

## ESTUDO DE CASO: COLETA E LOGÍSTICA REVERSA PARA LÂMPADAS FLUORESCENTES NO MUNICÍPIO DE FRANCA, SP

Tadeu Artur Melo Júnior<sup>1</sup>, Fernando Dândaro<sup>2</sup>, Gismeire Ambroseto<sup>3</sup>, June Tabah<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professor Associado - Faculdade de Tecnologia de Franca - "Dr. Thomaz Novelino", Curso: GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL. Área: Gestão Ambiental. [tadeu\\_melojr@yahoo.com.br](mailto:tadeu_melojr@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Na Faculdade de Tecnologia de Franca - "Dr. Thomaz Novelino", atua como professor, orientador e pesquisador do Curso de Gestão Industrial. Áreas: Administração, Logística, Produção, Sistemas Integrados de Gestão e áreas afins. [fdandaro@hotmail.com](mailto:fdandaro@hotmail.com)

<sup>3</sup>Graduada, Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial. [gismeiregi@yahoo.com.br](mailto:gismeiregi@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Coordenadora e Professora do Curso de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial. [junetabah@hotmail.com](mailto:junetabah@hotmail.com)

<http://dx.doi.org/10.5902/223611707460>

### RESUMO

Lâmpadas fluorescentes são produtos de grande utilidade para a sociedade atual. Entretanto, o descarte incorreto desse material pode provocar graves danos ambientais. A logística reversa permite que uma empresa maximize o uso de recursos e melhore a imagem corporativa, gerando vantagens frente ao mercado e agregando valor econômico ao produto, além de atender a legislação vigente e satisfazer os anseios da sociedade. Este trabalho tem por objetivo a caracterização das lâmpadas fluorescentes, descrevendo a importância da aplicação da logística reversa nas organizações, e expor resultados de um estudo sobre forma de coleta, seleção e transporte desse produto em Franca, SP. São apresentadas propostas de melhoria no processo atual de logística reversa aplicado a esse setor, usando referencial teórico e estudo de caso. Essas sugestões podem ajudar a padronizar todo o processo de maneira correta, diminuindo assim consideravelmente o volume de resíduos perigosos ao meio ambiente e a reintegração de todos os componentes da lâmpada fluorescente ao ciclo produtivo. O presente trabalho é relevante no sentido de que suas proposições atendem às normas ambientais vigentes no país, além de promover ganhos financeiros para as empresas envolvidas e melhorar a qualidade ambiental nos locais onde forem implantadas.

**Palavras-chave:** Franca, Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Iluminação, Lâmpadas Fluorescentes, Logística Reversa.

### ABSTRACT

Fluorescent lamps are really useful products for the nowadays society. However, misdisposal of these objects can generate serious environmental damage. Reverse logistics allows companies to maximize the use of resources, enhance their corporate image, gain marketing advantages, increase economic value to their products, fulfill the current legislation and satisfy the expectations of the society. This study aims to characterize fluorescent lamps, describe the importance of reverse logistics application in companies and show the findings of a study on collect, selection and transport of this products in Franca, SP. Suggestions on how to improve the

<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget>

current reverse logistics process on that field are presented, together with theoretical framework and a case study. These suggestions could help to correctly standardize the whole process, reduce considerably the volume of dangerous waste in the environment and reintegrate all the components of the fluorescents lamps into the production cycle. This study is significant since its propositions meet the current environmental regulations in the country, it promotes also economic benefit to the companies involved and improvements in the environment where applied.

**Keywords:** Franca, Lighting, Fluorescent lamps, Reverse Logistics, Solid Waste Management.

## INTRODUÇÃO

A geração de energia e sua utilização para uso doméstico e industrial pode ser considerada como uma das maiores preocupações da sociedade moderna. Vivemos em um período onde graves problemas como mudanças climáticas, grande aumento da população humana, e redução de recursos naturais, podem afetar negativamente a atual produção energética, afetando sistemas produtivos, impulsionando custos a patamares cada vez maiores (CANUTO; REIS, 2012).

Atualmente, a iluminação consome aproximadamente 19% de toda energia elétrica consumida no mundo, sendo a maior parte para uso não residencial (COSTA, 2005; MAGUEIJO *et al.* 2010). Essa demanda energética pode ser considerada como estratégica e indispensável para o modelo de vida das populações urbanas, sendo previstos e observados resultados caóticos nos grandes centros urbanos, quando ocorrem falhas no abastecimento de energia elétrica e luminosa (GODOY, 1999).

