avaliar os principais resíduos produzidos por determinada indústria, montar a logística de coleta e separação desse material e, se possível, realizar a reciclagem. Quando a reciclagem não for possível, é importante pesquisar formas de tratamento desse resíduo, como também a destinação adequada. Todos esses processos precisam obedecer à legislação e normas técnicas em vigor pois:

O aumento da velocidade de descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, motivado pelo nítido aumento da descartabilidade dos produtos em geral, ao não encontrar canais de distribuição reversos de pós-consumo devidamente estruturados e organizados, provoca desequilíbrio entre as quantidades descartadas e reaproveitadas, gerando um enorme crescimento de produtos de pós-consumo. Um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade é a dificuldade de disposição do lixo urbano (SILVA; VENTURA, 2016, p. 4).

Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: Não Geração; Redução; Reutilização; Reciclagem; Tratamento dos resíduos sólidos; Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Gerenciamento de resíduos: Não Geração – o conceito está ligado a eficiência em toda a cadeia produtiva e de serviços com o uso de tecnologia modernas e inovadoras.

Gerenciamento de resíduos: A Redução – após esgotar todos os métodos para não gerar resíduos, a organização deve desenvolver técnicas para reduzir a quantidade gerada em seus processos. Seja através da inovação tecnológica (modificações no processo, substituição de matérias-primas, maquinários mais eficientes, etc.). Ou seja, através da criação de novos serviços e produtos com tarefas semelhantes, porém com maior eficiência.

Gerenciamento de resíduos: Reutilização – a reutilização procura prolongar a vida útil de um produto no mercado. Todo produto dessa categoria deve possuir uma indicação de quantos ciclos de produção poderá atravessar sem afetar suas características principais.

Gerenciamento de resíduos: Reciclagem – tem como finalidade reintroduzir um resíduo após sofrerem transformações em suas propriedades a uma determinada cadeia produtiva e servir de matéria prima para a fabricação de outros produtos.

Gerenciamento de resíduos: Tratamento dos resíduos sólidos – utiliza tecnologias apropriadas para neutralizar a periculosidade do resíduo, possibilitando muitas vezes a reutilização e reciclagem.

Gerenciamento de resíduos: Disposição – deve ser empregada somente se o resíduo não for capaz de passar por tratamento algum.

1.7 Vantagens da destinação de resíduos adequada

É fato que, seja qual for a atividade favorável realizada, o compromisso com a preservação do ambiente está sendo cumprido. Por esse motivo, são diversas as vantagens trazidas pela destinação de resíduos e nessas vantagens se faz a grande importância desse processo.

- a) - Redução da poluição ambiental;
- b) - Diminuição dos gastos com a limpeza urbana;
- c) - Minimização dos riscos de endemias;
- d) - Melhoria da qualidade de vida.

Para as empresas, promover a destinação correta dos resíduos gerados é um modo de a empresa não apenas cumprir uma exigência legal, como também reduzir seus gastos e até gerar oportunidades de novos negócios. É recomendável implementar um plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e, se possível, conquistar o selo de certificação ISO14001, que estabelece um Sistema de Gestão Ambiental para a empresa. Além disso, pode-se acompanhar a tendência Mundial e adotar práticas de logística reversa, reciclagem e reutilização dos resíduos recicláveis.

Toda empresa cuja cadeia de produção resulta na geração de resíduos sólidos deve se preocupar com a destinação correta dos mesmos, não apenas devido às obrigações legais e exigências normativas, mas também por causa do compromisso com o meio ambiente.

Agora, se não há opção de aproveitar os resíduos, é importante se ater aos meios de descarte, pois a Lei 12.305/2010 exige que sejam realizadas destinações finais corretas aos

resíduos. No Brasil, algumas formas de disposição final de resíduos sólidos são bastante utilizadas. São elas:

Lixão a céu aberto: são aterros sem qualquer controle onde os resíduos são depositados a céu aberto. Embora seja um método muito adotado no Brasil por ser viável economicamente, o lixão a céu aberto é condenado pela legislação federal. Não é uma forma aconselhável de descarte de resíduos sólidos de forma alguma. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), o Brasil ainda possui quase 3 mil lixões ativos alocados em 1.600 cidades.

Aterro sanitário: é uma área reservada para descarte de lixo, mas diferentemente do lixão aberto, envolve projeto de engenharia e possui tratamento de chorume (substância líquida resultante do processo de putrefação de matérias orgânicas) e do gás metano (também chamado gasolixo, comumente liberado quando há decomposição de lixo orgânico).

