



## ANAIS

### DESCARTE CORRETO DE LÂMPADAS FLUORESCENTES: PROPOSIÇÃO DE FACILITAÇÃO DO DESCARTE PARA O CONSUMIDOR FINAL

André L. L. de Sousa; [Andre.sousa10@fatec.sp.gov.br](mailto:Andre.sousa10@fatec.sp.gov.br); Fatec Mogi das Cruzes  
Gustavo Andrade; [gustavo.santos59@fatec.sp.gov.br](mailto:gustavo.santos59@fatec.sp.gov.br); Fatec Mogi das Cruzes  
Mariane Ferreira; [mariane.silva4@fatec.sp.gov.br](mailto:mariane.silva4@fatec.sp.gov.br); Fatec Mogi das Cruzes  
Monique; email do Autor 4; Fatec Mogi das Cruzes  
Orientador: Marina Codo Andrade Teixeira. [marinacodo@gmail.com](mailto:marinacodo@gmail.com). Fatec Mogi das Cruzes

### RESUMO

O presente trabalho tem a finalidade de propor a popularização do descarte correto de lâmpadas fluorescentes pelo consumidor final através da conscientização da Lei nº 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010 que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Dessa maneira, a idéia é sugerir a criação de uma cadeia de retorno do produto até o seu descarte em local adequado através da Logística Reversa-LR que seja viável ao consumidor final. Como dificuldade observada estão as condições de descarte e a divulgação da referida lei, visto que a cadeia logística instalada não está preparada e padronizada para o recolhimento.

**Palavras-Chave:** Descarte; Reversa; Cadeia; Padronização; Consumidor.

### ABSTRACT

This document conditional means of dissemination and awareness of Law number 12.305/2010, August 2, 2010 which regulates the National Solid Waste Policy through the actions of the end user to dispose of fluorescent bulbs. Therefore it allows the creation of a chain of returning the product to disposal in a suitable place by Reverse Logistics-LR. How're the conditions observed difficulty discarding, as to shop around chain installed is not prepared and standardized for the retirement, it will be possible to propose the use of suitable containers and method for discard.

**Keywords:** Disposal; Reverse; Chain; Standardization; Consumer.



## ANAIS

### 1- INTRODUÇÃO

Atualmente, um dos temas mais discutidos é a preocupação com o meio ambiente, mais conhecido como “consciência ambiental”. As leis estão, também, mais rigorosas com relação a este aspecto, o que implica em uma maior cobrança nas empresas em alguns pontos, como, por exemplo, onde e como descartam os seus produtos finais.

Para tanto foi elaborado a lei nº12. 305/10 que institui a política nacional de resíduos sólidos – PNRS, onde defende a responsabilidade compartilhada.

Porém muitos problemas ainda estão por vir. A implantação e aplicabilidade desta ferramenta auxiliada a logística reversa e os custos envolvidos na operação são exemplos de problemas a serem resolvidos para um bom funcionamento do sistema. Mas primeiramente é necessário achar uma maneira eficaz de realizar e promover a conscientização da população, que é a maior prejudicada nesta história toda, uma vez que é ela que mais sofre com os impactos negativos causados ao meio ambiente em consequência do descarte incorreto de resíduos sólidos procedido pelas empresas e até pela própria população.

Precisa-se identificar uma forma viável da população realizar o devido descarte de forma coerente e de acordo com as normas de regulamentação estabelecidas por lei e assim amenizar os danos ao meio ambiente. Outra questão que merece atenção é a comodidade, pois grande parte dos consumidores não são adeptos e nem dispostos a saírem de suas casas e percorrerem grandes distâncias para descartar uma "simples" lâmpada.

Antes mesmo da implantação da PNRS, já se consegue identificar esta grande dificuldade.

### 2-FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 2.1 – Sobre a Legislação: Contexto e Principais Aspectos

A legislação aprovada para tratar da destinação de resíduos contaminantes disponível para a aplicação na sociedade paira pelo contexto de falta de energia para a sua efetiva instituição. Os caminhos que determinam a sua real obrigatoriedade fixam a necessidade de compreensão do porque não se faz o que a Lei regulamenta.