Desde o surgimento das lâmpadas incandescentes no século XIX, houve uma verdadeira revolução na iluminação doméstica. Em 1879, Thomas A. Edison comercializou uma lâmpada incandescente que usava filamento de carbono (HARRIS, 1993). As lâmpadas fluorescentes surgiram cerca de sessenta anos depois, em 1938, representando uma excelente alternativa para redução no consumo de energia, entre outras vantagens (ARSENEAU; OUELLETTE, 1993).

Devido à crescente demanda por lâmpadas, a introdução de modelos compactos, a fabricação em larga escala e a consequente redução de custo unitário, as lâmpadas fluorescentes vêm gradativamente substituindo as lâmpadas incandescentes (HARRIS, 1993).

O uso de lâmpadas fluorescentes e seu descarte incorreto introduz grande preocupação a sociedade. Ao romper-se, uma lâmpada fluorescente libera vapores de mercúrio que tem alto poder de contaminação e podem ser absorvidos pelos organismos vivos (ARSENEAU; OUELLETTE, 1993).

Essa substância pode contaminar o solo e cursos d'água, além de se acumular ao longo das cadeias alimentares, também podendo provocar graves consequências para a saúde humana. Entre os principais problemas causados a seres humanos, pode-se citar: gengivite, insônia, vômitos, dores de cabeça, elevação da pressão arterial, lesões renais, danos neurológicos e convulsões (WALKER *et al.*, 1996).

Os acidentes ambientais ocorridos no séc. XX levaram a uma profunda reflexão no modo de vida das populações. A sustentabilidade tornou-se palavra-chave sugerindo mudanças que minimizem danos causados a natureza, além de propor que o processo de fabricação antes linear, deveria ser cíclico (BARBIERI, 2010). Ou seja, processos produtivos devem aproveitar ao máximo a

matéria prima e valorizar os recursos naturais, reduzindo ao mínimo os descartes de resíduos oriundos da produção, evitando dessa forma maiores impactos ambientais (DIAS, 2006).

A gestão de produção associando os princípios de desenvolvimento sustentável é considerado como forma estratégica para as empresas, possibilitando agregar benefícios econômicos, como redução do consumo de água, energia e outros insumos; obtenção de menores custos através da reciclagem; aproveitamento de resíduos e diminuição de efluentes; redução de multas e penalidades por poluição (TACHIZAWA, 2009).

Tendo em vista as considerações apresentadas anteriormente, o objetivo do presente trabalho é apresentar o processo de armazenamento, coleta e destinação de lâmpadas fluorescentes no município de Franca, SP. Serão abordados conceitos referentes à caracterização do produto, gerenciamento de resíduos, e logística reversa, fornecendo informações relevantes para a contextualização do trabalho. Ao final, serão apresentados dados quali-quantitativos sobre a coleta e processamento de lâmpadas fluorescentes pós-consumo neste município, bem como sugestões de melhorias.

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada na elaboração desse trabalho pode ser classificada como descritiva e aplicada. No que diz respeito ao método complementar utilizado, foi planejada coleta de dados no formato de estudo de caso. Foram utilizadas pesquisa bibliográfica, análise de documentos fornecidos pela Prefeitura de Franca e aplicação dirigida de questionário.

As questões centrais do trabalho são: existe aplicação de logística reversa para coleta de lâmpadas fluorescentes pós-consumo no município de Franca, SP? Essa coleta é considerada como eficiente? Como é o processamento e destinação final desse material?

Para evidenciar como processo de logística reversa pode representar uma forma de minimizar impactos ambientais dentro do segmento produtivo de lâmpadas fluorescentes, foi analisada a questão do uso de canais reversos de distribuição.

## **CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO: LÂMPADAS FLUORESCENTES**

Os principais componentes de uma lâmpada fluorescente são: vidro (soda e sílica), pó de fósforo (clorofluorapatita e fosfato de ítrio vanadato), metal pesado (mercúrio) e base (latão e alumínio).