Aterro controlado: é o meio-termo entre o aterro sanitário e o lixão. O espaço utiliza algumas técnicas de engenharia para isolar os resíduos descartados, cobrindo-os com argila, terra e grama, e impedindo assim que o lixo fique exposto e favoreça a proliferação de doenças. No entanto, também vai contra a PNRS.

1.8 Situação atual e perspectivas

Atualmente, a Logística Reversa está cada vez mais presente nas empresas e se faz cada vez mais necessária. Esse processo de logística procura estabelecer uma forma de empreender ações para preservar o meio ambiente frente a grande quantidade de resíduos produzida. Por determinação legal, tem o objetivo de gerar uma nova concepção das organizações com relação aos seus produtos em estado de pós-venda ou pós-consumo.

Segundo Thode Filho *et al.* (2015), “considera-se uma evolução significativa da Logística Reversa no Brasil com diversos avanços na PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos, com destaque para a sistematização e consolidação de princípios e instrumentos fundados na legislação ambiental brasileira”.

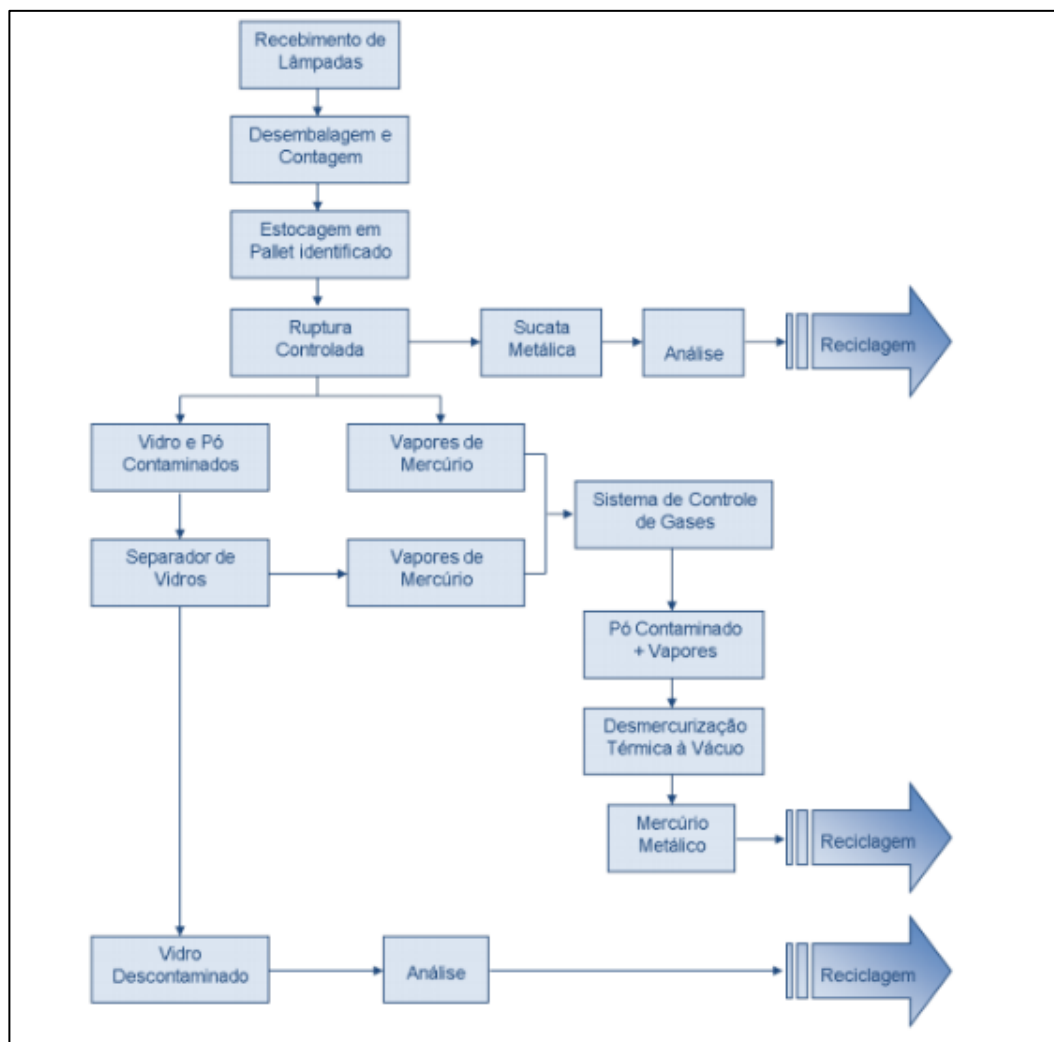
No que se diz a respeito especificamente da logística reversa das lâmpadas fluorescentes, para se ter resultado, alguns processos e procedimentos devem ser promovidos e aplicados. O planejamento, a organização e o controle do processo de logística reversa com datas pré-definidas para recolhimento das lâmpadas fluorescentes, assim como a ampliação do

