

A LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES

Eudes Diego José Gouveia

Orientadora: Ma. Jéssica Patrícia Corrêa Brunhara

Coorientadora: Ma. Rosana Pereira Corrêa

RESUMO

Devido aos problemas relacionados ao descarte inadequado de lâmpadas e sua crescente utilização, aumentando a cada vez mais os resíduos pós-consumo, é necessário a implantação de um sistema de logística reversa eficiente, de modo a reinserir na cadeia produtiva os componentes das lâmpadas pós-consumo, evitando a poluição ambiental. Este estudo tem por objetivo, conhecer o sistema de logística reversa de lâmpadas fluorescentes no Brasil e avaliar suas fragilidades e potencialidades. Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizada a coleta de informações sobre o sistema de Logística Reversa (LR) de lâmpadas fluorescentes por meio de consulta em livros, jornais, revistas, periódicos, boletins técnicos, trabalhos acadêmicos e sites na internet. No Brasil, o consumo de lâmpadas fluorescente é elevado, mas, após o consumo, a maioria dessas lâmpadas é descartada inadequadamente.

Palavras-chave: Lâmpadas. Logística reversa. Reciclagem.

1 INTRODUÇÃO

As Lâmpadas são classificadas em incandescentes e fluorescentes. As lâmpadas incandescentes no mercado brasileiro podem custar até cinco vezes menos que a fluorescente. No entanto, dura até dez vezes menos, além de gastar 80% mais energia que as fluorescentes. Assim, contribui para os impactos ambientais da geração de energia. As lâmpadas fluorescentes estão substituindo as incandescentes.

As lâmpadas fluorescentes funcionam por meio da ionização de átomos de gás argônio e vapor de mercúrio. Após a ionização, os átomos são acelerados pela diferença de potencial estabelecida entre os terminais da lâmpada e emitem ondas eletromagnéticas ao retornarem ao estado natural.

Apesar de seu custo inicial ser mais alto, as fluorescentes reduzem a conta

de energia elétrica, em média, em R\$ 25,00 por lâmpada, por ano, pois utilizam menos energia que uma incandescente para proporcionar a mesma quantidade de luz. As lâmpadas fluorescentes, apesar de minimizar os impactos provocados pela geração de energia, podem protagonizar contaminações no meio ambiente e prejuízos à saúde se forem descartadas sem os devidos cuidados (INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR – IDEC, 2008).

Após o consumo as lâmpadas devem ser encaminhadas para a destinação ambientalmente correta. Este estudo teve como objetivo conhecer o processo de logística reversa das lâmpadas fluorescentes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração deste estudo, foi realizado um levantamento teórico sobre logística reversa das lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista. Posteriormente, buscou-se conhecer a legislação vigente e o gerenciamento das lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista no País, em portais oficiais do seguimento e de legislação. Verificaram-se os impactos causados pelo descarte inadequado por meio de pesquisa em portais eletrônicos. Procurou-se entender os procedimentos adequados de armazenagem, coleta e descarte das lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Logística reversa

Segundo Leite (2002), o conceito de logística reversa se constitui em operar, planejar e controlar o fluxo e as informações logísticas correspondentes dos bens de pós-venda e de pós-consumo aos ciclos de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos.

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), os fabricantes, distribuidores, revendedores e comerciantes possuem papel fundamental na implantação de uma responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, denominada como Logística Reversa e definida como instrumento de desenvolvimento

econômico e social, que visa à adoção de procedimentos que possibilitem recolher e dar encaminhamento pós-venda ou pós-consumo para os produtos, objetivando promoção de reaproveitamento no ciclo produtivo ou destinação final ambientalmente adequada.

3.2 Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio

As lâmpadas fluorescentes, classificadas como resíduo perigoso conforme a ABNT NBR 10004/2004, contém mercúrio na composição, considerada substância tóxica. Esse elemento químico, quando liberado na natureza, pode ser extremamente prejudicial ao meio ambiente, contaminando o solo, lençóis freáticos, rios e animais, o que pode levar a contaminação de toda uma cadeia alimentar, inclusive a dos seres humanos.

