

### III-425 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A EFICÁCIA DA LOGÍSTICA REVERSA NA GESTÃO DE LÂMPADAS PÓS CONSUMO COM MERCÚRIO NO BRASIL

**Sandra Neusa Marchesini Ferreira<sup>(1)</sup>**

Engenheira Eletricista pela Universidade Federal da Bahia, Mestre em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia. Especialista em Gestão de Resíduos Sólidos Socialmente Integrada, pela Escola Politécnica da UFBA,

**Viviana Maria Zanta**

Engenheira Civil pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP). Doutora em Hidráulica e Saneamento pela EESC/USP. Professora Associada do Departamento de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Rodrigues Dória, 725, Apt 901 – Jardim Armação - Salvador - Bahia - CEP: 41750-030 – Brasil - Tel: +55 (71) 3363-5553 - e-mail: [smferreira@me.com](mailto:smferreira@me.com) e [snmarchesini430@gmail.com](mailto:snmarchesini430@gmail.com).

#### RESUMO

A quantidade de resíduos constituídos por lâmpadas pós consumo contendo mercúrio teve um grande crescimento no Brasil, a partir de 2001, quando o seu consumo foi estimulado e subsidiado pelo Governo Federal, como forma de reduzir a demanda de energia elétrica. Por conterem mercúrio, essas lâmpadas são classificadas como resíduos perigosos, e assim precisam ser descartadas de forma ambientalmente adequada. A Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei Federal 12.305/2010 estabelece como um dos seus instrumentos os Acordos Setoriais para logística reversa de resíduos perigosos como lâmpadas pós-consumo. O Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista foi assinado no dia 27/11/2014, após quase 5 anos de muitas discussões, consultas públicas e estudos. Os tipos de lâmpadas contempladas no AS são: descarga em baixa ou alta pressão que contenham mercúrio, tais como, fluorescentes compactas e tubulares, de luz mista, a vapor de mercúrio, a vapor de sódio, vapor metálico e lâmpadas de aplicação especial. Este trabalho pretende discutir as dificuldades para a execução do Acordo Setorial firmado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lâmpadas Pós consumo, Mercúrio, Logística Reversa, Análise de Ciclo de Vida.

#### INTRODUÇÃO

Segundo a PNRS, 2010, resíduos perigosos são aqueles que, em razão de suas características de periculosidade apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental. Nessa classificação incluem-se as lâmpadas com mercúrio pós-uso, objeto do presente estudo.

Essas lâmpadas são enquadradas pela ABNT, 2004, como resíduo perigoso de fontes não específicas, classe I, sob o código F044. Além do mercúrio, essas lâmpadas contêm, dentre diversos metais utilizados na sua fabricação, chumbo e cádmio, também classificados como metais tóxicos.

Segundo VIALLI (2010), das mais de 200 milhões de unidades que são consumidas anualmente no Brasil, apenas cerca de 6%, ou 12 milhões, recebem destinação correta. O restante (184 milhões) é disposto inadequadamente em aterros sanitários, aterros industriais, incineradores e lixões a céu aberto, estes espalhados nos 5.570 municípios brasileiros. Apesar da pequena quantidade de mercúrio contida em cada lâmpada, da ordem de 5 mg para as LFC mais eficientes, até 270 mg para as lâmpadas a vapor de sódio, e de alta pressão, a quantidade deste metal que retorna para o meio ambiente na forma de vapores é muito alta.

Os vapores do mercúrio são inalados, principalmente, pelos trabalhadores e catadores de resíduos que manuseiam essas lâmpadas, em todas as etapas do seu Ciclo de Vida: extração do minério, fabricação, transporte, distribuição, comercialização, uso e descarte final (túmulo). Este fato constitui-se num sério problema de saúde pública, portanto a sociedade precisa ser informada, educada, para que possa exigir dos

Poderes Públicos a mudança da tecnologia das lâmpadas, para que se consiga eliminar completamente o uso do mercúrio em todos os produtos que o contêm na sua composição, e não somente das lâmpadas.