As lâmpadas fluorescentes podem ser tubulares ou compactas. As tubulares emitem luz por meio da corrente elétrica que ioniza os átomos de mercúrio, convertendo essa energia em luz, através do pó fosfórico que reveste a superfície interna do tubo de vidro.

Os modelos de iluminação fluorescentes compactos foram desenvolvidos com o objetivo de substituir grande parte das lâmpadas incandescentes. Possuem dimensões reduzidas, mantendo o mesmo princípio de funcionamento das fluorescentes tubulares, sendo muito usadas nos interiores de residências (WIENS, 2008).

Em termos de produção de luz e eficiência energética, as lâmpadas fluorescentes são mais vantajosas do que as incandescentes. Possuem eficiência luminosa de 3 a 6 vezes maior, vida útil

de 4 a 15 vezes mais longa, e proporcionam uma redução no consumo de energia na ordem de 80% (MAGUEIJO *et al.* 2010).

Isso faz com que as lâmpadas contendo mercúrio contribuam para a minimização da geração de resíduos e para a redução do consumo de recursos naturais na geração de energia elétrica (WIENS, 2008).

O mercado brasileiro é um grande consumidor de lâmpadas fluorescentes, fornecidas pelos representantes da ABILUX, Associação Brasileira de Indústrias de Iluminação. Tratando exclusivamente de lâmpadas fluorescentes tubulares, 95% dos usuários pertencem aos setores industriais e de serviços, sendo apenas 5% dos usuários residenciais (NAIME; GARCIA, 2004).

## LEGISLAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com Valle (2002), e baseado na legislação federal vigente os resíduos sólidos são divididos em perigosos e não perigosos. Não perigosos compreendem os resíduos domiciliares e parte de resíduos industriais. Os perigosos são resíduos ou misturas que devidos suas características, geram ou contribuem para o aumento de doenças ou mortalidade. Caso sejam manuseados ou dispostos de maneira inadequada podem causar forte impacto ao ambiente.

A Lei Federal nº 12.305 que versa sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS citada por BRASIL (2010), define em seu 13º artigo os resíduos perigosos como:

Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental.

De acordo com a Lei 12.305 (RAUBER, 2011), a responsabilidade pelo ciclo de vida do produto deve ser compartilhada, ou seja, há um conjunto de atribuições individualizadas, e outras encadeadas para fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, até titulares dos serviços públicos de limpeza urbana, e de manejo dos resíduos sólidos. Essa estratégia permite diminuir a quantidade de resíduos sólidos e rejeitos gerados, minimizando o impacto ambiental e problemas associados com a saúde humana.

Ainda segundo o artigo 4º da PNRS (BRASIL, 2010), o ciclo de vida do produto pode ser definido como “Série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final”.

De acordo com a nova legislação, deve-se observar que a responsabilidade sobre um produto de pós-consumo é de todos os envolvidos na cadeia produtiva. Essa lei vem de encontro com os interesses da sociedade, cada vez mais preocupada com os recursos naturais e questões ambientais.

A legislação regulamenta que a estruturação e implementação de sistema de logística reversa é uma responsabilidade compartilhada desde o fabricante até o comerciante, onde constitua resíduos perigosos, devem ser observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos que são previstos em Lei ou regulamento estabelecidas por órgãos como SISNAMA, SNVS, SUASA, ou em normas técnicas. Entra nessa classificação produtos como: pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, entre outros (RAUBER, 2011).

Para evitar danos ao meio ambiente e a saúde pública, exige-se que os resíduos perigosos que possuem características especiais sigam as normas estabelecidas nesta lei, onde devem receber um tratamento diferenciado durante as operações de segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final (RAUBER, 2011).

É importante conhecer as características dos resíduos sólidos para que possa ser feito corretamente o transporte dos materiais perigosos, caso eles tenham que ser transferidos para um aterro ou uma unidade externa de tratamento.

Dessa forma, a fonte geradora do resíduo, como por exemplo, empresas produtoras ou que comercializam lâmpadas fluorescentes, é responsável por fornecer as informações necessárias sobre o resíduo às organizações que venham a fazer seu transporte, processamento ou disposição final (VALLE, 2002).