De um lado o Estado brasileiro que não assume a sua parte de responsabilidade em atuar como agente fiscalizador para a aplicação da regulamentação e também como corresponsável nas ações efetivas de orientação e facilitação dos meios necessários para a destinação dos resíduos, e de outro lado a própria sociedade em geral que fica a espera das informações das instituições para colaborar e realizar o descarte correto.

Os dados disponíveis, como mencionado logo abaixo, sinalizam que existe o sentimento de apoio e disponibilidade que deveria ser melhor aproveitado.

Segundo dados de 2008 divulgados pelo IBGE:

“Por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, 99,96% dos municípios brasileiros têm serviços de manejo de Resíduos Sólidos, mas 50,75% deles dispõem seus resíduos em vazadouros; 22,54% em aterros



## ANAIS

controlados; 27,68% em aterros sanitários. Esses mesmos dados apontam que 3,79% dos municípios têm unidade de compostagem de resíduos orgânicos; 11,56% têm unidade de triagem de resíduos recicláveis; e 0,61% têm unidade de tratamento por incineração.”Ministério do Meio Ambiente.

A Política nacional de destinação de resíduos sólidos se destaca por definir em seu conteúdo pontos muito avançados na gestão dos recursos e do produto final. Mesmo sendo moderna e altamente crítica quanto as restrições e fiscalização de toda a cadeia produtiva que gera resíduos, ainda existem pontos chaves para o seu cumprimento. Um dos mais importantes é justamente a questão que trata da gestão compartilhada, ou seja, todo o investimento necessário para descartar corretamente esbarra novamente na falha do poder público em querer ser responsável na definição do quê, de quem, de como, e a que parcela de custo cada integrante da cadeia, do produtor até o consumidor final, terá sua parte de apoio.

### 2.2 Logística Reversa

A logística empresarial, nos últimos anos, tem passado por muitas modificações evolutivas. Sendo considerado um fator importantíssimo quando falamos de planejamento estratégico, e muitas vezes responsável por gerar vantagens competitivas às empresas.

Defini-se logística reversa como a área que planeja, opera e controla o fluxo, correspondentes ao retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo, ou seja, enquanto a logística tradicional trata do fluxo dos produtos, no sentido da fabrica para o consumidor final, a reversa trata do retorno dos produtos, materiais e peças do consumidor final ao processo produtivo da empresa agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômica, ecológica, legal, competitiva, dentre outros.

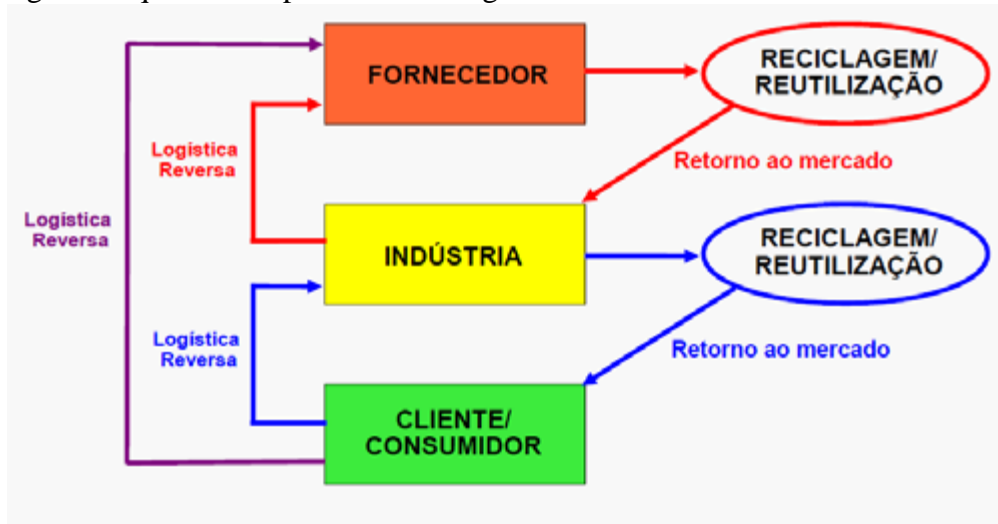
Cada vez mais a legislação relacionada ao meio ambiente está fazendo com que as empresas tenham mais responsabilidades para com o seu produto, fazendo com que essas organizações se preocupem com toda a trajetória do produto que produz, incluindo as formas de descarte. Uma das grandes importâncias dessa área são os fatores relacionados ao meio ambiente e as preocupações sustentáveis