Carneiro (2010) comenta que o discurso da ecoeficiência das lâmpadas fluorescentes apresenta o óbvio benefício econômico, porém não esclarece o malefício para a saúde ambiental, não sendo divulgado ou informado aos consumidores o risco envolvido na liberação de emissões do mercúrio contido nas lâmpadas.

Pode-se considerar como passo fundamental e importante para que a atual situação de descarte inadequado de 184 milhões de lâmpadas (consumidas anualmente no país) comece a caminhar rumo à sustentabilidade, a PNRS (2010). Após a aprovação deste significativo marco legal, são estabelecidas diretrizes para a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil, com a incorporação de conceitos inovadores como a Responsabilidade Compartilhada na Gestão dos Resíduos, a Logística Reversa e os Acordos Setoriais.

Este trabalho teve o objetivo a discussão de algumas das dificuldades para a operacionalização do Acordo Setorial de Lâmpadas, e teve como metodologia a pesquisa bibliográfica em livros, revistas especializadas, relatórios nacionais e internacionais sobre lâmpadas fluorescentes.

## **RESULTADOS OBTIDOS**

Praticamente todas as lâmpadas de descarga vendidas legalmente no Brasil são importadas, o que dificulta a operacionalização da Logística Reversa. O descarte adequado (descontaminação) é pago pelo usuário final a empresas que prestam este serviço. Segundo Brandão (2011), os principais problemas para a destinação final de lâmpadas são: (a) a estrutura de distribuição é muito complexa; (b) o produto é frágil e volumoso; (c) não há um critério estabelecido para caracterização do teor de Hg em lâmpadas pós-uso; (d) o controle dos importadores independentes é difícil; (e) as dimensões continentais do Brasil, um país com 5.570 municípios, e mais de 50 milhões de unidades consumidoras de energia elétrica, das quais a maioria é residencial

Dos onze princípios elencados no Art. 6º da PNRS, três se aplicam à questão do descarte de lâmpadas. São eles:

- a) A prevenção e a precaução;
- b) o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;
- c) a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

A PNRS inova ao estabelecer, no seu Art. 7º, os seguintes objetivos, aplicáveis às lâmpadas:

III – estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produtos e consumo de bens e serviços;

IV – adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais. (BRASIL, 2010b).

Isto significa que os fabricantes continuam sendo responsáveis por seus produtos até o “túmulo”, bem como os consumidores finais, que não poderão descartar as lâmpadas em qualquer lugar, os comerciantes que precisam receber, dispor adequadamente e enviá-las aos seus fornecedores e/ou comercializadores. Em resumo, toda a cadeia do Ciclo de Vida tem responsabilidade, sejam pessoas físicas ou jurídicas, e estão sujeitas às sanções previstas em lei, em especial às fixadas na Lei no 9.605/1998 (FERREIRA, 2012).

O Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista, firmado em 27 de novembro de 2014, estabelece que as metas (estruturantes e quantitativas) de implantação da logística reversa de lâmpadas devem ser progressivas, considerando-se um prazo de até 5 (cinco) anos, iniciando-se a partir da publicação do AS, e abrangência nacional.

Fica estabelecida como meta quantitativa para o recebimento e a destinação final ambientalmente adequada o seguinte: atingirão, em 5 (cinco) anos a partir da assinatura do acordo setorial, o recebimento e a destinação final ambientalmente adequada de 20% (vinte por cento) da quantidade de lâmpadas objeto do acordo setorial e que foram colocadas no mercado nacional no ano de 2012.

Em todo o mundo, o controle do mercúrio do ponto de vista do meio ambiente e da saúde humana, em especial dos trabalhadores que manuseiam esse produto nas suas atividades, é realizado através de instrumentos normativos, cujo foco é sempre o estabelecimento de parâmetros máximos de uso, ou de concentração máxima tolerável no organismo dos trabalhadores, das populações mais atingidas, ou nos ecossistemas. Trata-se assim da aplicação de instrumentos de comando e controle, com foco no fim-de-tubo, de difícil gestão por parte dos órgãos fiscalizadores.

A legislação existente sobre o controle do uso e da contaminação do mercúrio, apesar de extensa, foi elaborada de forma isolada por diferentes instituições, e em alguns casos apresenta pontos conflitantes, fato que dificulta a sua aplicação.