## LOGÍSTICA REVERSA E CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO

Até pouco tempo atrás, a logística era vista somente para gerenciar o fluxo de produtos diretos, que se iniciava no ponto de aquisição até o cliente final. Hoje com o aumento da produtividade e conseqüentemente do descarte de produtos após o uso, muitas empresas já estão mudando suas atitudes e com isso surgindo o fluxo logístico reverso ou de retorno (BALLOU, 2010).

A Logística Reversa teve início na década de 90. Segundo Leite (2003), seu conceito pode ser compreendido como:

O processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados para o ponto de origem com o propósito de recuperar o valor ou destinar à apropriada disposição.

Na literatura poucos estudos são encontrados sobre este tema. No entanto, atualmente este assunto é de grande importância para as empresas e também para a sociedade.

A logística reversa é ligada diretamente a questões ambientais, no que diz respeito à reciclagem, descarte e o gerenciamento de materiais contaminantes, incluindo atividades que possam gerar a redução de emissão, substituição, reciclagem, reutilização de materiais e descarte (STOCK, 1998; CHAVES; MARTINS, 2012).

Figueiredo *et al.* (2003), afirmam que do ponto de vista logístico a vida do produto não acaba com a entrega ao consumidor, ao se tornar obsoleto, danificados ou não, deve retornar ao ponto de origem para ser reaproveitado, reparado ou descartado adequadamente.

Os canais de distribuição diretos são compostos por várias etapas nas quais os bens produzidos são centralizados até chegar ao consumidor final, seja uma empresa ou uma pessoa física. A atividade de movimentação e disponibilização desses produtos ao consumidor final é feita através da distribuição física (KOTLER, 2006).

Entretanto, o ciclo logístico não termina com a entrega do produto ao consumidor final, no entanto nascem outras etapas, os Canais de Distribuição Reversos (CDR). Essas formas de canais de pós-consumo referem-se aos diversos tipos de comercialização e processamento, com início na coleta até seu retorno ao ciclo produtivo como matéria prima secundária (LEITE, 2003).

Os CDR são responsáveis por fazer que produtos retornem a uma vida útil, recuperando valor em mercados secundários.

Leite (2002) diz que:

A crescente descartabilidade dos produtos tende a tornar mais expressiva a atuação da Logística Reversa, tanto no setor de pós-venda como no de pós-consumo. Tecnologia, Marketing, Logística e outras áreas empresariais, através de redução de ciclo de vida de produtos, geram necessidades de aumento de velocidade operacional de um lado e provocam exaustão acelerada dos meios tradicionais de destinos dos produtos de pós-consumo.

O aumento de poder de compra da sociedade aliado ao lançamento de novos produtos no mercado, provoca o esgotamento dos meios convencionais para a destinação de produtos de pós-consumo (BARBIERI, 2010).

Dessa forma, todas as ações feitas para diminuir os impactos ao meio ambiente refletem de maneira favorável a organização e demais envolvidos, sendo assim temos algumas ações produtivas que contribuem com essa necessidade conhecida como produção mais limpa, otimizando o uso de insumos, energia e água por meio de processos de reciclagem, com benefícios econômicos, ambientais e de saúde ocupacional (KUNDE, 2012).

De acordo com Leite (2003, p.134) “os reflexos positivos e objetivos desse posicionamento responsável e ético têm se traduzido apreciáveis ganhos financeiros para essas empresas”.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO: ESTUDO DE CASO SOBRE O CANAL REVERSO DAS LÂMPADAS FLUORESCENTES NA CIDADE DE FRANCA**

No período de seis meses referentes ao primeiro semestre de 2012, foram armazenadas e coletadas cerca de 10.000 lâmpadas fluorescentes pós-consumo de origem residencial e comercial (Tabela 1). Esse material foi agrupado através da empresa conveniada responsável pela coleta seletiva e por agentes coletores não contratados pela prefeitura, mas que entregam o material nos pontos de coleta. Entretanto, a maioria das lâmpadas é estocada, coletada e levada para processamento por meio de um convênio entre Prefeitura e uma grande empresa do ramo de materiais elétricos da cidade (Tabela 1).

Nessa loja de materiais elétricos da região de Franca, através de questionários, foram obtidas as seguintes informações: diariamente, a loja recebe de indústrias e demais clientes lâmpadas fluorescentes de pós-consumo. Por mês, são acumuladas em média 1.000 unidades (Tabela 1), que são armazenadas na área externa da loja. As lâmpadas pequenas são dispostas em latões, e as de maior tamanho em caixas de metal.

