



## EDIÇÃO 2022 – RESUMO EXPANDIDO

### LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADAS INSERVÍVEIS CONTENDO MERCÚRIO

#### *REVERSE LOGISTIC OF INSERVABLE LAMPS CONTAINING MERCURY*

Silvana Vieira da Silva Armoa<sup>I</sup>

Wagner Rodrigues Meyer<sup>II</sup>

Marcelo Henrique Armoa<sup>III</sup>

#### RESUMO

O mercúrio (Hg) é um elemento químico que está presente na composição das Lâmpadas Fluorescentes (LF) e pode causar diversos danos à saúde humana, se descartado de forma inadequada causando contaminação do solo, do ar e da água. Este estudo avaliou a logística reversa de lâmpadas inservíveis contendo mercúrio, as mais comuns LF no período após a promulgação da lei PNRS de 2010. A revisão bibliográfica versa sobre esse tema, constando que o aumento do descarte das LF é significativo, pelo consumidor residencial por entender que as lâmpadas de LED oferecem economia de energia, maior durabilidade e trazendo benefícios ambientais, por não possuir Hg em sua composição.

**Palavras-chave:** Descarte de Resíduos tóxicos. Lâmpadas Fluorescentes. Mercúrio.

#### ABSTRACT

Mercury (Hg) is a chemical element that can cause various damages to human health. Hg is present in the composition of Fluorescent Lamps (LF) and is worrying if disposed of inappropriately as it can cause soil, air and water contamination. The aim of this study was to evaluate the reverse logistics of useless bulbs containing mercury, the most common LF in the period from 2010 to 2020. Through the literature review methodology dealing with this theme, it was found that there was a significant increase in the disposal of LF, by the consumer residential for understanding that LED lamps offer energy savings, greater durability and bringing environmental benefits, as it does not have Hg in its composition.

**Keywords:** Dispose of toxic waste. Fluorescent Lamps. Mercury.

**Área do resumo:** Gestão Ambiental

Data de submissão: 15/09//2022

Data de aprovação: 01/11/2022.

DOI: 10.52138/citec.v14i1.256

<sup>I</sup> Graduanda do curso superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani (Fatec-JB) de Jaboticabal – São Paulo – Brasil. silvana.armoa@fatec.sp.gov.br

<sup>II</sup> Mestre em Química, Prof. da Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani (Fatec-JB) de Jaboticabal – São Paulo – Brasil. wagner.meyer@fatecjaboticabal.edu.br

<sup>III</sup> Doutor em Química, Prof. da Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani (Fatec-JB) de Jaboticabal – São Paulo – Brasil. marcelo.armoa@fatec.sp.gov.br



## EDIÇÃO 2022 – RESUMO EXPANDIDO

### 1 INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado do consumo, e novas tecnologias impulsionam o descarte dos bens adquiridos em menor tempo. No Brasil, o incentivo do governo federal para substituição de lâmpadas incandescentes pelas fluorescentes na iluminação é baseado nas questões de economia de energia (ABILUMI, 2007).

A composição das LF contém Hg, sendo classificadas como resíduos perigosos, devendo ter adequado destino pós-consumo, por contaminar o meio ambiente e os seres humanos causando problemas físicos e neurológicos (APLIQUIM, 2010). O Hg é um metal de transição, um metal pesado que ocorre naturalmente no meio ambiente. Sua toxicidade é de efeito biocumulativo, causando diversos danos à saúde humana (RISHER, 2003).

Criada em 2013 e regulamentada em 2017, pelo Comitê Intergovernamental de Negociação, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, a Convenção de Minamata, definiu ações aos efeitos adversos da liberação de Hg e seus compostos no meio ambiente, propondo redução global dos níveis de mercúrio no meio ambiente, a fim de proteger a saúde humana e o meio ambiente. (SILVA *et al.*, 2017; RISHER, 2003).

Segundo Leite (2009), os primeiros estudos sobre logística reversa são encontrados na década de 1970, mas somente na década de 1990, têm visibilidade no cenário empresarial. Houve um aprimoramento através de normas e leis sobre descarte de resíduos sólidos com o objetivo possibilitar o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo.

Em 2010, a Legislação Federal brasileira, estabeleceu e regulamentou através da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, sob decreto da Lei n. 12.305/2010, dentre outros assuntos o destino dos resíduos sólidos e recicláveis e a destinação de pós-consumo de vários produtos (BRASIL, 2010).

Este trabalho discute a descartabilidade pós-consumo das lâmpadas contendo mercúrio e sua a logística reversa. O trabalho se justifica pela carência de trabalhos abordando a temática dos riscos do descarte incorreto de lâmpadas contendo mercúrio e sua toxicidade em ambientes domésticos, evidenciada em diversos trabalhos científicos analisados.