## CONCLUSÕES

A evolução das tecnologias de iluminação acompanhou a evolução de outros setores da indústria. O princípio que norteou a busca por novas opções de lâmpadas sempre foi a redução do consumo de energia. Os aspectos e impactos ambientais de cada uma das tecnologias não foram considerados ao longo da evolução tecnológica das lâmpadas.

A indústria das lâmpadas, impulsionada por normas que restringem cada vez mais a quantidade máxima de mercúrio permitida, se empenhou e conseguiu chegar a um valor mínimo de 5 mg hg/lâmpada. No atual estado da arte da tecnologia utilizada para lâmpadas de descarga, não é possível reduzir esse valor sem detrimento de eficiência da lâmpada.

As lâmpadas LED dispõem da melhor tecnologia para substituir as lâmpadas de descarga. Os preços de venda muito alto das lâmpadas LED vêm sendo reduzidas ano a ano.

Não existe um sistema de informações consistente e contínuo para a sociedade (especialmente para os consumidores residenciais, comércio varejista e distribuidoras), sobre como devem descartar essas lâmpadas e quais são as responsabilidades compartilhadas na gestão desse resíduo perigoso.

Para minimizar os impactos desse tipo de resíduo se dará com a substituição do uso dessas lâmpadas por outra com tecnologia LED. Dessa forma, estariam sendo cumpridos os princípios e objetivos da PNRS, de não geração do resíduo na fonte, eliminando dessa forma a complexa logística exigida para retorno do produto ao fabricante.

As autoras entendem, pois, que a implementação integral da logística reversa de lâmpadas não irá extinguir os problemas da contaminação causados pelo mercúrio e por outros metais pesados utilizados na fabricação de lâmpadas. A meta estabelecida no AS, para os próximos 5 (cinco) anos, a partir de novembro de 2014, é de 20% (vinte por cento) do total das lâmpadas colocadas no mercado formal e legal. Isto significa dizer que 80% das lâmpadas de descarga continuará a ser descartadas de forma inadequada, nos próximos 10, 20, 30 anos.

## RECOMENDAÇÕES

Os reais impactos ambientais que ocorrem ao longo de todo o ciclo de vida da lâmpada de descarga devem ser quantificados e qualificados, por exemplo, através do uso da ferramenta de Análise do Ciclo de Vida (ACV).

O valor de venda ao consumidor final deve incorporar todos os custos diretos e indiretos que incidem em todo o Ciclo de Vida da lâmpada. A sociedade indiretamente paga pelos custos não quantificados, como por exemplo, pelo tratamento médico de trabalhadores vítimas da contaminação do mercúrio, pelos homens x hora que deixam de produzir e passam a receber auxílio doença, pensão e indenização.

O Governo Federal deverá implementar Políticas Públicas de redução progressiva dos impostos incidentes sobre as lâmpadas do tipo LED, assim como incentivar via subsídios e fornecimento de infraestrutura, para a instalação de fábricas de lâmpadas LED no Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Resíduos Sólidos. Classificação.** (NBR 10.004). Rio de Janeiro: 2004; 63 p.
2. ABRELPE (2012). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil.** Disponível em: <[www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf](http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf)>. Acesso em 08 dez. 20
3. AZEVEDO, Fausto Antonio de. **Toxicologia do Mercúrio.** São Carlos: RIMA; São Paulo: Intertox, 2003.
4. BRANDÃO, Andréa Campos et.al. **Educação Ambiental: O caso das lâmpadas usadas.** Disponível em: <http://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731>. Acesso em: 07 mai 2012 às 09:38h.
5. BRASIL. (2010a). **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. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: 05 set. 2013.
6. \_\_\_\_\_. (2010b). **Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 07 dez. 2012.
7. CARNEIRO, D. M. R. **Da Loucura dos gatos dançantes ao curto-circuito do século XXI: o mercúrio contido nas lâmpadas e a importância da educação no processo de gestão ambiental.** Brasília: UNB, 2010.
8. FERREIRA, S.N.M (2012) – **Descarte de Lâmpadas com Mercúrio. Aspectos Legais e Ambientais.**