Como afirmam Cesar e Neto:

“A Logística Reversa não é uma novidade e tem sido reconhecida e ampliada devido ao melhor esclarecimento de sua aplicação, passando a contribuir para a lucratividade da empresa. [...] atualmente a logística está saindo da condição de centro de custo para uma área de agregação de valor, pois com os conceitos modernos de manufatura e distribuição a logística está modificando a área do conhecimento a qual irá trazer grande competitividade às empresas.” Cesar e Neto (2007 apud MOURÃO; SEO, p. 96-97)

A figura1 mostra o esquema simplificado da Logística Reversa.

Figura1:Esquema Simplificado da Logística Reversa



Fonte: Ministério do Meio Ambiente

Os padrões para a referência ao desenvolvimento de sistemas de gestão para o acondicionamento e manuseio ainda estão sendo viabilizados.

A preocupação do meio logístico passa pela questão sócio financeira, como via de regras empresas visam gerar receita e minimizar os custos, com isso a definição desses padrões torna-se cada vez mais difíceis de serem custeados.

A cadeia de suporte para o transbordo das lâmpadas também necessita de padronização, visto que, as condições para o manuseio oferecem riscos à pessoa que fará a coleta e também da necessidade de local e controle das mesmas, devido os riscos com o mercúrio existente no produto.

Como mencionado por Layrargues:

“O setor empresarial vem promovendo mudança desde o início da década de 90, assumindo atitude positiva sobre o meio ambiente, não mais compulsoriamente, por razão da legislação ambiental e sim, por vislumbrar oportunidades de negócios ao agregar a variável ambiental. De fato, as organizações centralizam seus esforços para os ganhos financeiros, e poucos relacionam às questões ambientais as atividades desenvolvidas. É de suma importância que as atividades sejam desenvolvidas de forma mutua, buscando produzir de maneira consciente e preservando o meio ambiente”Layrargues (2000 apud SILVA; LEITE; VIEIRA, 2012,p.6)

### 2.3Riscos do descarte incorreto de lâmpadas

Sob o forte apelo econômico e devido a crise energética ocorrida no País a mais de dez anos, a utilização das lâmpadas eletrônicas atuais se fez necessária em substituição as do tipo incandescente. Pelo forte apelo para a economia de energia a população, através de um grande programa de divulgação e marketing se viu a absorver essa mudança, ocorrendo à época de incentivos do governo e de empresas de

distribuição de energia, a substituição gratuita do produto.

A essa estrutura, criada emergencialmente, possibilita observar-se nos dias atuais, que na amplitude de análise de todos os riscos gerados na cadeia de distribuição das lâmpadas houve uma falha grave, que trata justamente do descarte das lâmpadas. Uma vez que o produto possui em sua estrutura, além de materiais como plástico e vidro, o mercúrio, que é um grande agente causador de malefícios à saúde humana.

O Mercúrio é um metal naturalmente encontrado na crosta terrestre, ocorrendo no ar, no solo e na água. Este metal assume diversas formas químicas, que podem ser divididas nas seguintes categorias: mercúrio metálico ou elementar (Hg), mercúrio inorgânico, principalmente na forma de sais mercúricos ( $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{HgS}$ ) e mercurosos ( $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ), e mercúrio orgânico, ligado a radicais de carbono, por exemplo metilmercúrio e etilmercúrio. As emissões atmosféricas são a principal fonte de contaminação ambiental, seguida da contaminação da água, e da contaminação do solo, quando ocorre disposição inadequada de efluentes e resíduos.