Diante disso, ao chegar ao final de sua vida útil, as lâmpadas devem ser encaminhadas para locais que realizam a sua descaracterização, de forma ambientalmente correta. Por isso, precisam ser descartadas em locais específicos.

Os consumidores devem descartar suas lâmpadas nos pontos de recebimento instalados no comércio; de modo geral, todas as lojas de materiais elétricos em todo o país estão preparadas para o recebimento das lâmpadas.

O processo de logística reversa das lâmpadas inclui o gerenciamento das seguintes etapas: coleta, transporte, triagem, consolidação e tratamento na indústria de reciclagem (SINIR, 2022).

3.3 O gerenciamento das lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio

Após o consumo, as lâmpadas fluorescentes devem ser encaminhadas para o processo de logística reversa, seguindo as etapas de coleta, armazenagem, transporte e destinação ambientalmente adequados.

As lâmpadas fluorescentes pós-consumo devem ser colocadas, na posição vertical e dentro das embalagens originais quando possível. Caso não seja possível, deverá ser acondicionada utilizando materiais como: papelão, papel ou jornal e fitas

autocolantes. Os materiais utilizados para embalar as lâmpadas usadas devem garantir a proteção contra choques mecânicos.

Após estarem embaladas, as lâmpadas devem ser colocadas em recipiente portátil ou caixa para o transporte até as empresas de reciclagem licenciadas pelos órgãos ambientais.

Já as lâmpadas quebradas devem ser acondicionadas separadamente das demais lâmpadas. E em herméticos, como tambores de aço devidamente vedados para evitar a contaminação pelas substâncias perigosas das lâmpadas. Os consumidores domésticos podem procurar por postos de coleta para entregar as lâmpadas usadas. Esses pontos de coleta podem ser das prefeituras ou de algumas empresas particulares, como shoppings e/ou lojas de materiais de construção. Normalmente esses postos de coleta não cobram para receber esses resíduos. Após coletada certa quantidade, esses postos encaminham para os fabricantes ou para as recicladoras.

Já empresas privadas devem procurar por outras empresas especializadas para realizar o descarte das lâmpadas. Essas tratadoras realizam o tratamento das lâmpadas através da reciclagem e neutralização dos seus riscos. Porém, esse serviço envolve um custo para a geradora (GRESIDUOS, 2022).

A Reciclus surgiu a partir da assinatura da Lei 12.305/2010 e de um Acordo Setorial para implementação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas que contêm Mercúrio em sua composição. O Acordo prevê a redução na geração de resíduos, tendo como proposta, melhorar a prática de hábitos de consumo sustentável e promover o aumento da reciclagem e economia circular.

A associação é responsável por operacionalizar a Logística Reversa das lâmpadas que contêm mercúrio em sua composição e disponibilizar Pontos de Entrega em estabelecimentos comerciais em todo o Brasil, para que pessoas físicas possam descartar suas lâmpadas usadas para posterior coleta segura, transporte e destinação correta em nossos recicladores homologados (RECICLUS, 2022).

Figura 1 – Fases do processo de reaproveitamento Reciclus



Fonte: Reciclus, 2022

Na recicladora, as lâmpadas são separadas pelas tipologias tubulares e compactas. As tubulares são colocadas no britador de martelos, onde são quebradas. Após isso, passam por mais um processo para redução dos pedaços de vidro (granulometria). O material, então, é separado (vidros e partes metálicas) através de uma peneira vibratória.

As partes metálicas serão transportadas através de uma rosca transportadora e armazenadas em tambores para serem encaminhadas à reciclagem.