### 2 LOGISTICA REVERSA E ACORDO SETORIAL PARA LÂMPADAS COM Hg

Segundo Vilarinho e Carvalho (2019), o crescimento do volume de resíduos sólidos gerados pela população, somados às questões socioambientais e aos custos suportados pelo Estado com o gerenciamento dos resíduos, são fatores que impulsionaram ações das autoridades públicas nesta área na última década. Como marco legal sobre gerenciamento de resíduos no Brasil, temos a Lei Federal 12.305/2010 (PNRS). A referida lei consolidou o conceito de “responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos” e os Sistemas de Logística Reversa (SLR), tornando responsáveis todos os atores da cadeia de consumo de um produto, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, titulares dos serviços públicos de limpeza, até o consumidor final (BRASIL, 2010). O setor de iluminação acompanha a tendência mundial da responsabilidade pós-consumo seguindo a LR, buscando tecnologias que contenham menor volume de Hg em sua composição e/ou livres dele, como exemplo as lâmpadas de LED, não gerando resíduo tóxico, podendo ser descartadas na reciclagem e aproveitando seus componentes e reduzindo custos (APLIQUIM, 2020).

O SLR de lâmpadas contendo Hg previsto na Lei nº 12.305/2010 – PNRS, envolve os consumidores com relação ao pós consumo das lâmpadas, de forma independente do serviço



## EDIÇÃO 2022 – RESUMO EXPANDIDO

público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. Os grandes geradores também devem procurar destinação adequada por intermédio de empresas especializadas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os autores Silva e Mattos (2019) consideram a PNRS uma das leis ambientais mais apropriadas do mundo, por seus instrumentos inovadores (responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, e a implementação da LR), observam entretanto que o modelo brasileiro de LR não estabelece metas de coleta para os resíduos, e não define incentivos fiscais ou econômicos para os envolvidos.

A poluição por Hg é considerada aguda se identificada localmente, mas em âmbito global tornando-se difusa e crônica, podendo ser encontrado em lugares onde não há atividades com este elemento químico (FARIAS *et al.*, 2008). A quantidade de Hg em cada lâmpada é considerada pequena, mas a primeira forma de contaminação é pelas vias aéreas pois se volatiliza em temperatura ambiente, sendo necessária a aplicabilidade das normas de segurança da ABNT sobre técnicas de manejo.

No Brasil, estima-se que 206 milhões de unidades de lâmpadas fluorescentes são comercializadas, no entanto apenas 6% desse montante são descartados de forma correta. Em outros países como Holanda e Alemanha, chega a 83% e 50%, respectivamente (BACILA, 2014). A maioria das lâmpadas consumidas no Brasil ainda termina seu ciclo de vida em aterros ou lixões, contaminando o meio ambiente. Conforme constatado pela autora e ilustrado na Figura 1. com flagrantes de descarte de lâmpadas fluorescentes de maneira incorreta em áreas urbanas, registrados entre agosto de 2019 e novembro de 2020, evidenciando a desinformação da população a respeito deste tipo de resíduo.

**Figura 1 - Flagrante de descarte de lâmpadas fluorescentes**



(a)



(b)

**Fonte: autores (2020)**

A implantação do sistema de logística reversa de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio, mercúrio e de luz mista, tem como objetivo de garantir a destinação final dos resíduos de forma ambientalmente correta, seja por parte de empresas e/ou associações. Como exemplo dos dispenses da associação Reciclus, ilustradas na Figura 2, instalados em redes de supermercados locais nas cidades de Jaboticabal e de Araraquara, lembrando que, o consumidor como ator principal desta logística deverá descartar suas lâmpadas em locais apropriados (MMA, 2016).



## EDIÇÃO 2022 – RESUMO EXPANDIDO

A Reciclus (2020), Associação Brasileira para a Gestão da Logística Reversa de Produto de Iluminação, sediada na cidade de São Paulo SP, é uma entidade sem fins lucrativos formada em 2017 e sustentada pelos principais fabricantes, importadores de lâmpadas e equipamentos de iluminação e seus *stakeholders*, com o objetivo de promover o sistema de logística reversa com base na PNRS. Toda sua operação, distribuição de coletores em estabelecimentos comerciais preferencialmente em supermercados por ter alta circulação de consumidores, tem por objetivo atender a logística reversa de lâmpadas descartadas nos pontos de coleta estabelecidos.

Figura 2 - Coletores de lâmpadas (a) na cidade de Araraquara/Brasil e (b) na cidade de Jaboticabal/SP/Brasil



(a) Fonte: Acervo autores (2020)



(b) Fonte: Acervo autores (2020)

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dispositivos legais, tais como a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, logística reversa, responsabilidade compartilhada, acordo setorial de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e luz mista, aliados a educação ambiental são ferramentas e instrumentos legais que o cidadão brasileiro tem para obter um ambiente limpo.