Uma vez liberado, o mercúrio permanece no meio ambiente, circulando entre o ar, a água, o sedimento, o solo, e a biota, onde assume diversas formas químicas. A maioria das emissões para o ar ocorre na forma do mercúrio elementar, que é muito estável podendo permanecer na atmosfera por meses ou até anos, possibilitando seu transporte por longas distâncias ao redor do globo.

### **2.4 Principais vias de exposição humana presentes no meio ambiente**

A principal forma de exposição da população humana ao mercúrio é a dieta, em particular o consumo de pescados contaminados por metilmercúrio. A classificação de prioridade dada atualmente ao descumprimento da legislação é visível e principal causadora da relação de exposição direta da população ao mercúrio justamente pelo fato de seu descarte não ser feito adequadamente.

Também são observadas outras formas de exposição com níveis elevados de mercúrio em atividades econômicas, como fábricas de cloro-soda, mineração de ouro, minas de mercúrio, fábricas e recicladoras de lâmpadas fluorescentes, fábricas de termômetros, refinarias, clínicas dentais e fábricas de pilhas, sendo estas as principais vias de exposição ocupacional. O mercúrio pode ser ainda usado como conservante de vacinas, em cosméticos e sabões clareadores, e na forma de agrotóxicos. Estes usos estão proibidos no Brasil, sendo apenas permitido o uso de mercúrio como anti-séptico, na forma de timerosal (etilmercúriotiossalicilato de sódio) para conservação de algumas vacinas.

### **2.5 - Barreiras para o descarte correto**

Quem seria responsável pelo recolhimento? O comerciante que vendeu o produto, aceitando-o logo após o seu período de uso ter acabado, ou o fabricante que distribui para o mercado, recolhendo o que já não tem mais uso?

A grande incógnita das “barreiras” é quem será nomeado o responsável. É certo afirmar que de acordo com a lei nº12.305/10 que institui a política nacional de resíduos



## ANAIS

sólidos – PNRS, a responsabilidade seria realizada de forma compartilhada. Porém ela resulta em um custo. E seria este custo mais uma das inúmeras incógnitas que possui o assunto do descarte correto de lâmpadas fluorescentes.

Seja por um viés político ou até mesmo pela autopromoção social, no Brasil existem municípios que através de seus gestores mudaram o foco para as questões ambientais. Os investimentos nos programas de coleta seletiva de resíduos são em sua maioria eficientes, mas sem a abrangência em todo município e limitados a apenas quatro tipos de resíduos, que são o plástico, o vidro, o papel e os resíduos orgânicos como restos de alimentos em geral.

A relação da legislação recente também proporcionou o surgimento de uma cadeia indireta de recolhimento de resíduos, inúmeras pessoas que estão à margem da inclusão social digna tornaram-se os principais coadjuvantes para a indústria da reciclagem. Como exemplo temos os catadores de latinhas de alumínio e plástico que foram os precursores da viabilização dessa coleta, favorecendo a cadeia reversa para a reutilização desses resíduos para a fabricação de novos produtos.

Contudo a reciclagem de lâmpadas não possibilita um simples aproveitamento do sistema que já existe nas empresas de reciclagem atuais, justamente por conter o mercúrio. Por via de regra, na indústria da reciclagem existe a exposição direta de pessoas no momento da separação dos tipos de resíduos, o que impede que isso seja feito.

A dimensão dada para a implantação de um sistema para a reciclagem de lâmpadas retoma a necessidade de investimento. Vai desde o desenvolvimento das pessoas que manipularão o produto, através de treinamentos e o uso de EPI'S (equipamentos de proteção individual), até a aquisição de máquinas e sistemas de transporte e armazenamento adequados existentes no mercado para sua viabilidade.

A grande maioria defende a PNRS, mas ninguém quer arcar com os seus custos torna-se muito vaga com relação a isto. Enquanto não forem definidos seus responsáveis, ela estará fadada a não sair do papel sendo executada de forma ineficaz e pouco eficiente.