O vidro moído com pó fosfórico e contendo mercúrio é levado por uma correia transportadora até um scrubber separador (cilindro rotativo que ajuda na separação do vidro do pó fosfórico através do atrito do vidro). É então lançada uma corrente de ar no scrubber com o intuito de arrastar o pó fosfórico para o forado cilindro.

O vidro limpo é recolhido e armazenado em big bag's para futura reciclagem, enquanto o pó fosfórico contendo mercúrio é direcionado para o aerociclone.

O ar limpo sai do ciclone e é encaminhado para um filtro de mangas, para reter material particulado e, em seguida, para um filtro de carvão ativado, com o objetivo de reter qualquer mínima quantidade de mercúrio. O ar limpo é direcionado para a chaminé do sistema de exaustão.

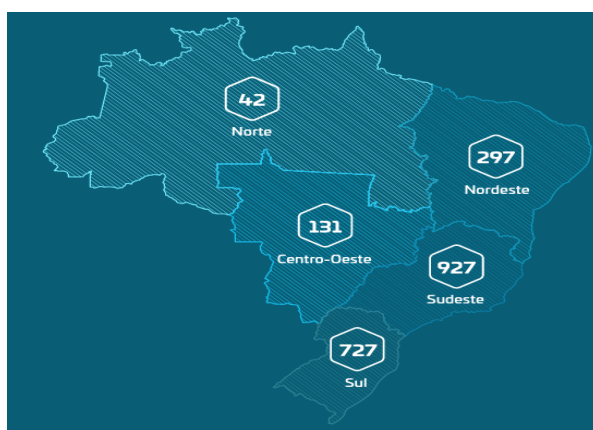
O pó fosfórico recolhido no ciclone, juntamente com o mercúrio, será armazenado em tambores e introduzido no forno a 550°C, sob vácuo. Portanto, o

mercúrio é evaporado e aspirado através de uma bomba de vácuo, onde é enviado para um resfriador para condensação.

O mercúrio é então recuperado e recolhido em recipientes hermeticamente fechados e armazenados para destinação. Já o fosfato retirado do forno é analisado e alocado em tambores para aguardar destinação final. Todo o processo é realizado em local enclausurado e o mercúrio evaporado é retido nos filtros de carvão ativo. Posteriormente, quando saturados, tais filtros são destinados para aterros Classe I. Já as lâmpadas compactas são manuseadas para unidades para quebra do vidro e obtenção do bulbo para descaracterização dos componentes: metais, boquilhas e plásticos. O vidro quebrado é depositado em tambores de processamento que trabalham sob processo de exaustão. Em outro recipiente é obtido o bulbo, onde serão separadas as partes metálicas e as outras para destinação. O atrito dos pedaços de vidro quebrado do tambor de processamento, juntamente com o sistema de exaustão, arrasta todo o pó fosfórico para a tubulação que o deposita em tambores. O vidro limpo é recolhido dos tambores, armazenados em big bag's e encaminhados para reciclagem. O bulbo gerado da quebra do vidro é descaracterizado e obtêm-se metais, boquilhas, plásticos, ampola com mercúrio e/ ou vapores metálicos; o material metálico é enviado para reciclagem juntamente com os metais do processo das lâmpadas tubulares. Os plásticos são enviados para reciclagem e as ampolas são destruídas. As de vapor de mercúrio são armazenadas para destinação final através do processo das lâmpadas tubulares (RECICLUS, 2022).

Atualmente a Reciclus possui 2.124 pontos de entrega em todo o país.