conhecimento do processo de reciclagem desse material, são instrumentos possíveis de serem aplicados em qualquer instituição pública/privada. A implementação da logística reversa, ainda que seja desconhecida de grande parte da população, vem sendo adotada por diversas empresas como parte das soluções para questões econômicas, ambientais e de saúde humana, pois:

além de trazer fins lucrativos à empresa, busca reinserir os produtos na cadeia econômica, visando diminuir o descarte e incentivar o pós-consumo consciente, além de ajudar a não poluir o meio ambiente, já que quando se fala do descarte incorreto de lâmpadas, pode trazer diversos malefícios tanto para a saúde humana, quanto para o meio ambiente. A contaminação de substâncias tóxicas para o meio ambiente, resulta em extinção de espécies, aquecimento global, entre outros vários malefícios (RODRIGUES et al., 2021, p. 13).

De acordo com Sebalos e Melo (2019), no Brasil existem oito empresas que realizam o serviço de descontaminação e reciclagem de lâmpadas fluorescentes, as quais utilizam, cada uma, diferentes técnicas de descontaminação e reciclagem desse tipo de lâmpada. Na Figura 2 é apresentado o processo utilizado por uma dessas empresas.

Figura 2: Etapas do processo de descontaminação e reciclagem de lâmpadas fluorescentes utilizado pela empresa Apliquim Brasil Recycle.



Fonte: Sebalos e Melo (2019).

Diante de pesquisas para a realização do trabalho, pode-se notar que o que dificulta o processo de logística reversa das lâmpadas é a indisponibilidade de pontos de coleta de lâmpadas nos municípios. Teoricamente, estes pontos deveriam ser de responsabilidade dos revendedores, no entanto como a maior parte destes não promove tal ação, os consumidores ficam impossibilitados de retornar suas lâmpadas inservíveis à cadeia.

Como perspectivas de futuro, as empresas e a sociedade de modo geral precisam despertar sua consciência ambiental e atentarem-se ao assunto, de modo que ações de conservação ambiental sejam adotadas e que a lei seja cumprida. Sendo assim a logística reversa deve ser desenvolvida permanentemente, pois as ações adotadas hoje impactarão no longo prazo, no futuro das empresas, na sociedade e principalmente no meio ambiente.

2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O estudo foi realizado em cinco cidades, escolhidas pelos alunos das três disciplinas, onde pelo menos um dos alunos morasse nessa cidade para dar o suporte necessário aos parceiros do projeto. As cinco cidades escolhidas foram Barão, Boa Vista do Sul, Carlos Barbosa, Coronel Pilar e Garibaldi.

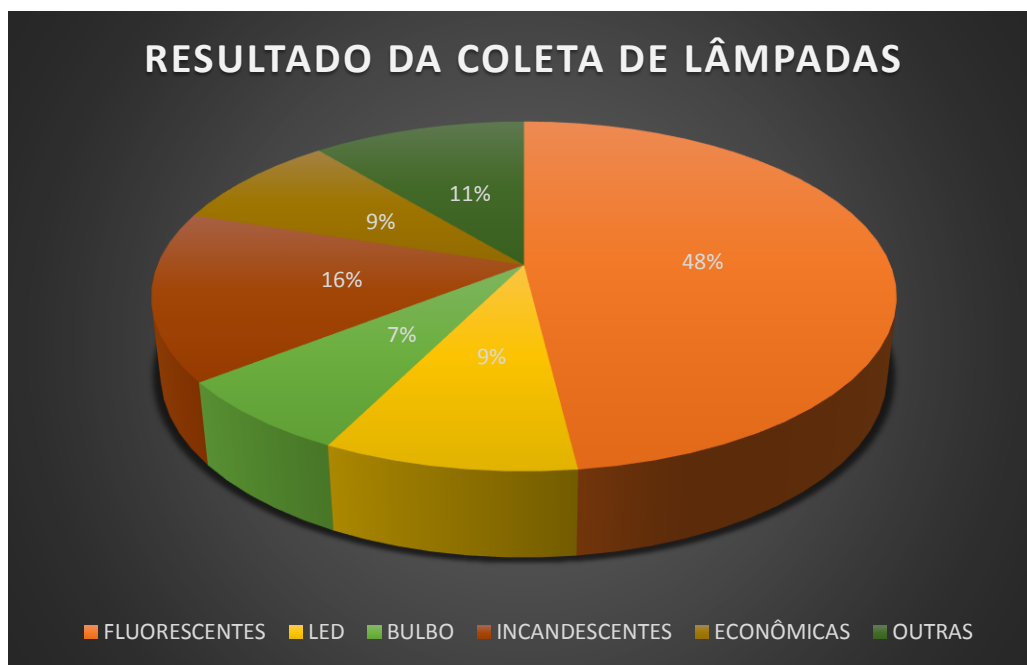
O projeto foi desenvolvido durante o mês de abril, e no dia 01/05/2021 as caixas para a coleta foram entregues nos pontos específicos, com o logo do projeto, também desenvolvido pelos alunos, e foram recolhidas no dia 12/06/2021.