**Tabela 1:** Média mensal do número de lâmpadas fluorescentes coletadas em Franca, SP.

Forma de coleta utilizada	Média mensal	Total/ 6 meses
Coleta em Loja de Materiais Elétrico	1.000	6.000
Coleta Seletiva nos bairros	383	3.500
Coleta Informal por agentes coletores	85	500

Fonte: Prefeitura Municipal de Franca, SP (2012).

As caixas e latões situados nessa loja ficam abertos, havendo exposição das lâmpadas ao sol e chuva. Foi detectado material espalhado pelo chão. Foi observado que a loja ainda não possui nenhum tipo de cartilha para orientação sobre os cuidados que o consumidor deve ter após adquirir o produto na loja, e a forma correta para o descarte do produto.

Embora tenham sido relatados esses problemas, foi verificado que as lâmpadas coletadas estavam na maioria das vezes, armazenadas em local seco, sendo comum o uso das próprias caixas de embalagem original. Essa medida é considerada eficiente, desde que permite a proteção contra eventuais choques que possam provocar sua ruptura.

Os resultados dos questionários aplicados e informações obtidas junto ao setor de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Franca, SP, revelam que existe uma estratégia envolvendo logística reversa das lâmpadas fluorescentes de pós-consumo.

Conforme mencionado, as lâmpadas de pós-consumo que são estocadas na loja avaliada não possuem local adequado para acondicionamento. Por não ter uma data específica para a retirada do volume acumulado, é gerado um acúmulo e transbordo das mesmas no local de depósito. Isso pode provocar riscos às pessoas que circulam pelo local. O transporte das lâmpadas pós-uso da loja até o galpão da Secretaria de Obras da prefeitura é realizado mensalmente através de uma Kombi.

Foi observado que esse galpão, parcialmente aberto e ventilado, não possui prateleiras para acondicionamento adequado. Por isso, uma grande quantidade do material disposto fica em contato com o solo do local e com funcionários. A prefeitura através de licitação contrata uma empresa especializada no processo de separação dos componentes das lâmpadas fluorescentes pós-consumo para efetuar esse serviço duas vezes por ano em média.

Essa empresa é a Residual, Resíduos Industriais e de Petróleo Ltda., executa o processo de separação dos itens que constituem a lâmpada fluorescente, possui pessoas treinadas e especializadas neste tipo de serviço, conforme as normas da ABNT e que usam todos os EPI's necessários (RESIDUAL, 2011).

A Residual é responsável pelo processamento final usando o mecanismo vulgarmente denominado Papa Lâmpadas (BERNARDES, 2011). O material íntegro é introduzido em um sistema fechado tubular, sendo triturado. O vidro e o alumínio são direcionados e depositados em um tambor metálico, para posterior separação. O pó fosfórico passa pelo duplo filtro denominado HEPA, onde é armazenado. O vapor de mercúrio é adsorvido pelo carvão ativado.

Os materiais são enviados para a Naturallis Brasil Ltda., empresa licenciada para operar o Papa Lâmpadas no Estado de São Paulo. A corporação tem direito sobre a comercialização do pó de fósforo para empresas de tintas. O mercúrio separado é enviado para indústrias farmacêuticas, enquanto que o vidro moído é destinado para as indústrias de cerâmica e construção civil. Finalmente, o alumínio pode ser enviado para indústrias que beneficiam esse elemento.

Na prefeitura foram encontrados alguns trabalhos educativos sobre a destinação de lâmpadas pós-consumo. De forma geral, os projetos são voltados para escolas públicas, deixando o setor industrial sem referências sobre o tema. Dessa forma, muitos empresários desconhecem o mecanismo de recolhimento das lâmpadas fluorescente, deixando material nas calçadas para a coleta seletiva.

Embora existam muitos problemas ao analisarmos a logística reversa pós-consumo, uma pequena parcela de clientes já possui consciência sobre sustentabilidade e responsabilidade ambiental. Ao se dirigirem a uma loja para aquisição de uma nova lâmpada fluorescente, levam a usada para que seja feita a destinação correta deste produto.