Figura 2 – Pontos de entrega voluntária Reciclus

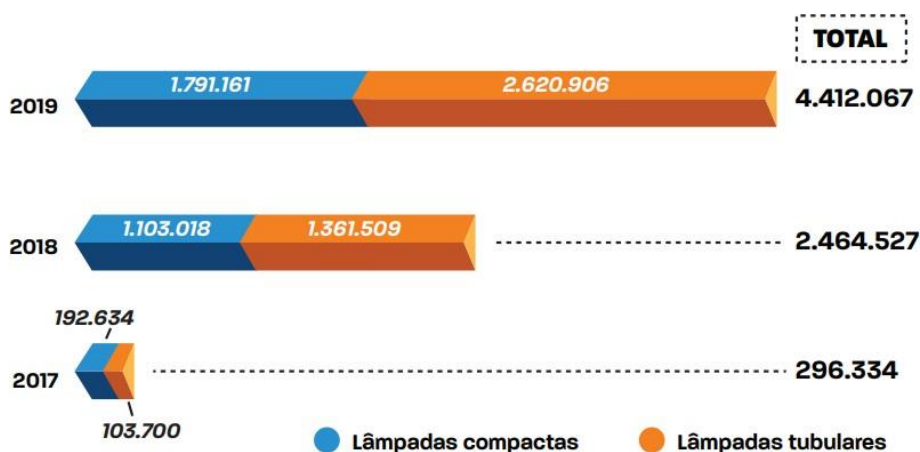


Fonte: Reciclus, 2020.

3.4 Programas de coleta das lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio

Em 2019, 4.412.067 lâmpadas foram destinadas de forma ambientalmente correta, das quais 1.791.161 referem-se às lâmpadas compactas e 2.620.906 às lâmpadas tubulares, o equivalente a 261.509,5 e 382.652,3 Kg, respectivamente. O Gráfico 1 apresenta a quantidade de lâmpadas coletadas e corretamente destinadas no Brasil.

Gráfico 1 - Lâmpadas coletadas e corretamente destinadas no Brasil (unidades)



Fonte: Panorama Abrelpe (2020)

Observa-se um aumento de 56% em comparação ao ano anterior devido à maior disponibilidade de PEVs, novas parcerias firmadas e consolidação do programa. Adicionalmente, considerando que as lâmpadas compactas são compostas por aproximadamente 5 mg de mercúrio por unidade e as lâmpadas tubulares por 9 mg por unidade, 32.543,96 gramas (cerca de 32,5 kg) de mercúrio foram capturados e corretamente destinados no ano de 2019, um crescimento de 54,5% em relação a 2018.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu verificar o gerenciamento das lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista. Em 2019 o Brasil coletou 1.791,161 Lâmpadas compactas e 2.620,906 Lâmpadas Tubulares no total de 4.412,067

Lâmpadas Fluorescentes.

O Brasil possui tecnologia disponível para reciclar a lâmpada fluorescente e já há utilização dos seus subprodutos em outras cadeias produtivas. Para tanto, é importante a participação de todos no processo reverso e promover a educação ambiental para incentivar o descarte adequado das lâmpadas.

No Brasil, a entidade gestora é a Reciclus - responsável por operacionalizar a logística reversa das lâmpadas que contêm mercúrio em sua composição. A entidade sem fins lucrativos disponibiliza Pontos de Entrega em estabelecimentos comerciais de todo o Brasil, contribuindo para que as pessoas físicas possam descartar suas lâmpadas usadas para uma posterior coleta segura, transporte e destinação correta em recicladores homologados.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/>. Acesso em: 15 maio 2022.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**: Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.

ELETROBRÁS. **Iluminação Pública no Brasil**. Disponível em: <http://www.eletronbras.gov.br/elb/procel/main.asp?TeamID=%7BEB94AEA0-B20643DE-8FBE-6D70F3C44E57%7D>. Acesso em: 20 abr. 2022.

MOMBACH, V L, et al. O estado da arte na reciclagem de lâmpadas fluorescentes no Brasil: parte 1. **Revista Acta Ambiental Catarinense**, v. 5, n.1/2, jan./dez. 2008.

RECICLUS. Disponível em: <https://reciclus.org.br/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

SINIR. **Logística Reversa**. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/lampadas-fluorescentes-de-vapor-de-sodio-e-mercurio-e-de-luz-mista/>. Acesso em :18 jun. 2022.