No 12 de junho de 2021, último dia do projeto, chamou-se o dia “D”, onde foi feito um mutirão de recolhimento de lâmpadas na Praça das Rosas, em Garibaldi, onde foram coletadas 435 lâmpadas. Após o encerramento do mutirão, foram levadas todas as lâmpadas recolhidas durante o mês para o ginásio da Fisul e lá foi feita a separação por tipos de lâmpadas, e também a contagem de quantas foram recolhidas.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A logística reversa tem como objetivo evitar o excesso de resíduos na natureza, pensando nisso o projeto abordado teve a preocupação em recolher o máximo de lâmpadas possíveis nas cidades escolhidas, com objetivo principal de dar a correta destinação. Com um total de 6.146 lâmpadas coletadas, com a discriminação apresentada na Figura 3, o projeto mostrou claramente a relação pós-consumo em todos os pontos de coleta, o consumidor demonstrou estar preocupado com a destinação correta e com o meio ambiente.

Figura 3: Resultado da coleta no período



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Através dos resultados obtidos com a coleta das lâmpadas, foi possível identificar uma quantidade significativa das lâmpadas do tipo fluorescentes, quantificando um total de 2.954 lâmpadas recolhidas, sendo 48% sobre o total de outros tipos de lâmpadas coletadas.

Em segundo lugar se obteve um número de 956 lâmpadas do tipo incandescente recolhidas, um total de 16%. Com isso, analisou-se que as lâmpadas do tipo incandescente tiveram uma baixa de recolhimento em relação as lâmpadas do tipo fluorescente, pois esse tipo de lâmpada é um modelo de iluminação que surgiu para substituir as incandescentes.

4 CONCLUSÃO

O processo de logística reversa revela-se como uma grande oportunidade de reaproveitamento para as empresas que realmente estão preocupadas com a redução do uso de recursos naturais e dos demais impactos ambientais, isto é, o sistema logístico reverso consiste em uma ferramenta organizacional com o intuito de viabilizar economicamente as cadeias reversas, de forma a contribuir para a promoção da sustentabilidade de uma cadeia produtiva. Observa-se que no projeto Fisul Comunidade que foi desenvolvido com o foco no recolhimento de lâmpadas fluorescentes, foi possível perceber que a sustentabilidade é de extrema importância, tendo em vista que várias pessoas se preocuparam em deixar as lâmpadas

guardadas em casa esperando uma oportunidade de descartar corretamente, e ao saberem do projeto entregaram as lâmpadas.

Entretanto ainda devemos reforçar que em alguns pontos foram recolhidas poucas lâmpadas, principalmente nos pontos do interior, as vezes por falta de conhecimento ou por não conhecer algum lugar que receba as lâmpadas para descarte correto. As pessoas jogam essas lâmpadas queimadas no lixo comum, quando isso acontece, a lâmpada é descartada em aterros de lixo seco, e as substâncias que ela possui soltam e acabam prejudicando o meio ambiente. Este projeto ajudou não só o meio ambiente, mas também a população de forma a conscientizar para que estas lâmpadas não acabem no lixo e em aterro contaminando a água subterrânea.

Por fim a ausência de indicadores em relação a custo/benefício da atividade de logística reversa não é visualizada devido à falta de mensuração de custos envolvidos com a atividade reversa. Onde é necessário salientar que nas cidades onde o projeto aconteceu, não há nenhum ponto de coleta de lâmpadas, pois é uma logística que tem um custo bastante elevado, e ninguém quer arcar com ele.