Outra coisa a se pensar, é sobre o acesso do consumidor final ao modo de descarte. Há uma grande expectativa por parte dessa figura dentro dessa cadeia reversa. Nos últimos anos foi intensificada a divulgação e conscientização da população quanto aos padrões corretos de convivência com o meio ambiente, sobre as causas de sua degradação, cobra-se a sua participação porém o mesmo continua a mercê do sistema atual que não proporciona a ele uma atuação efetiva.

Por último, mas não menos importante, a conscientização coincidindo com a divulgação. Ambas sendo um dos fatores fundamentais para que o descarte ocorra de forma correta, são pontos de maior relevância, que sendo executados de forma conjunta e auxiliados pela logística reversa são fatores de contribuição para que a preservação do meio ambiente seja respeitada.

## 2.6 - Proposição para o consumidor final

### 2.6.1- Padronização

Simplemente divulgar a forma de como será realizado o descarte não se demonstra eficaz, para tanto deve se buscar uma nova padronização, especificando ao consumidor como ele deverá proceder para descartar suas lâmpadas.

O que temos disponível no mercado é a definição por cores, muito utilizada para os resíduos já conhecidos. Faz-se necessária a definição desse novo padrão bem como o modo de acondicionar as lâmpadas para que não se quebrem, podendo haver a liberação do mercúrio e contaminação das pessoas.

É fundamental esse tópico e as possibilidades de desenvolvimento são inúmeras e de baixo custo, tanto para a aplicação no processo de coleta seletiva administrado pelo setor público, como para a criação de recipientes especiais que podem ficar alocados nas lojas de equipamentos elétricos. Como segue exemplo na ilustração da figura 2 abaixo:

Figura 2: exemplo de coletor para ser alocado nas lojas



Fonte: [celsowistuba.blogspot.com.br](http://celsowistuba.blogspot.com.br)

### 2.6.2 - Abordagem ao consumidor

O assunto abordado chega no ponto relevante de todo o raciocínio de persuasão ao consumidor. Como fornecer as condições iniciais para que ele consiga realizar e sentir-se seduzido a participar do descarte?

As condições mais comuns que vemos no mercado, quando uma empresa deseja aumentar as vendas de seus produtos, é a de recompensar de alguma maneira o consumidor, seja com descontos de lançamento, seja com prêmios, seja a exposição na mídia.



## ANAIS

Uma das possibilidades é estabelecer na rede lojista instalada, pontos de coleta padronizados para fortalecer a fidelização do consumidor, seja com o lojista ou com o próprio fabricante das lâmpadas, proporcionando, através de brindes ou descontos, a troca por uma nova lâmpada nesses locais.

Contudo, mesmo sendo alta a demanda de reciclagem, aparece a falta de capacidade do sistema que eleva o custo unitário. Em média, o valor para cada lâmpada flutua entre R\$0,80 a R\$1,20, conforme informa a Empresa Naturalis que também recicla lâmpadas. O fato é que as organizações particulares ou privadas por força da manutenção de certificações para a sua operação, como ISO 9000 e a ISO14000, custeiam em suas receitas esses valores, repassando ou não para o consumidor no preço de seus produtos.

A viabilidade para a opção citada acima é possível e se dará para chegar ao consumidor quando, definitivamente, as responsabilidades estabelecidas na Lei que regulamenta o PNRS estiverem de fato implantadas, seja para que o compartilhamento do custo fique restrito entre os fabricantes, lojista e governo ou para que haja a participação financeira por parte do consumidor.

Ainda assim, também é possível fazer com que os programas de coleta seletiva existentes em alguns municípios sejam aprimorados e haja a inclusão, em seu plano de coleta, às lâmpadas fluorescentes. Para tanto se faz necessária, após a padronização, a revisão de seu cronograma, podendo ser dimensionado dentro da periodicidade dos dias da coleta, um em específico destinado as lâmpadas, podendo assim o consumidor, dentro de sua residência, armazená-las para o descarte naquele dia definido.