De acordo com Residual (2011), todos os componentes, vidro, alumínio, pó fosfórico e vapor de mercúrio, são reutilizados. Qualquer tipo de lâmpada fluorescente pode ser processada neste tipo de máquina. Nos dois últimos anos (2010 e 2011) foram processadas aproximadamente 10.000 lâmpadas por ano. No primeiro semestre de 2012, já foi coletado esse valor, havendo intenção do secretário do Meio Ambiente de realizar um número significativo de material processado até o final deste ano.

Foi estabelecido um protocolo para evitar que lâmpadas de pós-consumo fossem quebradas para facilitar a redução de volume para armazenamento. Embora aparentemente seja uma forma lógica de ação, essa operação é de risco alto para o trabalhador e acarreta a contaminação do local (SANCHES, 2008).

Outro cuidado relevante e considerado no presente projeto é não embutir os pinos de contato elétrico para identificar as lâmpadas fluorescentes inservíveis. Tal prática é proibida, desde que os orifícios resultantes nos soquetes das extremidades da lâmpada permitem o vazamento do mercúrio para o ambiente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a logística reversa do setor de lâmpadas fluorescentes na cidade de Franca, pode-se concluir que o processo existente não está totalmente adequado às necessidades representadas pelo atual volume de material coletado. A prefeitura de Franca pode implantar melhorias na infraestrutura de transporte, armazenamento e produção de informações, direcionando principalmente ao setor industrial, onde é gerado um grande volume de lâmpadas de pós-uso.

Além da educação ambiental, representada através de informações sumarizadas e com medidas práticas para a população e empresários, deve-se implantar um sistema de gestão ambiental associado com Canais de Distribuição Reversos, otimizando o modo de coleta, movimentação e depósito de materiais, verificando seu correto acondicionamento e destinação final.

Outro ponto que deve ser considerado é o aumento dos pontos de coleta na cidade. Essa medida permitirá a obtenção de um volume ainda maior de lâmpadas fluorescentes a serem descontaminadas, diminuindo consideravelmente o volume de resíduos perigosos ao meio ambiente, e aumentando a reintegração dos componentes da lâmpada fluorescente ao ciclo produtivo.

Para o sucesso da logística reversa das lâmpadas fluorescentes alguns processos e procedimentos devem ser promovidos e aplicados. Sugere-se que inicialmente seja divulgado o serviço de coleta das lâmpadas, e posteriormente sejam oferecidas condições para que empresas conveniadas possam auxiliar um sistema de gestão envolvendo a logística e atendendo de melhor forma a prefeitura neste trabalho.

Outra estratégia relevante é que a Prefeitura amplie o convênio com lojas revendedoras de lâmpadas. Sugere-se que se utilizem as embalagens originais que devem ficar armazenadas nos estabelecimentos para facilitar o transporte até o galpão. Essas embalagens podem ser identificadas através de marcações, facilitando o controle de entrada e saída de materiais.

O local para armazenamento da lâmpada fluorescente nas lojas conveniadas precisa ser arejado, e de fácil acesso. O acondicionamento pode ser em caixas metálicas ou tambores com tampa para vedação, o que facilita o manuseio, minimizando seu rompimento e protegendo o operador.

Para o galpão de armazenagem, é sugerido o acondicionamento em contêineres metálicos que possuam tampa selada e filtro de carvão para a retenção de mercúrio, caso ocorra seu rompimento no transporte. Outras opções também podem ser usadas como tambores e caixas de madeira (SANCHES, 2008).

Mesmo executando todo o processo descrito, existe um número considerável de lâmpadas que não são destinadas corretamente no município de Franca. Infelizmente, parte desse material acaba sendo misturado com o denominado lixo comum, sendo depositado no aterro sanitário. Essa prática, bem como a da queima das lâmpadas deve ser erradicada (NAIME; GARCIA, 2004).