Desta maneira, segundo o acordo setorial de lâmpadas, assinado em 27 de novembro de 2014 em conformidade com a PNRS, nos princípios da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, o consumidor é considerado ator de grande relevância para o sucesso do processo da logística reversa. Desta forma, fazer o cidadão repensar desde as bases educacionais se faz fundamental para o alcance deste objetivo, onde o ator aplica e fiscaliza as ferramentas legais, tornando o cidadão informado e politizado em seus direitos e deveres com a preservação do ambiente em que queremos para as futuras gerações.

Considerando-se os registros fotográficos realizados pela autora no período agosto de 2019 e setembro de 2020 com relação ao ambiente urbano, verificou-se desinformação dos riscos do descarte incorreto de lâmpadas inservíveis contendo mercúrio, deixando-as expostas, simplesmente depositando-as diretamente nas calçadas, em lixeiras de condomínio, junto com entulhos de construção civil. Esta ação cria um ambiente de contaminação e risco a saúde da comunidade, aos trabalhadores de limpeza pública e aos coletores de materiais recicláveis. O consumidor deve ser orientado a devolver suas lâmpadas usadas no mesmo local onde são compradas e de preferência em suas embalagens originais.

Os dados coletados para esta revisão bibliográfica mostraram-se de forma fragmentada e os artigos analisados fornecerem dados antigos e dispersos. Outra situação a se observar é a lentidão da aplicabilidade da PNRS nos municípios brasileiros a respeito dos resíduos sólidos.



## EDIÇÃO 2022 – RESUMO EXPANDIDO

Como perspectiva consideram-se pesquisas sobre métodos e processos de separação e reciclagem dos componentes das lâmpadas de LED pela tendência de consumo e por não existirem muitos estudos deste tipo de resíduo. Assim como projetos que incluam a sociedade e o poder público através das Secretarias da Educação e Meio Ambiente de todas as municipalidades, apoiando e incentivando empresas ou associações que desenvolvam formas estruturadas de coleta e destinação final adequada de lâmpadas fluorescentes. Sugere-se ainda pesquisas futuras, avaliando contaminação de mercúrio no solo e lençol freático.

### REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FABRICANTES E/OU IMPORTADORES DE PRODUTOS DE ILUMINAÇÃO (ABILUMI). **Fim da linha para as lâmpadas incandescentes**. 2016. Disponível em: <https://www.abilumi.org.br/a-abilumi/>. Acesso em: 20 out. 2020.
- APLIQUIM BRASIL RECICLE **Descontaminação de Lâmpadas com Recuperação do Mercúrio** Acesso em: <http://www.apliquimbrasilrecicle.com.br/> acesso em: 10 out 2020
- BRASIL. **Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010**, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/L12305.htm) . Acesso em: 28 out. de 2020.
- FARIAS, L. A. et al. Mercúrio total em cabelo de crianças de uma população costeira, Cananéia, São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 10, p. 2249–2256, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csp/v24n10/06.pdf>. Acesso em: 14 out. 2020.
- LEITE, P. ROBERTO. **Logística reversa sustentabilidade e competitividade**. Editora PEARSON. 3. ed. São Paulo p. 240. 2003
- RECICLUS, Associação Brasileira para a Gestão da Logística Reversa de Produto de Iluminação. **Encontro Nacional de Sustentabilidade**. 2020. Disponível em: <https://reciclus.org.br/faq-duvidas/Reciclus>. Acesso em: 10 nov. 2020
- RISHER, J. F. **Elemental mercury and inorganic mercury compounds: Human health aspects**. IPCS Concise International Chemical Assessment Documents, n. 50, p. 68, 2003. Disponível em: <https://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad50.pdf?ua=1> Acesso em: 20 out. 2020
- SILVA, A. F.; MATTOS, U. A. O. **Logística Reversa – Portugal, Espanha e Brasil: uma revisão bibliográfica**. Universidade de Estado do Rio de Janeiro, 2019. v. 9 Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/ric> Acesso em: 12 out. 2020.
- SILVA, R. R. DA *et al.* Convenção de Minamata: análise dos impactos socioambientais de uma solução em longo prazo. **Saúde em Debate**, v. 41, n. spe2, p. 50–62, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/sdeb/v41nspe2/0103-1104-sdeb-41-spe2-0050.pdf> Acesso em: 10 out 2020.
- VILARINHO, R.; CARVALHO, A. L. ConJur - Opinião: **Logística reversa não é mais só uma tendência sustentável**. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2019-fev-03/opinioao-logistica-reversa-nao-tendencia-sustentavel?imprimir=1>. Acesso em: 18 out. 2020.