### 3- Conclusão

O presente trabalho possibilitou gerar a percepção da necessidade de uma evolução dentro de nossa sociedade. Não bastando somente a intimação por meio de legislação e sim evidenciando que a disseminação da informação e dos bons exemplos de efetiva aplicação dos recursos podem melhorar a atuação da sociedade para a preservação do meio ambiente.

Não esquecendo ainda de fortalecer o papel da Logística Reversa- LR, que aparece como um precursor muito forte para a perpetuidade do mercado logístico que avança em nosso país, vislumbrando oportunidades de lucro dentro da cadeia do SCM.

O caminho sempre será por meio de conscientização da população, sendo que as indústrias promovem campanhas e programas de incentivo para a reciclagem de produtos pós-consumo, porém, nem sempre atingem as metas esperadas. A nocividade de produtos como pilhas, baterias e o chumbo, ácidos e mercúrio, por exemplo, presentes também nas lâmpadas, ao serem descartados, devem receber um tratamento especial para que não sejam despejados no solo e, conseqüentemente, afetem os lençóis freáticos, rios e lagos.

Grandes empresas de atuação global já utilizam esse sistema como outro meio de otimização, para o melhor atendimento ao cliente. A questão envolvida é de fato a viabilidade dentro do processo interno nas empresas, pois, o gerenciamento do transporte e sua gestão, estão ligados muito ao comprometimento do sistema modal e suas interfaces, partilhando custos em alguns momentos. Para tanto a Logística reversa está mais presente justamente na relação com o meio ambiente e atualmente é fonte de





## ANAIS

inúmeros estudos sobre o papel da indústria de reciclagem dentro da cadeia produtiva, para proporcionar a mudança de patamar do Brasil, que possui um enorme parque gerador de resíduos, versus a pequena e iniciante cadeia de destinação de produtos para a reciclagem.

Assim, a utilização da logística reversa como meio para viabilizar o descarte das lâmpadas, pode ser um novo diferencial para que empresas como as que desenvolvem atividade de coleta e reciclagem desse material, tornem-se mais sustentáveis e socialmente responsáveis, além de poderem alavancar suas participações em seus nichos de mercado, lucrando com a destinação dos resíduos e não degradando o meio ambiente.

**Recomendações para Futuras Pesquisas – colocar uma introdução sobre aprofundamento do estudo**

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."



ANAIS

## REFERÊNCIAS

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/contextos-e-principais-aspectos>. Acesso em 04/04/2014

MOURÃO; Renata Fernandes; MIYAMARU Emília Satoshi – **Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescente**. Disponível em: Revista de saúde, meio ambiente e sustentabilidade, Seo2 p.96 -97. Acesso em 02 out. 2013.

- VENTURA, Andresa; Penazzi, Silvia Cristina; CASTRO, Marcos Daniel Gomes de; GORDONO, Fernanda Serotini. A Logística Reversa como... XIX Simposio de Engenharia de Produção - Artigo 839. Disponível em [http://www.simpep.feb.unesp.br/anais\\_simpep.php?e=7](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=7)

Acesso em 01 set. 2013.

- SILVA, Carlos Américo de Souza; LEITE, Jandecy Cabral; VIEIRA, Kelen Bicho. XIX Simpep 2012 **Sustentabilidade Na Cadeia De Suprimentos** – Artigo 1127 p.6.

Acesso em 01 set. 2013;

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/mercurio> Acesso em: 06/11/2013.

SOUZA, Maria Tereza Saraiva de; PAULA, Mabel Bastos de; PINTO, Helma de Souza. **O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo**. Rev. adm. empres., Abr 2012, vol.52, no.2, p.246-262. Disponível em <http://www.scielo.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/>. Acesso em 04/11/2013.

DEMAJOROVIC, Jacques et al. **Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares?**. Rev. adm. empres., Abr 2012, vol.52, no.2, p.165-178. Disponível em <http://www.scielo.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/>. Acesso em 04/1/2013.