A logística reversa é responsável pelo retorno de produtos de pós venda e pós-consumo ao ciclo de negócios, utilizando canais de distribuição reversos. Planejar, organizar e controlar o processo de logística reversa com datas pré-definidas para recolhimento das lâmpadas fluorescentes, e ampliar o conhecimento do processamento de reciclagem desse material, são instrumentos de gestão ambiental passíveis de serem aplicados em qualquer cidade de médio ou grande porte no país.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARSENEAU, R.; OUELLETTE, M. **The Effects of Supply Harmonics on the Performance of Compact Fluorescent Lamps**. IEE Engineering Science and Educ. Journ., v. 2, n. 8, p. 473-479, 1993.
- BALLOU, R. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2010.
- BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial**. Saraiva, 2010.
- BERNARDES, K. **Questionário sobre Papa Lâmpadas**. RESIDUAL: Franca, 2011.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.305. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. Brasília. 02 de Agosto de 2010.  
<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget>

CANUTO, O.; REIS, J.G. **Comércio global e crescimento:** perspectivas e desafios para as economias em desenvolvimento. Pontes entre o Comércio e Desenvolvimento Sustentável v. 8, n. 1, p. 1-3, 2012.

CHAVES, G. L.; D, MARTINS, R. S. **Logística Reversa como Vantagem Competitiva as Empresas:** Discussão teórica e o potencial para a cadeia de suprimentos de alimentos processados. RIRL2004 - Congresso Internacional de Pesquisa em Logística. Acesso: 05.04.12.

COSTA, G. J. C. **Iluminação econômica, cálculo e avaliação.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 561 p. 2005.

DIAS, R. F.; **Educação ambiental:** princípios e práticas. 8ª. Ed. São Paulo. Gaia, 2006.

FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. (org.) et al. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos:** planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. São Paulo: Atlas, 2003.

GODOY, P. **A nova abordagem da luz: a tecnologia como ponte para o futuro.** Eletricidade Moderna v. 27, p. 118-131. São Paulo: Aranta, 1999.

HARRIS, J. B. **Electric Lamps:** past and present. IEE Engineering Science and Educ. Journ., v. 2, n. 4, p. 161-170, 1993.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de Marketing.** 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

KUNDE, W. G. **Vamos Implantar produção Mais Limpa?** Disponível em: <<http://portal.pr.sebrae.com.br/blogs/posts/gestaoproducao?c=892>> Acesso: 25.04.2012

LEITE, P. R. **Canais de Distribuição Reversos:** Fatores de influência sobre as quantidades recicladas de materiais. Revista Tecnológica. São Paulo: Publicare, Maio/2002. Disponível em: <<http://meusite.mackenzie.com.br/leitepr/LOG%CDSTICA%20REVERSA%20-ONOVA%20%20C1REA%20DA%20LOG%CDSTICA%20EMPRESARIAL.pdf>>. Acesso em: 26.03.2012

LEITE, P. R. **Logística Reversa:** Meio Ambiente e Competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MAGUEIJO, V.; FERNANDES, M. C.; MATOS, H. A.; NUNES, C. P. **Medidas de eficiência energética aplicáveis a indústria portuguesa.** Lisboa: ADENE, 2010.

NAIME, R.; GARCIA, A. C. **Proposta para Gerenciamento de lâmpadas fluorescentes.** Espaço para Saúde v.6, n.1:1-6, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCA. **Secretaria de Serviços e Meio Ambiente.** São Paulo: Franca, 2012

RAUBER, M. E. **Apontamentos sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal n. 12.305/2010, de 02.08.2010.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental v. 4, n. 4: 1-24, 2011.

RESIDUAL, Resíduos Industriais e de Petróleo Ltda. **Papa-Lâmpadas.** São Paulo: Cravinhos, 2011.

SANCHES, E. S. S. **Logística de Pós-Consumo do Setor de Lâmpadas Fluorescentes.** Salvador, 2008.

STOCK, J. R. **Reverse logisticis programs.** Council of Logistics Management: Illinois, 1998.

TACHIZAWA, T. **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa:** Estratégias de Negócios Focadas na Realidade. Atlas, 2009.



MELO JÚNIOR et al., v(10), nº 10, p. 2091-2101, JAN-ABR, 2013.

Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental (e-ISSN: 2236-1170)

VALLE, C.E. **Qualidade Ambiental**. São Paulo: Editora Senac, 2002.

WALKER, C.H.; HOPKIN, S.P.; SIBLY, R.M.; PEAKALL, D.B. **Principles of Ecotoxicology**. Bristol: Taylor & Francis, 1996.

WIENS, C. H.; **A busca de alternativas de destino das lâmpadas fluorescentes descartadas em quatro empresas do setor automotivo da região metropolitana de Curitiba, PR**. Dissertação (Mestrado em Administração) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2001.