Além disso, as instituições de ensino superior, por estarem inseridas na sociedade vêm sofrendo transformações em suas atribuições e objetivos com o intuito de acompanhar as mudanças aceleradas que vêm ocorrendo nos mais diferentes contextos. Desse modo, passam a ter um papel importante no desenvolvimento de seus estudantes não apenas no aspecto profissional, mas também contribuindo para a formação de cidadãos comprometidos com diferentes causas sociais, culturais, ambientais e econômicas. Projetos como este aqui apresentado possibilitam ações que favorecem essa formação.

REFERÊNCIAS

ADMINISTRADORES.COM. *Logística reversa: solução ambiental, social e econômica*. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/logistica-reversa-solucao-ambiental-social-e-economica>. Acesso em: 8 mai. 2021.

BACILA, Danniele Miranda. Uso da logística reversa para apoiar a reciclagem de lâmpadas fluorescentes usadas: estudo comparativo entre Brasil e Alemanha. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 2012.

DIARIO DO AÇO. *Descartando lâmpadas fluorescentes*. 11 de agosto de 2019. Disponível em: <https://www.diariodoaco.com.br/noticia/0070732-descartando-lampadas-fluorescentes>. Acesso em: mai. 2021.

ECYCLE. *O que é Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)?* Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/3705-politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs.html#:~:text=A%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Res%C3%ADduos,gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20res%C3%ADdu>. Acesso em: 02 mai. 2021.

ECYCLE. *Tudo o que você precisa saber sobre o descarte de lâmpadas fluorescentes*. Disponível em: [fluorecenteshttps://www.ecycle.com.br/144-descarte-de-lampadas-fluorescentes](https://www.ecycle.com.br/144-descarte-de-lampadas-fluorescentes). Acesso em: maio 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Política Nacional de Resíduos Sólidos. Contexto e Principais Aspectos*. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/contextoseprincipais-aspectos>>. Acesso em 02 mai. 2021.

MIRANDA, Bruno; MORETTO, Izabela; MORETO, Rafael. *Gestão Ambiental nas empresas*. Disponível em: <https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/eventos/bisus/18-gestao-ambiental.pdf>. Acesso em: 8 mai. 2021.

MOURÃO; R. F.; SEO; E. S. M. *Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes*. Interfacehs – Revista de saúde, meio ambiente e sustentabilidade, Volume 7, Número 3, 2012. Disponível

em: http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/NOVO_76_Artigo_5_vol7n3.pdf. Acesso em: maio 2021.

PICCHIAI, Djair; TAVARES, Ulisses. *Logística reversa frente à Política Nacional de Resíduos Sólidos nas MPE's do setor de metalurgia na Região de Jundiaí*. Disponível em: <https://doi.org/10.26767/coloquio.v16i1.1205>. Acesso em: 8 mai. 2021.

RODRIGUES, Rodrigo César Silva; PINHEIRO, Ana Beatriz Durães; SOUZA, Ingrid Carolina; AUGUSTO, Rafael da Silva; NAZARÉ, Tiago Bittencourt. Logística reversa para o descarte de lâmpadas. *Mythos*, v. 15, n. 1, 2021.

SEBALOS, Renata; MELO, Fábio Xavier de. Reciclagem e descarte de lâmpadas fluorescentes. *Revista Diálogos Interdisciplinares*, v. 8, n. 2, 2019.

SILVA, Daniela de C.; VENTURA, Acácia. Logística reversa e descarte de lâmpadas fluorescentes. *Congresso de Logística das Faculdades de Tecnologia do Centro Paula Souza*. Americana/SP, 2016. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/155>>. Acesso em junho 2021.

SOLIANI, Rodrigo Duarte. *Perspectivas para a logística reversa frente à realidade da política nacional de resíduos sólidos (PNRS) brasileira*. Disponível em: <https://www.periodicos.unir.br/index.php/rara/article/view/1887>. Acesso em: 8 mai. 2021.

SOUZA, Líria Alves de. *Reciclagem de lâmpadas fluorescentes*. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/reciclagem-lampadas-fluorescentes.htm>>. Acesso em: maio 2021.

VG RESÍDUOS. *Como funciona a logística reversa pós-consumo de lâmpadas fluorescentes?* Disponível em:< <https://www.vgresiduos.com.br/blog/como-funciona-a-logistica-reversa-pos-consumo-de-lampadas-fluorescentes/>>. Acesso em: maio 2021.

VG RESÍDUOS. *Como Política Nacional de Resíduos Sólidos influencia o meu negócio?* Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/como-politica-nacional-de-residuos-solidos-influencia-o-meu-negocio/>. Acesso 02 mai. 2021.

VG RESÍDUOS. *Quais os principais tipos de logística reversa no Brasil?* Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/quais-os-principais-tipos-de-logistica-reversa-no-brasil/>. Acesso em 04 mai. 2021.